

Desafios da Educação CTS e Objetivos da Agenda 2030

Programa completo e resumos do
IX Seminário Ibero-Americano CTS
& XIII Seminário CTS

Coordenação

Rui M. Vieira
Ana V. Rodrigues
Isabel P. Martins



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

Ficha técnica

Título

Desafios da Educação CTS e Objetivos da Agenda 2030

Programa completo e resumos do

IX Seminário Ibero-Americano CTS & XIII Seminário CTS

Coordenação

Rui M. Vieira

Ana V. Rodrigues

Isabel P. Martins

Organizadores

Mónica Seabra

Manoel Polastrelli Barbosa

Angélica Veríssimo

João Ferreira-Santos

Conceção Gráfica/Edição

Mónica Seabra, Manoel Polastrelli Barbosa, Joana Pereira

Editora

UA Editora

Universidade de Aveiro

Serviços de Biblioteca, Informação Documental e Museologia

1.^a edição – julho 2024

ISBN 978-972-789-928-9

DOI <https://doi.org/10.48528/s4d4-k443>



Os conteúdos apresentados são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores. © Authors.
Esta obra encontra-se sob a Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0 (CC BY 4.0).

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos UIDB/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00194/2020>) e UIDP/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00194/2020>)

Desafios da Educação CTS e Objetivos da Agenda 2030

Programa completo e resumos

IX Seminário Ibero-Americano CTS & XIII Seminário CTS



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

2024

Organização



Apoio



Índice

ORGANIZAÇÃO	2
APRESENTAÇÃO	21
MÓNICA SEABRA, RUI M. VIEIRA	
COMISSÕES.....	24
COMISSÃO ORGANIZADORA LOCAL	24
COMISSÃO ORGANIZADORA INTERNACIONAL	24
COMISSÃO CIENTÍFICA.....	25
PROGRAMA GERAL DO IX SIACTS.....	29
COMUNICAÇÕES	37
RESUMOS	79
EDUCACIÓN PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE LAS VOCES DE LOS PROFESORES DE DIVERSOS TERRITORIOS DE COLOMBIA.....	81
MARÍA ROCÍO PÉREZ MESA, YAIR ALEXANDER PORRAS, ROSA NIDIA TUAY SIGUA	
CONCEPCIONES DE LA CIUDADANÍA SOBRE LA CRISIS GLOBAL Y LA SOSTENIBILIDAD EN EL MARCO DE LOS ODS	85
RAQUEL DE RIVAS, OLGA MAYORAL, MARÍA CALERO, JOSÉ CANTÓ, TATIANA PINA, ÀNGELS ULL, AMPARO VILCHES	
UN DISEÑO DIDÁCTICO PARA PROMOVER LA CULTURA OCEÁNICA SOBRE LA VIDA MARINA Y LA CIRCULACIÓN OCEÁNICA	91
BLANCA PUIG	
UM OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE NO ÂMBITO DOS SEMINÁRIOS IBERO-AMERICANOS CTS	96
PATRÍCIA SÁ, PATRÍCIA JOÃO, ANTÓNIO PEDRO COSTA	
RELAÇÃO EDUCAÇÃO CTS E EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ANÁLISE DE DOIS ESTUDOS DE CASO	101
CARLA MORAIS, LUCIANO MOREIRA, TERESA AGUIAR	
TRILHAS FORMATIVAS NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DOCENTE <i>STRICTO SENSU</i>: ABORDAGEM STEAM E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS	106
ADRIANA APARECIDA DE LIMA TERÇARIOL, DANIELA MELARÉ VIEIRA BARROS, THAÍS DE ALMEIDA ROSA, ROMEU AFECTO, CARLA XAVIER DA COSTA, OSMIR PONTES DE ANDRADE, RENATA CRISTINA REVUELTA YARA	
ANÁLISIS DE LOS PROYECTOS DE DISEÑO ELABORADOS POR FUTUROS MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA PARA DAR RESPUESTA A PROBLEMAS STEM	112
BEATRIZ CRUJEIRAS-PÉREZ, LUCÍA CASAS-QUIROGA	
PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA: UM ESPAÇO FORMATIVO PARA EDUCAÇÃO CTS EM APROXIMAÇÃO COM O RISCO NO ENSINO DE QUÍMICA	116
DEÍNE BISPO MIRANDA, PATRÍCIA FERNANDES LOOTENS MACHADO, JHENIFFER MICHELINE CORTEZ	
PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE AULAS CONTEXTUALIZADAS E INVESTIGATIVAS POR PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL DE QUÍMICA.....	121
ZANDOR LEONARDO SILVA RIBEIRO, RITA DE CÁSSIA SUART, JOSEFINA APARECIDA DE SOUZA, JOSÉ BENTO SUART JUNIOR	
SEPARAR PARA RECICLAR: UNA EXPERIENCIA CON MAESTROS EN FORMACIÓN.....	126

ABORDAGEM CTSA E DECOLONIAL EM UM CENTRO DE CIÊNCIA CAPIXABA: VOZES INDÍGENAS NA REESTRUTURAÇÃO DE UM ESPAÇO EXPOGRÁFICO DA ESCOLA DA CIÊNCIA, BIOLOGIA E HISTÓRIA, ES-BRASIL.....	130
PATRICIA PIANA DE ANDRADE, TICIANA PIVETTA COSTA, ADRIANA SPERANDIO MARTINELLI, CAMILLE ALTOÉ CALATRONE, MANUELLA VILLAR AMADO, DEBORA SANTOS ANDRADE DUTRA	
A RELAÇÃO ENTRE INTERDISCIPLINARIDADE E CTS: UM OLHAR SOBRE AS TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS NA ÁREA DE ENSINO.....	134
BÁRBARA MULÈ GONÇALVES, TAÍS CONCEIÇÃO DOS SANTOS, ALVARO CHRISPINO	
CTS E FREIRE: UMA ANÁLISE DE REDES A PARTIR DAS CITAÇÕES.....	139
CASSIANO DE OLIVEIRA AMORIM, THIAGO BRAÑAS DE MELO	
EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NOS LIVROS DIDÁTICOS: UM PANORAMA SOBRE AS PESQUISAS BRASILEIRAS	148
VANESSA BRANDÃO DE VARGAS, VANDA CAROLINA MEYER, FRANCISCO JUCIVÂNIO FÉLIX DE SOUSA, JUCELINO CORTEZ, CARLIRIA LIMA FUMEIRO, JANE HERBER, ENIZ CONCEIÇÃO OLIVEIRA, JOSÉ CLAUDIO DEL PINO	
MUSEUS E ESCOLAS: DIÁLOGO NECESSÁRIO NA CONSTITUIÇÃO DE UMA CULTURA CIENTÍFICA.....	153
FÁTIMA DENISE PEIXOTO FERNANDES	
JUVENTUDE E SUSTENTABILIDADE – PREOCUPAÇÕES SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL	157
LARISSA DE FREITAS FRINHANI, DEISE MIRANDA VIANNA	
LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE CAMBIO CLIMÁTICO, SALUD Y BIENESTAR Y BIODIVERSIDAD DE LOS FUTUROS DOCENTES Y ORIENTACIONES PARA UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y SOCIAL DES DE LA EDUCACIÓN ECOSOCIAL	161
GENINA CALAFELL, MIREIA ESPARZA, GREGORIO JIMÉNEZ	
A AGENDA 2030 NO CONTEXTO ESCOLAR: RELATO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	166
NOEMI BOER, ALEX LUIZ DAGIOS, MARCELO SCHAEGLER MASSARIO	
LOS REFERENTES CURRICULARES DE LA EDUCACIÓN MEDIA EN COLOMBIA OBSERVADOS DESDE LA ACCIÓN PARA EL EMPODERAMIENTO CLIMÁTICO.....	169
PIEDAD DIMAS SANCHEZ, MARCELA ORDUZ QUIJANO	
A CANÇÃO VÊNETA LA BELLA POLENTA: PERSPECTIVAS LÚDICAS, CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS E CULTURAIS PARA O ENSINO NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA.....	174
MARCELO SCHAEGLER MASSÁRIO, NOEMI BOER, ROSEMAR DE FÁTIMA VESTENA	
A DIMENSÃO DA INTERDISCIPLINARIDADE EM PRÁTICAS VINCULADAS À EDUCAÇÃO CTS: UMA ANÁLISE DA LITERATURA BRASILEIRA.....	178
PAULO MARCELO MARINI TEIXEIRA, CHRISTIAN DOS SANTOS FONSECA, MÔNICA SANTIAGO COUTO SANTOS	
DESCONSTRUINDO ESTEREÓTIPOS: PRÁTICA DOCENTE E EDUCAÇÃO CTS NA ABORDAGEM AO SEXISMO EM BRINQUEDOS ESCOLARES	183
JOSILDA DOS SANTOS NASCIMENTO MESQUITA, MIRIAN PACHECO SILVA ALBRECHT	
DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO SOBRE PERCEPCIONES DE PROFESORADO HACIA LA INCORPORACIÓN DE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA ENSEÑANZA DE LAS ÁREAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS.....	187
VERÓNICA TORRES-BLANCO, CAROLINA MARTÍN-GÁMEZ, ALICIA FERNÁNDEZ-OLIVERAS.....	

ACT E CTS NOS PROJETOS POLÍTICOS PEDAGÓGICOS DE CURSO DE QUÍMICA DOS INSTITUTOS FEDERAIS DA REGIÃO NORDESTE	192
ELAINE CRISTINA DO NASCIMENTO SOUSA SALES, ALBINO OLIVEIRA NUNES, LUCIANA MEDEIROS BERTINI	
UM OLHAR ABRANGENTE SOBRE AS FORMAÇÕES CONTINUADAS EM EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL DE 2012-2021	197
PAULA JUCÁ DE SOUSA, ENIZ CONCEIÇÃO OLIVEIRA, JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO, CECÍLIA GUERRA	
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: O QUE A COMUNIDADE ACADÊMICA SINALIZA?	203
BRUNA ROMAN NUNES, JAQUELINE RITTER	
CTS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS POLÍTICAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, BRASIL.....	207
RODRIGO DIEGO DE SOUZA, PATRÍCIA CALDEIRA TOLENTINO CZECH	
UMA PROPOSTA PARA TRABALHAR A RELAÇÃO ENTRE “FAKE NEWS” E O NEGACIONISMO NA SALA DE AULA DE FÍSICA.....	210
CAROLINE ZAMBORLINI CASTILHO DE ASSIS, ANA PAULA DAMATO BEMFEITO, LIGIA VALENTE DE SÁ GARCIA	
UMA PROPOSTA PARA TRABALHAR A FÍSICA NUCLEAR NO ENSINO MÉDIO, COM ÊNFASE CTS.....	215
RHAYNARA CAROLYNA BARBOSA DE OLIVEIRA, LÍGIA VALENTE DE SÁ GARCIA, ANA PAULA DAMATO BEMFEITO	
A HISTÓRIA DE MARIE CURIE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	220
BEATRIZ HORST FIGUEIRA, LUIS BARBOSA SEBASTIÃO BEMME, GILBERTO ORENGO	
O FUTURO DO PLANETA: O QUE PENSAM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO	224
ANDRESSA FREITAS LOPES, LUIZ CALDEIRA BRANT DE TOLENTINO NETO	
PROBLEMA OU SOLUÇÃO? COMO JOVENS BRASILEIROS RELACIONAM CIÊNCIA E TECNOLOGIA COM OS DESAFIOS AMBIENTAIS	227
ANDRESSA FREITAS LOPES, LUIZ CALDEIRA BRANT DE TOLENTINO NETO	
OFICINAS DE MÚSICA, PROBLEMATIZAÇÃO E CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS	230
GENIVALDO GOMES CÂNDIDO, MARCIO LUIZ BRAGA CORREA DE MELLO, ROSANE MOREIRA SILVA DE MEIRELLES, ANDERSON CLAITON FERRAZ, MAURO SÉRGIO TEIXEIRA DE ARAÚJO	
NATUREZA DA CIÊNCIA E CTS NOS MUSEUS DE CIÊNCIAS: INVESTIGANDO O CONTEXTO DE PRODUÇÃO	240
EDUARDO DANTAS LEITE, ADRIANA PUGLIESE	
DISEÑO DE UN CURSO DE HISTORIA Y NATURALEZA DE LA CIENCIA PARA FUTUROS PROFESORES DE SECUNDARIA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA.....	245
JUAN JOSÉ VICENTE, NATALIA JIMÉNEZ-TENORIO, JOSÉ MARÍA OLIVA	
ESTUDO DA COMPREENSÃO DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE A CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE-AMBIENTE NA ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA	251
ANTÔNIO COSTA NETO, ADEMIR DE SOUZA PEREIRA	
ARTICULAÇÕES ENTRE A PRÁTICA DOCENTE, CTS E AS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS	256
STEFANE LAYANA GAFFURI, WALTER ANTONIO BAZZO, PAULA GRAWIESKI CIVIERO	
EDUCAÇÃO CTS NO NORDESTE BRASILEIRO: QUAIS SÃO AS FRONTEIRAS E HORIZONTES DE INVESTIGAÇÃO?	261
DIOGINYS CESAR FELIX DE LIMA, JOSIVÂNIA MARISA DANTAS, ALBINO OLIVEIRA NUNES	

EDUCAÇÃO CTS E O TEMA PREVENÇÃO DA GRAVIDEZ PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA	266
DAYANE NEGRÃO CARVALHO RIBEIRO	
ELEMENTOS DA COMPLEXIDADE EM PROPOSTAS DE AULAS DE CIÊNCIAS PARA UMA EDUCAÇÃO CTS	271
CARLA SARMENTO SANTOS, GISELLE WATANABE	
CTS UN ABORDAJE PARA LA ALFABETIZACIÓN ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL: EL DESARROLLO DE UNA ISLA INTERDISCIPLINARIA DE RACIONALIDAD (IIR) PARA LA TOMA DE DECISIONES DESDE UNA PERSPECTIVA CRÍTICA	276
LEIDY YURANI VILLA GARCIA, JORGE ANDRES RAMIREZ SOLER, MARIA CAMILA CASTILLO CABEZAS	
A CIDADANIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: OLHARES A PARTIR DE UMA FERRAMENTA AVALIATIVA.....	282
MARIANA DOS SANTOS, DANIELE FABIANE COITO	
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA ESCOLAR: A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E PROFESSORAS.....	287
TASSYA HEMÍLIA PORTO BERNARDO, DENISE DE FREITAS	
POTENCIALIDADES DE UTILIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA AVALIAR PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA EM PLANETÁRIOS.....	292
JOANA B. V. MARQUES, CHRISTIANA A. V. PRUDÊNCIO, GENINA CALAFELL	
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA: O QUE DIZEM OS PROFESSORES EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA SOBRE O TEMA	297
DENISE DE FREITAS, ALESSANDRA MIGUEL KAPP, NAYARA NOGUEIRA SOARES MARRA, MARIANA DOS SANTOS	
RELAÇÃO ENTRE AGÊNCIA DOCENTE E ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERCEPTIVA CTS: O QUE DIZEM OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS APÓS UMA FORMAÇÃO CONTINUADA SOBRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA.....	302
NAYARA NOGUEIRA SOARES MARRA	
MELIPONÁRIO EDUCATIVO: UM CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE	307
CHRISTYAN LEMOS BERGAMASCHI, ISABEL DE CONTE CARVALHO DE ALENCAR, MARIA DAS GRAÇAS FERREIRA LOBINO	
PRODUÇÃO DE KITS PEDAGÓGICOS EM 3D COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO CTS/CTSA.....	313
DIEGO SUHET MOREIRA, MANUELLA VILLAR AMADO, JÚLIA ALVARENGA VIEIRA CORREIA, FLÁVIO PARREIRAS MARQUES	
AULA DE CAMPO NA PLANÍCIE ALUVIONAR DO RIO DOCE NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO/BRASIL: POTENCIALIDADES PARA EDUCAÇÃO CTS	317
RAÍZA CARLA MATTOS SANTANA, JOELMA GOLDNER KRÜGER, MARIA MARGARETH CANCIAN ROLDI, GABRIEL TEIXEIRA MALACARNE, VILMA REIS TERRA, CARLOS ROBERTO PIRES CAMPOS	
A UTILIZAÇÃO DA ABORDAGEM STEAM NO CONTEXTO CTS NA PRODUÇÃO DE SEMEITEIRAS ECOLÓGICAS EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS	324
ANDRESSA ANTÔNIO DE OLIVEIRA, ISaura ALCINA MARTINS NOBRE, MARIZE LYRA SILVA PASSOS	
TECNOLOGIA ANCESTRAL NAS COMUNIDADES QUILOMBOLAS: UM DIÁLOGO COM OS ESTUDOS EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AS CASAS DE FARINHA	329
DÉBORA LÁZARA ROSA, MANUELLA VILLAR AMADO	

PROPUESTAS PARA EL ESTUDIO DE LAS ROCAS ORNAMENTALES Y DE CONSTRUCCIÓN DESDE UN ENFOQUE CTS.....	334
ÁNGEL LUIS CORTÉS GRACIA, BEATRIZ MAZAS GIL	
CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS E BIOLOGIA DA CIDADE DA PRAIA-CABO VERDE EM PRÁTICAS LABORATORIAIS RECORRENDO A MICROSCÓPIOS DE BAIXO CUSTO	338
FREDSON DELGADO, BETINA LOPES, MARIA JOÃO FONSECA	
LA NOCIÓN “UNA SALUD” ("ONE HEALTH") EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA DE COVID-19. EL PENSAMIENTO SISTÉMICO EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN FORMACIÓN (PEPF)	343
BLANCA PUIG, INÉS MARTÍNEZ-PENA, ARAITZ USKOLA	
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS EM SALA DE AULA: A EXPERIÊNCIA DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS	349
SUSELI DE PAULA VISSICARO, SILVIA FERNANDA DE MENDONÇA FIGUEIRÔA	
UN AULA JARDÍN Y UN HUERTO UNIVERSITARIO PARA LA INCLUSIÓN Y LA TRANSFERENCIA SOCIOEDUCATIVA	353
ÁNGEL LUIS CORTÉS GRACIA, MARÍA JOSÉ SÁEZ BONDÍA, JACOBO CANO ESCORIAZA	
EDUCAÇÃO PARA A ÁGUA: ESTIMULANDO A COMPREENSÃO AMBIENTAL ACERCA DA IMPORTÂNCIA DA ÁGUA	357
EDNA APARECIDA FIRMIANO BARRETO, RAFAELLE BONZANINI ROMERO, ADRIANO LOPES ROMERO	
MATERIAIS DIGITAIS PRESENTES EM AULAS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES PARA UMA EDUCAÇÃO CTS.....	362
ALESSANDRA MIGUEL KAPP, ALICE HELENA CAMPOS PIERSON	
ANÁLISE DE UMA PRÁTICA EDUCATIVA SOBRE A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	367
RICARDO DE LIMA SILVA, GEIDE ROSA COELHO, CLÁUDIA MOTTA DA ROCHA NAVES, FERNANDA RODRIGUES ALVES COSTA, ANDRÉ FONSECA FÉLIX, NORIMAR DE MELO VERTICCHIO	
VALORES QUE PERPASSAM PRÁTICAS EDUCATIVAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ENFOQUE CTS: DO CURRÍCULO AS METODOLOGIAS EM SALA DE AULA	373
JEANINE DE MELLO NECKEL, FRANCIELE CREMER, SUÉLEN MELISSA PHILIPPSEN, ROSEMAR AYRES DOS SANTOS	
ADOLESCÊNCIA E EDUCAÇÃO SEXUAL: ANÁLISE DE RECURSOS EDUCATIVOS E CRIAÇÃO DE GUIA DE ORIENTAÇÕES SOBRE INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS	378
MIRIAN PACHECO SILVA ALBRECHT, FELIPE FERREIRA GUEDES	
EDUCAÇÃO CTS VOLTADA A ESTUDANTES COM TDAH EMPREGANDO JOGOS DE TABULEIRO NO ENSINO DE FÍSICA.....	382
JEAN LOUIS LANDIM VILELA, MAURO SÉRGIO TEIXEIRA DE ARAÚJO	
PERSPECTIVAS CTSA NOS CURRÍCULOS DE CIDADES DO LITORAL DE SÃO PAULO - BRASIL	388
VERÔNICA PINEIRO BOUZAS DO ESPIRITO SANTO, ADRIANA PUGLIESE	
PANORAMA SOBRE QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS-CTS: INDICATIVOS EM TESES E DISSERTAÇÕES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO BRASIL	393
LEANDRO DUSO, ERIL MEDEIROS DA FONSECA	

A CONSTRUÇÃO SOCIAL E CIENTÍFICA DA IMAGEM A PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A PURPURA	397
LANA CORDEIRO VIEIRA DA COSTA CAMPOS, BEATRICE NASCIMENTO DE MORAES, GIOVANNA GOMES RAMOS DOS SANTOS, WILLIAMES PAIXÃO DA SILVA, CAIO GENTIL NASCIMENTO DA SILVA, MARIA EDUARDA FRANCO CECÍLIO, ANNA BHEATRIZ SANTOS GUEDES, FERNANDA ARRUDA NOGUEIRA GOMES DA SILVA, VIVIANE GOMES TEIXEIRA	
ÉTICA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA SOBRE PECUÁRIA	401
FILIPE DE CASTRO SEIXAS, ANNA CASSIA DE HOLANDA SARMENTO, DÁLIA MELISSA CONRADO, NEI DE FREITAS NUNES NETO	
EDUCACIÓN PARA LA PARTICIPACIÓN Y LOS ODS MEDIANTE CASOS SIMULADOS CTS EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE SECUNDARIA EN ENTORNOS HÍBRIDOS DE APRENDIZAJE	406
MARTÍN GORDILLO, M., HERRERO VÁZQUEZ, M., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M.A.	
APROXIMAÇÕES ENTRE EDUCAÇÃO STEM E PLACTS: UM OLHAR PARA A ALFABETIZAÇÃO PROMOVIDA	411
GRACIELE CARVALHO DE MELO, ANA LUIZA ZAPPE DESORDI FLORES, DANIEL MORIN OCAMPO, ELIZIANE DA SILVA DÁVILA	
UN CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA CONCIENCIA AMBIENTAL DE DOCENTES EN FORMACIÓN	416
MÍRIAM HERNÁNDEZ DEL BARCO, ISAAC CORBACHO CUELLO, FLORENTINA CAÑADA CAÑADA, JESÚS SÁNCHEZ MARTIN	
CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DE MAESTROS EN FORMACIÓN SOBRE LA RELACIÓN CIENCIA-VALORES DESDE EL ENFOQUE CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	419
LEIDY YURANI VILLA GARCIA, CÉSAR AUGUSTO GUTIÉRREZ SALAZAR, VALERY DANIELA BOLAÑOS PATIÑO, CLARA INÉS MARIN MORALES	
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL ARGUMENTO A TRAVÉS DE UN DILEMA BIOÉTICO EN 1º BACHILLERATO	426
BEATRIZ MAZAS, SERGIO CALAVIA	
PAPEL DOS MUNICÍPIOS NA EDUCAÇÃO PARA A IGUALDADE E NÃO DISCRIMINAÇÃO: AVANÇOS E RESISTÊNCIAS AOS PLANOS PARA A IGUALDADE	430
ROSA MONTEIRO, INÊS SIMÕES	
EDUCAÇÃO INCLUSIVA: DO EXEQUÍVEL AO DESEJÁVEL	434
INÊS TEIXEIRA, MANUELA SANCHES-FERREIRA, SÍLVIA ALVES, MÓNICA MAIA, HELENA DURÃES, CATARINA NETO, FERNANDO DIOGO	
PROJETO PILOTO DE UM APLICATIVO PARA PROMOÇÃO DE ENRIQUECIMENTO CURRICULAR	440
JOSÉ ANGELO FIOROT JUNIOR, CARINA ALEXANDRA RONDINI	
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO PANDÊMICO: USO DA MICROSCOPIA COMO FERRAMENTA DE INCLUSÃO SOCIAL	447
MARISA BARBOSA LYRA, GLORIA MARIA DE FARIAS VIEGAS AQUIJE, ROSALEE SANTOS CRESPO ISTOÉ	
HACIA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA A TRAVÉS DEL PROBLEMA CTS DE LA CLONACIÓN	450
JOSE MANUEL HIERREZUELO OSORIO, MARÍA JOSÉ CANO-IGLESIAS, MARÍA DEL MAR LÓPEZ-FERNÁNDEZ, ANTONIO JOAQUÍN FRANCO-MARISCAL	

A INTERCULTURALIDADE E PRESSUPOSTOS DA CTS NO ENSINO-APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CRÍTICA EM CIÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO DE PESQUISA AÇÃO NO ESTÁGIO DOCENTE NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA	454
RAUL OLIVEIRA ORCY DA SILVA, KAREN CAVALCANTI TAUCEDA, RONIÉRE DOS SANTOS FENNER	
EDUCAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA PEDAGOGIA DE CÉLESTIN FREINET EM UM CURSO MOOC ..	458
JEANE SANTOS DE JESUS, MANOEL AUGUSTO POLASTRELI BARBOSA, MANUELLA VILLAR AMADO, ANTONIO DONIZETTI SGARBI	
MODELIZACIÓN EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS: DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE	464
BIBIANA CAROLINA GONZÁLEZ RUIZ, NELLY YOLANDA CÉSPEDES GUEVARA	
O USO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA SOB ORIENTAÇÃO CTS: SUA IMPLEMENTAÇÃO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA	471
ELISANGELA BARRETO SANTANA, NELBA TANIA GOMES PINHEIRO, BÁRBARA FERNANDES DO NASCIMENTO CASTRO, NÁDIA MAGALHÃES DA SILVA FREITAS	
SITUAÇÕES-PROBLEMA COMO ESTRATÉGIA MEDIADORA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA	477
ELISANGELA BARRETO SANTANA, NELBA TANIA GOMES PINHEIRO, NÁDIA MAGALHÃES DA SILVA FREITAS	
“PROJETO MOGREEN”: UMA ATIVIDADE EM PAINEL DE DISCUSSÃO PARA A PROMOÇÃO DE COMPETÊNCIAS DE RESPONSABILIDADE AMBIENTAL E DE TOMADA DE DECISÃO FUNDAMENTADA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES.....	483
CLÁUDIA FARIA, BIANOR VALENTE, HÉLIA OLIVEIRA, CECÍLIA GALVÃO	
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COM ENFOQUE CTSA: FERRAMENTA TEÓRICO-METODOLÓGICA COM INDICADORES A PARTIR DA INTEGRAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO FORMAL E NÃO FORMAL.....	489
LUCIANE DA SILVA LIMA VIEIRA, MANUELLA VILLAR AMADO	
ABORDAGEM CTSA EM LIVROS DIDÁTICOS: UMA ANÁLISE DE OBRAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS UTILIZADOS NO NOVO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA BRASILEIRA	494
ELISÂNGELA REZENDE, RITA DE CASSIA SUART, JOSÉ BENTO SUART JÚNIOR, JOSEFINA APARECIDA DE SOUZA	
IMPLEMENTACIÓN DE UN CUESTIONARIO PARA VALORAR LA CONCIENCIA AMBIENTAL EN EL CONSUMO RESPONSABLE Y MANEJO DE RESIDUOS DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN	499
ANNABELLA SALAMANCA, CRISTINA GIL GONZÁLEZ	
CONCEPÇÕES SOBRE ENSINO CTSA MANIFESTADAS POR UM PROFESSOR DE QUÍMICA EM UMA AÇÃO FORMATIVA COM FOCO NA ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIA DE ENSINO AUTORAL	503
TEREZINHA IOLANDA AYRES-PEREIRA, MARIA EUNICE RIBEIRO MARCONDES	
EL EDUCATHON COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER UNA ENSEÑANZA TECNOLÓGICA CON PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO	510
CAROLINA MARTÍN-GÁMEZ, CRISTINA GARCÍA-RUIZ	
DESAFIOS ENERGÉTICOS ATUAIS COMO CONTEXTO SOCIOCIENTÍFICO PARA ALICERÇAR A ABORDAGEM STEAM NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA	516
CARLA MORAIS, CIDÁLIA ANDRÉ, JOANA ALVES, GILDO GIROTTI JUNIOR	
ACTIVANDO EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL ESTUDIO DE UNA ENFERMEDAD NEURODEGENERATIVA	521
MARÍA VILLAR LÓPEZ, PALOMA BLANCO ANAYA	

PENSAR CIENTÍFICAMENTE. PROBLEMAS SISTÉMICOS Y ACCIÓN CRÍTICA	526
BEATRIZ CRUJEIRAS PÉREZ, PALOMA BLANCO ANAYA	
PENSAMENTO CRÍTICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE APLICADA NO CONTEXTO BRASILEIRO	530
BRUNA MARQUES DUARTE, ROSILENE DOS SANTOS OLIVEIRA, NEIDE MARIA MICHELLAN KIOURANIS	
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS EM LIVROS DIDÁTICOS PARA OS ANOS INICIAIS: UMA PROPOSTA DE ANÁLISE EM UMA PERSPECTIVA CTS NO CONTEXTO BRASILEIRO	536
PEDRO SÉRGIO PEREIRA, LEONARDO A. TESTONI, CLÁUDIO W. LOCATELLI, SOLANGE W. LOCATELLI	
NARRATIVAS VISUAIS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: CONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM RECURSO DIDÁTICO EM CONTEXTO NÃO-FORMAL.....	541
MARINA MOTA, LAÍS RODRIGUES, CECÍLIA GUERRA, SILVIO BARRETO CAMPELLO	
DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE LA TABLA PERIÓDICA DESDE UN ENFOQUE CTS	550
MARÍA JOSÉ CANO-IGLESIAS, ANTONIO JOAQUÍN FRANCO-MARISCAL	
JUVENTUDES, EDUCAÇÃO E MULHERES NA CIÊNCIA EM FOCO: A QUEM O TEMA INTERESSA?	554
POLIANA ANTUNES DA ROSA, MICHELE FANFA, LUIZ CALDEIRA BRANT DE TOLENTINO NETO	
EDUCAÇÃO CTS: PROBLEMATIZANDO A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	560
DIULIANA NADALON PEREIRA, DANIELE JAVAREZ DE OLIVEIRA, CRISTIANE MUENCHEN	
IMAGEN DE CIENCIA DE ESTUDIANTES COLOMBIANOS A PARTIR DE LOS DATOS DEL ESTUDIO ROSES	565
PABLO ALFONSO MONTOYA RAMIREZ	
PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES SOBRE A ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE QUÍMICA EM PERIÓDICOS BRASILEIROS NO PERÍODO DE 2014 A 2023: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	570
ANA CAROLINE FERREIRA GARCIA, KEILA BOSSOLANI-KIILL	
A CRIANÇA E SUA FORMAÇÃO CIDADÃ NA RELAÇÃO COM O MUNDO: DISCUSSÕES SOBRE MEIO AMBIENTE MEDIADAS PELA LUDICIDADE NA PRÉ-ESCOLA.....	577
EDITH GONÇALVES COSTA, SEBASTIÃO RODRIGUES MOURA, ANA CRISTINA PIMENTEL CARNEIRO DE ALMEIDA	
ENSINO DE CIÊNCIAS COM A CALÇADA DA FAUNA: CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DOS MORROS (BRASIL).....	583
DANIELA FRIGOTTO, MARINA DEON FERRARESE, FLÁVIA MULLER, THAIS SCOTTI DO CANTO-DOROW	
UM ESTUDO FOCALIZANDO APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS ENTRE A EDUCAÇÃO CTS E A EDUCAÇÃO STEM.....	587
IASMIM SANTANA ANDRADE, PAULO MARCELO MARINI TEIXEIRA	
CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM STEAM NOS PROGRAMAS DE APRENDIZAGEM PROFISSIONAL	593
CRISTIANA RODRIGUES CARVALHO, KETLIEN DE OLIVEIRA MENDES, MATHEUS LIDUINO MOREIRA, MARCO BRAGA	
TECNOLOGIA LATINO-AMERICANA: TENSIONAMENTOS ATRAVÉS DA ESFERA EXTENSIONISTA NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	598
ISABELA LUIZA MOLIN DE SIQUEIRA, IAN LAGES COELHO, MAÍRA FERNANDES COSTA, MARIO LOPES AMORIM, DAVID KRETSCHKE	

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: ANÁLISE DOS PROJETOS EXTENSIONISTAS NO CAMPUS LAGOA DO SINO DA UFSCAR	603
JOYCE FICO RAMALHÃES DE SOUZA, BRUNO RAFAEL SANTOS DE CERQUEIRA	
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CASCA DA LARANJA EM EXPERIMENTOS QUÍMICOS: ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA VERDE NO ENSINO MÉDIO.....	608
JULIANA BARRETO BRANDÃO, JÚLIA DAMAZIO BOUZON, ALVARO CHRISPINO	
“MY RACING CAR”, AN STS PROJECT FOR PROMOTING SUSTAINABILITY IN THE CONTEXT OF ROAD SAFETY EDUCATION	613
CRISTINA PÉREZ-DOMÍNGUEZ, CRISTINA GARCÍA-RUIZ	
EDUCAÇÃO CTS ASSOCIADA AO ENSINO DE FÍSICA COM VISTAS À FORMAÇÃO CIDADÃ	619
ANDERSON CLAITON FERRAZ, JEAN LOUIS LANDIM VILELA	
CTS E ENSINO DE FÍSICA: UM MAPEAMENTO DAS PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS	624
THIAGO BRAÑAS DE MELO, RAFAEL SCHEPPER GONÇALVES, MATHEUS LIDUINO MOREIRA, RAFAELA BIANCA FERREIRA MOÇO, JULIO CESAR DOS SANTOS MOREIRA	
CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO CTS	629
MARCELLO HENRIQUE DA SILVA CAVALCANTI, THIRZA PAVAN SORPRESO, MÁRIO ROBERTO BARRO	
A INTERAÇÃO ENTRE OS ASPECTOS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	634
RICARDO PEREIRA SEPINI, CAMILA ADRIANA LIMA RODRIGUES, MARIA DELOURDES MACIEL	
PARTICIPAÇÃO E EDUCAÇÃO DIALÓGICA EM PROJETOS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA A INCLUSÃO DIGITAL: REFLEXÕES PELA PERSPECTIVA CTS	643
LARISSA PASCHOALIN, LEONELO DELL ANHOL ALMEIDA	
NANOCIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS: INVESTIGAÇÃO COM ENFOQUE CTS A PARTIR DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA CÍVICA.....	648
LUCINÉIA FERREIRA CERIDÓRIO, JOSÉ LOPES NETO	
O “LIXO” COMO UM BEM COMUM: REFLEXÕES SOBRE A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL VISANDO UMA EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL	652
DANIELA FRIGOTTO, BEATRIZ HORST FIGUEIRA, THAIS SCOTTI DO CANTO-DOROW	
A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA PARA CONSTRUÇÃO DE SABERES PARA O DESENVOLVIMENTO DE BONS HÁBITOS ALIMENTARES POR MEIO DO REAPROVEITAMENTO DE ALIMENTOS.....	656
JOYCE FRADE ALVES DO AMARAL, MARCELO DINIZ MONTEIRO DE BARROS	
CALCULECO: UM JOGO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE COM O USO DA MATEMÁTICA	660
BEATRIZ HORST FIGUEIRA, DANIELA FRIGOTTO	
IMPACTOS AMBIENTAIS NAS CIDADES: UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES A PARTIR DOS PRESSUPOSTOS CTS NO ENSINO FUNDAMENTAL I.....	664
GABRIEL SILVA GOMES, BEATRICE NASCIMENTO DE MORAES, BIANCA DA LUZ PEREIRA, MYLENA FREITAS LIMA, DANIEL LOURA HENRIQUE, JOAQUIM FERNANDO MENDES DA SILVA	
ESCOLA DE INOVAÇÃO: PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL EM UMA PERSPECTIVA CTS E STEAM.....	669
PATRÍCIA PIANA DE ANDRADE, DANIEL MOREIRA DOS SANTOS, IVANOR WEILER JUNIOR, GENILDO RONCHI	

AÇÕES DE EXTENSÃO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM ESTUDO DE CASO	674
MARISA BARBOSA LYRA, GLORIA MARIA DE VIÉAS AQUIGE, ROSALEE SANTOS CRESPO ISTOE	
ABORDAGEM CTS E PENSAMENTO CRÍTICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA	677
ANANDA JACQUELINE BORDONI, MARCELO PIMENTEL DA SILVEIRA	
EXPLORANDO A INCORPORAÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS: ABORDAGENS CTS NO ENSINO DE QUÍMICA	682
JOÃO VITOR FAGUNDES, MARCELO PIMENTEL DA SILVEIRA	
PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM O TEMA ENERGIA, COM ABORDAGEM CTS E UTILIZAÇÃO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS, NA DINÂMICA DO TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	687
JOÃO MAURO DA SILVA JÚNIOR, VILMA REIS TERRA	
EDUCAÇÃO CTS NA INCLUSÃO DE ALUNOS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE A PARTIR DA PERSPECTIVA DOCENTE	693
VILMA RIBEIRO DE ALMEIDA, LUCÉLIA LIRA MOURA TEIXEIRA, THELMA VALENTINA DE OLIVEIRA FREDRYCH, PAULA JUCÁ DE SOUSA, FERNANDO MORAIS RODRIGUES, ENIZ CONCEIÇÃO OLIVEIRA, JOSÉ CLAUDIO DEL PINO	
BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES PARA EL CONSUMO RESPONSABLE Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS CON EL PROFESORADO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA.....	698
ANNABELLA SALAMANCA	
LA HISTORIA Y LA FILOSOFÍA DE LA QUÍMICA Y LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UN NUEVO CURSO DE FORMACIÓN DEL PROFESSORADO	702
AURELI CAAMAÑO, PERE GRAPÍ	
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DA TÉCNICA DA CONTROVÉRSIA CONTROLADA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA.....	707
MATHEUS MOEBUS FARIAS, JOÃO PAULO FERNANDES	
O QUE DIZEM PESQUISAS COM ENFOQUE NO ENSINO DE CIÊNCIAS E CTS SOBRE QUESTÕES DE GÊNERO?.....	711
ALESSANDRA NILLES KONZEN, LETÍCIA BARBIERI MARTINS, ANA PAULA BUTZEN HENDGES, ROSEMAR AYRES DOS SANTOS	
EDUCAÇÃO CTS E RELAÇÃO COM O SABER: APROXIMAÇÕES TEÓRICAS A PARTIR DAS COLOCAÇÕES DE JOVENS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO	715
JULIANA CRISTINA CORREA	
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO CTSA NUMA PERSPECTIVA FREIREANA: RELEITURAS PARA UMA INTERFACE HUMANIZADORA	720
RODRIGO DA LUZ, ROSILÉIA OLIVEIRA DE ALMEIDA	
CONSTRUINDO PONTES NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES ENTRE ANGOLA E PORTUGAL: QUE LUGAR(ES) OCUPA A EDUCAÇÃO CTS NOS RELATÓRIOS DE INTRODUÇÃO À PRÁTICA PEDAGÓGICA?.....	725
DIANA SOARES, CARLA MARQUES, CARLOS BARATA, PEDRO CALLAPEZ, MIKE WATTS, ISABEL ABRANTES	
DISCUSSÕES, CAMINHOS E ALTERNATIVAS PARA A ABORDAGEM DO TEMA EXPERIMENTAÇÃO EM ANIMAIS: UM DEBATE COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO	730
ANDRÉ GOMES VIEIRA, JOÃO PAULO FERNANDES, THIAGO BRAÑAS DE MELO	

A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA À LUZ DA EDUCAÇÃO CTS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS.....	735
MARIA DE LOURDES OLIVEIRA PORTO, PAULO MARCELO MARINI TEIXEIRA, RAVIÉLLEN VIEIRA BARROS	735
FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A ABORDAGEM CTS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA: REVISÃO DE ARTIGOS EM PERIÓDICOS BRASILEIROS QUALIS A1 NAS ÁREAS DE EDUCAÇÃO E ENSINO	740
MARCELLO HENRIQUE DA SILVA CAVALCANTI, MATHEUS MARQUES RIBEIRO, THIRZA PAVAN SORPRESO, MÁRIO ROBERTO BARRO	
EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO CTS: CONFLUÊNCIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	745
MARCELO BRUNO ARAÚJO QUEIROZ, RODRIGO DA LUZ, MAGNÓLIA FERNANDES FLORÊNCIO DE ARAÚJO	
LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL MARCO DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)	750
AMPARO VILCHES, DANIEL GIL PÉREZ	
EDUCANDO PARA A SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DE ENSINO APRENDIZAGEM NA FÍSICA SOBRE ENERGIA ELÉTRICA COM ENFOQUE CTS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA.....	755
KAREN CAVALCANTI TAUCEDA, ADRIENE BARBOSA, ALEXANDRE LUIS JUNGES	
O ENFOQUE CTS NA CONTEXTUALIZAÇÃO DA POLUIÇÃO SONORA PARA O ENSINO DE FÍSICA	760
ROBERTO BARRETO DE MORAES	760
DEISE MIRANDA VIANNA.....	760
AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS ESTUDANTES DA ESCOLA BÁSICA BRASILEIRA SOBRE BIODIVERSIDADE MARINHA	764
GRACE V. B. C. L. ALVES, SIMONE A. MARTORANO, LEONARDO A. TESTONI, ANA MARIA SANTOS GOUW, PATRÍCIA ROSANA LINARDI	
A ÉTICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM ANGOLA: DESAFIOS E LIMITES.....	769
ANA PAULA DA SILVEIRA SIMÕES PEDRO, JOÃO MUNDO TOMÁS MAPIA	
LA METODOLOGÍA APRENDIZAJE-SERVICIO EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO COMO HERRAMIENTA PARA PROMOVER LA REDUCCIÓN DEL DESPERDICIO ALIMENTARIO.....	772
MARIA CALERO, ANNA R. ESTEVE, MARIA-ANGELES, FERNANDEZ-ZAMUDIO, OLGA MAYORAL, TATIANA PINA	
O CURRÍCULO PROMOTOR DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ODS4	777
LÍDIA SANCHES MOTA, PAULA ROMÃO, MARÍA DEL MAR SANJUÁN ROCA	
MOBILIZAÇÃO DO MOVIMENTO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE E DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS SOB LENTES FREIREANAS NA RELAÇÃO ESTABELECIDADA ENTRE UNIVERSIDADE-ESCOLA.....	782
JOAO PAULO FERNANDES, JULIANA MESQUITA DE MEDEIROS DIAS, JONATHAN BULL RIBEIRO DA SILVA, BRUNA KARL RODRIGUES DA SILVA, MARCÍLIA ELIS BARCELLOS	
QUAL É O PAPEL DA CRIATIVIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA E OS DESAFIOS EMERGENTES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES*	787
ERIKA RIBEIRO, ANA V. RODRIGUES, JEN KATZ-BUONINCONTRO	
COMPETÊNCIAS CIENTÍFICAS DOCENTES, EDUCAÇÃO CTS E OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	792
MARGARETH POLIDO PIRES, MARIA DELOURDES MACIEL	

CONCEÇÕES DOS PROFESSORES E FUTUROS PROFESSORES SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	796
GRAÇA S. CARVALHO, MARIA CRISTINA PANSERA-DE-ARAUJO, ROSA BRANCA TRACANA	
A CONTRIBUIÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA NO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE: ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO CTSA.....	800
NAÏMA CRISTINA NEGRI VACILOTO, MARIA EUNICE RIBEIRO MARCONDES	
FORMAÇÃO DE ECOEDUCADORES A PARTIR DO LABORATÓRIO VIVO: CTSA NAS TRILHAS DE UMA CIDADANIA SUSTENTÁVEL	805
ALINE BEATRIZ PIMENTEL DOELINGER OLIVEIRA, CHRISTYAN LEMOS BERGAMASCHI, MARIANE QUIMQUIM BÔA, MARIA DAS GRAÇAS FERREIRA LOBINO	
PROJETO RIO DOCE ESCOLAR E REFLEXÕES SOBRE A CULMINÂNCIA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO – BRASIL A PARTIR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ENFOQUE CTS/CTSA	810
LEONARDO LIMA RODRIGUEZ, JAQUELINE APARECIDA MOREIRA, MANUELLA VILLAR AMADO, KELLY ARAUJO FERREIRA KRAUZER, LUCIANE DA SILVA LIMA VIEIRA, DIEGO SUHET MOREIRA	
DEL AGUA NATURAL AL AGUA DEL GRIFO: LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL AGUA DE CALIDAD, EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA Y SU ANÁLISIS COMO INDICADOR DE SU HERENCIA.....	816
ÓSCAR PUEYO ANCHUELA, JORGE MARTÍN-GARCÍA, ANA DE ECHAVE SANZ	
A EDUCAÇÃO CTS E O ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS	820
MAYKI JARDIM SIVICO, DIEISON PRESTES DA SILVEIRA, BRUNA GARCIA, JOSÉ ALEXANDRE BERTO, LEONIR LORENZETTI	
REDEFINIENDO LA FORMACIÓN DOCENTE HACIA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL TRANSFORMADORA	825
IRENE GUEVARA-HERRERO, JOSÉ MANUEL PÉREZ-MARTÍN, BEATRIZ BRAVO-TORIJA	
AMBIENTE INTEGRADO DE INVESTIGAÇÃO E EDUCAÇÃO – O CASO DO SMART KNOWLEDGE GARDEN – PARA A RECONCEITUALIZAÇÃO DE ESPAÇOS E DINÂMICAS	832
VALENTINA PIACENTINI, MARGARIDA M. MARQUES, SULIANE PORTO, DIONÍSIA LARANJEIRO, SUSANA AMBRÓSIO, ALCINA MENDES, ANA VARELA, PATRÍCIA SÁ, RITA TAVARES, RUI RAMALHO, SUSANA PINTO, VÂNIA CARLOS, ANTÔNIO MOREIRA, ISABEL MARTINS	
APRENDIZAGEM SOCIOEMOCIONAL NO JARDIM DA CIÊNCIA: AVANÇOS DO PROJETO SMART KNOWLEDGE GARDEN	838
SULIANE PORTO, VALENTINA PIACENTINI, SANDRA CARVALHO	
ABORDAGEM METODOLÓGICA AO PROJETO JARDIM DA CIÊNCIA - COLABORAÇÃO ENTRE A UNIVERSIDADE DE AVEIRO E A TOYNO - SPACE AND EXPERIENCE DESIGN STUDIO	843
ANDREIA BALTAZAR, JOANA BRÍGIDO, ALDO TORNAGHI	
AS POTENCIALIDADES DA INTEGRAÇÃO DA APP EDUCITY NA RECONFIGURAÇÃO DO JARDIM DA CIÊNCIA - SMART KNOWLEDGE GARDEN: SIMBIOSSES FORMATIVAS ENTRE O REAL E A REALIDADE AUMENTADA.....	847
JOÃO FERREIRA-SANTOS, LÚCIA POMBO	
O NOSSO SAL TEM MICROPLÁSTICOS? UMA PROPOSTA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR PARA FUTUROS PROFESSORES	852
JOSÉ LUÍS ARAÚJO, MARGARIDA M. MARQUES	
CORRENTES DE ENCONTRO: PERCURSOS MULTIMODAIS ATRAVÉS DA PAISAGEM LINGUÍSTICA DA CIDADE DE AVEIRO.....	857
LUIS FRANCISCO ARAÚJO DANTAS	

LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR HACIA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y EL AMBIENTE: UNA MIRADA DESDE EL PROYECTO ROSES	862
MAYRA GARCÍA-RUIZ, JESSICA G.R.S. RAYAS PRINCE	
PERCEPCIONES SOBRE LA CIENCIA ESCOLAR Y PREFERENCIAS POR LAS ACTIVIDADES CURRICULARES DEL ESTUDIANTADO URUGUAYO CON UNA PERSPECTIVA DE GÉNERO	867
SILVY LERETTE, MARÍA CASTELLÓ	
EL PROYECTO ROSES Y LAS ACTITUDES DE JÓVENES COLOMBIANOS HACIA EL AMBIENTE.....	874
MARÍA ROCÍO PÉREZ MESA, ROSA NIDIA TUAY SIGUA, YAIR ALEXANDER PORRAS CONTRERAS, MARÍA MERCEDES CALLEJAS RESTREPO	
LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDANTES SOBRE EL IMPACTO EN EL APRENDIZAJE DE DIFERENTES ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES INFORMALES	881
MARÍA-ANTONIA MANASSERO-MAS, ÁNGEL VÁZQUEZ-ALONSO	
INTERÉS DE LOS ESTUDIANTES HACIA TEMAS DEL CURRÍCULO ESCOLAR CON ORIENTACIÓN CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD-AMBIENTE.....	886
ÁNGEL VÁZQUEZ-ALONSO, MARÍA-ANTONIA MANASSERO-MAS	
AS OPINIÕES E INTERESSES DE JOVENS BRASILEIROS SOBRE CTS: OS RESULTADOS DO ROSES 2022	892
DANIEL MORIN OCAMPO, LUIZ CALDEIRA BRANT DE TOLENTINO NETO	
LA RELEVANCIA DE LOS INTERESES Y LAS ACTITUDES SOBRE ALIMENTACIÓN EN ARGENTINA.....	897
DAMIAN ALBERTO LAMPERT, DARIÓ MARCELINO CABEZAS, SILVIA PORRO	
A RELAÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA COM A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA ANÁLISE DAS DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS.....	901
HENRIQUE GELINSKI, LETICIA FERREIRA JESSEN, LEONIR LORENZETTI	
EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL: DA BNCC À IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO ENSINO MÉDIO	906
JUCELINO CORTEZ, JOSÉ CLAUDIO DEL PINO, VANESSA BRANDÃO DE VARGAS, VANDA CAROLINA MEYER, FRANCISCO JUCIVÂNIO FÉLIX DE SOUSA, CARLIRIA LIMA FUMEIRO, JANE HERBER, ENIZ CONCEIÇÃO OLIVEIRA	
RELAÇÕES ENTRE A EDUCAÇÃO STEM E O CTS PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL	915
WESLLEN MARTINS LOPES, ANE CAROLINE ALVES DA SILVA, ELIZIANE DA SILVA DÁVILA, MARIO REINALDO VÁSQUEZ ASTUDILLO	
APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS POR ALUNOS SURDOS: UM CAMINHO POSSÍVEL OU UTÓPICO? ...	920
CAROLINA BEATRIZ SANTOS CARVALHO BATISTA, ANA OLIVEIRA, PATRÍCIA CHRISTINE SILVA	
ESTRATÉGIAS GIRL-FRIENDLY NO ENSINO DA FÍSICA: O CAMINHO PARA A INCLUSÃO	925
ANA MAIA FERNANDES, JOSÉ LUÍS ARAÚJO, FÁTIMA SIMÕES	
A PERCEPÇÃO PÚBLICA DOS ZOOLÓGICOS: COMPREENSÃO E COMPARTILHAMENTO DE NOTÍCIAS	930
ANNA BEATRIZ NEIRA LEITE, BRUNO RAFAEL SANTOS DE CERQUEIRA	
A UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO INFANTIL NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS.....	935
JOÃO MOREIRA DUTRA FILHO, ARIELI SANTOS DE ANDRADE SEGANTINE, DÉBORA SANTOS DE ANDRADE	
COLETA CERTA: JOGO DE TABULEIRO MODERNO SOBRE REJEITOS RADIOATIVOS	940
ANA CAROLINE CHAGAS DE ALMEIDA, DEISE MIRANDA VIANNA	

QUALIDADE DO AR ATMOSFÉRICO: UMA POSSIBILIDADE PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE ESTUDANTES DA LICENCIATURA EM QUÍMICA	945
SEVERINA COELHO DA SILVA CANTANHEDE, LEONARDO BALTAZAR CANTANHEDE, IVANISE MARIA RIZZATTE	
RADIOATIVIDADE, UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO (SE) COM ENFOQUE CTS.....	950
JAQUELINE RITTER, DANIELE ZARNOTT VALIM, LEANDRO BRESOLIN, RODOLFO CARAPELLI	
SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA CTSA: EXPEDIÇÃO PALEONTOLÓGICA NA SALA DE AULA.....	955
JULIANA CORRÊA TAQUES ROCHA, JOÃO PAULO PETRI ASSUNÇÃO, TALITA MOLINA LOPES TANES, MANUELLA VILLAR AMADO, VILMA REIS TERRA, ANA RAQUEL SANTOS DE MEDEIROS GARCIA	
PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) NO ENSINO DE CIÊNCIAS: QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS EM ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO FORMAL E NÃO FORMAL	963
JULIANA CORRÊA TAQUES ROCHA, MANUELLA VILLAR AMADO	
CONTRIBUIÇÕES DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS DESENVOLVIDOS EM UM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O UNIVERSO DAS DEFICIÊNCIAS SENSORIAIS	969
ADRIANE DE LIMA PENTEADO, TALICIA DO CARMO GALAN KUHN	
EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PROMOTORA DO PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO: REVISÃO DE ESTUDOS NO ENSINO BÁSICO EM PORTUGAL	975
DIANA ASSUNÇÃO, RUI MARQUES VIEIRA	
A FORMAÇÃO CONTÍNUA DE EDUCADORAS DE INFÂNCIA PARA A TRANSFORMAÇÃO DE PRÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA.....	980
NATÁLIA GLADSCHEFF ZANON, FÁTIMA PEREIRA, ANA CRISTINA TORRES	
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS ODS CON COCINAS SOLARES EN GRADO DE EDUCACIÓN DE PRIMARIA	985
LAURA SALAHANGE, JESÚS SÁNCHEZ-MARTÍN, MA. ANTONIA DÁVILA-ACEDO, FLORENTINA CAÑADA-CAÑADA	
FEIRA DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO CTS: DESAFIOS ENFRENTADOS POR PROFESSORES NO TRABALHO COM TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS CONTROVERSOS NA ESCOLA.....	990
PEDRO DONIZETE COLOMBO JUNIOR, ANA PAULA ZANOLI PINHEIRO	
USO DE REDES SOCIALES PARA LA SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL UTILIZANDO CONTROVERSAS CON PERSPECTIVA CTS RELACIONADAS CON APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES	994
JAIME DELGADO IGLESIAS, ROBERTO REINOSO TAPIA, JAVIER BOBO PINILLA	
A BANDA DESENHADA COMO RECURSO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS CIENTÍFICOS COMPLEXOS: DOIS EXEMPLOS CENTRADOS NA EVOLUÇÃO E NA BIODIVERSIDADE.....	998
CLÁUDIA FARIA, BIANOR VALENTE, JOANA TORRES	
DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS COGNITIVAS E SOCIOEMOCIONAIS POR MEIO DA EDUCAÇÃO CTS PARA ESTUDANTES DE UM CURSO TÉCNICO DE MEIO AMBIENTE	1003
ALEXANDRE VINICIUS ALEIXO LOURENÇO CONCEIÇÃO, MAURO SÉRGIO TEIXEIRA DE ARAÚJO	
ORIENTAÇÕES CTS/PC EM AULAS DE CIÊNCIAS: QUE PROBLEMÁTICA SOCIAL EMERGE DA FALA DE ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL?	1009
ROSILENE DOS SANTOS OLIVEIRA, NEIDE MARIA MICHELLAN KIOURANIS	
ROSES-RS COMO UMA FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO NA ABORDAGEM TEMÁTICA.....	1014
FERNANDO PRIMITIVO ROMERO BORDIN, DIULIANA NADALON PEREIRA	

PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA CONSTITUÍDA A PARTIR DO CONTEÚDO QUÍMICO PETRÓLEO E DAS ORIENTAÇÕES CTSA	1018
RAIMUNDO MAGALHÃES, LEONARDO BALTAZAR CANTANHEDE, SEVERINA COELHO DA SILVA CANTANHEDE	
VERTENTES DA EDUCAÇÃO CTSA EM PROJETOS INTEGRADORES EM UM LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	1023
DÁLIA MELISSA CONRADO, ELISANGELA MATIAS MIRANDA, NEI NUNES-NETO, GIULIANO REIS	
PROMOVENDO O ENSINO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA COM A EDUCAÇÃO CTS CRÍTICA: PONDERAÇÕES SOBRE APOSTAS ESPORTIVAS	1028
RAFAEL MOREIRA DE SOUZA, ELISANGELA MATIAS MIRANDA, KATHLENN DOS SANTOS PEREIRA, JHONATAN DE OLIVEIRA MATOS	
GÊNERO E EDUCAÇÃO CTS: ANÁLISE DAS PRODUÇÕES DE ESTUDANTES	1033
PATRÍCIA FERNANDES LOOTENS MACHADO, PRISCILA FRANCO BINATTO	
GILBERT LEWIS E A NATUREZA DA CIÊNCIA: REFLEXÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO SOCIAL DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO	1038
ARTHUR VELARDI CERQUEIRA, JHENIFFER MICHELINE CORTEZ, RAÍZA CARLA MATTOS SANTANA, VILMA REIS TERRA, CARLOS ROBERTO PIRES CAMPOS	
ABORDAGEM STEAM NO ENSINO TÉCNICO INTEGRADO AO MÉDIO: EXPERIÊNCIAS COM A ROBÓTICA EDUCACIONAL E JOGOS SÉRIOS EM UMA ESCOLA BRASILEIRA.....	1049
ADRIANA APARECIDA DE LIMA TERÇARIOL, THAÍS DE ALMEIDA ROSA, PAULO ROBERTO PRADO CONSTANTINO, ROMEU AFECTO, LUCIMARA DE SOUSA TEIXEIRA, DALVA CÉLIA HENRIQUES ROCHA GUAZZELLI	
PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES ESPAÑOLES DE 2º E.S.O. SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA COMPUTACIÓN Y ROBÓTICA PARA LA SOCIEDAD.....	1054
MARÍA DEL MAR LÓPEZ-FERNÁNDEZ, JOSÉ MANUEL HIERREZUELO-OSORIO	
LUDICIDADE E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA: MAPEAMENTO DE BRINQUEDOS CIENTÍFICOS COM POTENCIAL EDUCATIVO PARA OS PRIMEIROS ANOS DE ESCOLARIDADE	1058
LAIS HELENA GOUVEIA RODRIGUES, CECÍLIA VIEIRA GUERRA	
ENTENDENDO PARA PLANEJAR O ENSINO: CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES ACERCA DE CONHECIMENTOS CTSA SOBRE ELETROQUÍMICA	1065
MARIA EUNICE RIBEIRO MARCONDES, FABIO LUIZ DE SOUZA, LUCIANE HIROMI AKAHOSHI	
EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA E SEU POTENCIAL PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES: PROPOSIÇÕES AO MOVIMENTO NACIONAL DE COMBATE AO ABUSO NO MEIO AYAHUASQUEIRO BRASILEIRO – MOVAYA	1070
JÉSSICA ROCHA, ALINE CAPELLI VARGAS	
FEIRA DAS MINAS: IMPORTÂNCIA DA TECNOCiência PARA A EMANCIPAÇÃO FEMININA.....	1076
LUÍSA BRUM PRESTES, SAUL BENHUR SCHIRMER	
EDUCAÇÃO CTS BASEADA EM SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENFRENTAMENTO DA XENOFOBIA	1081
JOAQUIM FERNANDO MENDES DA SILVA, VIVIANE GOMES TEIXEIRA, MARCOS ANDRÉ FERREIRA DE ARAUJO SANTOS, CAIO GENTIL NASCIMENTO DA SILVA, LEONARDO SALVADOR ASSUNÇÃO AZEVEDO, WILLIAMES PAIXÃO DA SILVA	
A INCLUSÃO DE JOVENS DO PROGRAMA DO PORTAL DO FUTURO NO MERCADO DE TRABALHO ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO CTS	1086
CRISTIANA RODRIGUES CARVALHO, MATHEUS LIDUINO MOREIRA, TAIS CONCEIÇÃO DOS SANTOS, JOÃO PAULO FERNANDES	

FORMAÇÃO CIDADÃ PARA TODOS: UMA ABORDAGEM CRÍTICA DE UM PROBLEMA DO COTIDIANO COM ALUNOS DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO DA APAE DE BELÉM.....	1091
KÁSSIA CRISTINA DA SILVA RAIOL, EDITH GONÇALVES COSTA, SEBASTIÃO RODRIGUES MOURA, ANA CRISTINA PIMENTEL CARNEIRO DE ALMEIDA	
TECNOCIÊNCIAS SOCIAIS E MULHERES EM TESES E DISSERTAÇÕES NO BRASIL	1097
LUÍSA BRUM PRESTES, SAUL BENHUR SCHIRMER	
PRÁTICA PEDAGÓGICA SOBRE VACINAS EM ESPAÇOS MUSEAIS NA PERSPECTIVA CTS	1102
TIFFANY GUIMARÃES DE SOUZA SODERI, ADRIANA PUGLIESE	
A UNIVERSIDADE DAS CRIANÇAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORAS: CTSA EM FOCO.....	1108
VANESSA CARMO, ADRIANA PUGLIESE	
UM PANORAMA SOBRE CTS, INTERDISCIPLINARIDADE E METODOLOGIAS ATIVAS NA CONCEPÇÃO DE PROFESSORES.....	1113
ANDRÉ LUCAS FREITAS DOS SANTOS, TAÍS CONCEIÇÃO DOS SANTOS	
CONTRIBUIÇÕES CTS PARA UMA FORMAÇÃO COMPLEXA DE PROFESSORES.....	1118
GISELLE WATANABE, FERNANDA CARVALHO, JANILSE FERNANDES NUNES, AIL ORTIZ	
OS AGROTÓXICOS SOB A PERSPECTIVA CTS: O DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO	1123
DAIANE KIST, SINARA MÜNCHEN	
FORMAÇÃO CONTINUADA COM ENFOQUE CTS: PLANEJAMENTO COLETIVO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO COM O TEMA BEBIDAS ALCOÓLICAS	1127
MORGANA WELKE, SINARA MÜNCHEN	
LA COMPETENCIA EN ARGUMENTACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA CTS: ANÁLISIS DE ARGUMENTOS ELABORADOS POR PROFESORADO EN FORMACIÓN INICIAL DE LA ESPECIALIDAD EN PROCESOS SANITARIOS MEDIANTE UNA EVALUACIÓN 360º	1132
JOSÉ IGNACIO CRESPO GÓMEZ, TERESA LUPIÓN COBOS	
PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO CTS E A CATEGORIA DOS PROFESSORES COMO INTELLECTUAIS TRANSFORMADORES: APROXIMAÇÕES E REFLEXÕES A PARTIR DE UMA REVISÃO DE LITERATURA.....	1137
RAVIÉLLEN VIEIRA BARROS, SAMMILA SANTOS BRANDÃO, PAULO MARCELO MARINI TEIXEIRA	
¿DEBE FLUORARSE EL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO? UNA SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA INTEGRAR LA ARGUMENTACIÓN Y LA MODELIZACIÓN EN CONTEXTO DESDE LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO.....	1143
LOURDES ARAGÓN	
INTEGRATION OF KNOWLEDGE: A THEORETICAL AND CONCEPTUAL INVESTIGATION OF ICT, COMPUTATIONAL THINKING, AND DECOLONIAL PERSPECTIVES FOR SUSTAINABLE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL EDUCATION	1147
FABIANA DINIZ KURTZ, DENILSON RODRIGUES DA SILVA, MARIA CRISTINA PANSERA DE ARAÚJO	
A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ABORDAGEM CTS: UM DEBATE INADIÁVEL	1152
MARLEI DAMBROS, LUCÉLIA PERON, WALTER ANTONIO BAZZO	
DISCUSSING DIGITAL FLUENCY AND TEACHER EDUCATION: INSIGHTS ON TEACHERS' KNOWLEDGE IN A POST-PANDEMIC CONTEXT	1156
FABIANA DINIZ KURTZ, NEUSA MARIA SCHEID, DENILSON RODRIGUES DA SILVA	

FORMAÇÃO PARA ATUAR COM A EDUCAÇÃO CTSA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ANTE OS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO DOS MANANCIAIS DE ÁGUA: O PENSAMENTO DE DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	1162
ELIENAE GENÉSIA CORRÊA PEREIRA, ALOYSIO DA SILVA FERRÃO FILHO	
ABORDAGEM DA TEMÁTICA ÁGUA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR PARA O ODS 11 - CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS.....	1167
ARIANE BAFFA LOURENÇO, HOMERO VILAR CORREA, MURILO FERREIRA DE SANT'ANNA, VINICIUS PEREZ DICTORO, ANA JÚLIA DE OLIVEIRA TERTULIANO, ROBERTA GIRALDI ROMANO, CLÁUDIA ROSE EVANGELISTA BARBOSA, TADEU FABRICIO MALHEIROS	
ENSINO DE NANOCIÊNCIA E EDUCAÇÃO CTS: INVESTIGAÇÃO DE AULAS E FORMAÇÃO DOCENTE	1172
LUCINÉIA FERREIRA CERIDÓRIO, CAMILA DE LIMA BEZERRA NONATO	
A ABORDAGEM CTS/CTSA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA BACIA DO RIO DOCE CAPIXABA EM UM CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	1177
KELLY ARAÚJO FERREIRA KRAUZER, MANUELLA VILLAR AMADO, LETÍCIA BRUNELLI DE MORAES, ANTÔNIO HENRIQUE PINTO	
FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN CIÊNCIAS SOBRE PENSAMIENTO CRÍTICO: ESTADO DEL ARTE	1181
PAOLA EVELINA MORALES GALLARDO, DULCE MARÍA LÓPEZ VALENTÍN	
AVALIAÇÃO DE UM CURSO MOOC PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE EDUCADORES AMBIENTAIS	1186
MARIANE QUIMQUIM BÔA, MARIA DAS GRAÇAS FERREIRA LOBINO	
O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS SOBRE FAKE NEWS	1191
BEATRIZ BOTEGA, MICHEL PISA CARNIO	
PERFIL DE APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM UMA ABORDAGEM CTS SOBRE A TELEVISÃO	1196
AMANDA AMANTES, ANA PAULA MIRANDA GUIMARÃES	
HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA A PARTIR DA PRÓPRIA FORMAÇÃO	1200
VINÍCIUS CAVATTI CANCELIERI, ANTONIO DONIZETTI SGARBI	
UM OLHAR SOCIOAMBIENTAL PARA O CONSUMO SUSTENTÁVEL NO ÂMBITO ESCOLAR	1205
VIVIANE ABREU DE ANDRADE, PABLO GONZÁLEZ YOVAL, SAULO HERMOSILLO MARINA	
UMA ABORDAGEM CTS PARA A MOBILIZAÇÃO DE CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO NA ESCOLA BÁSICA A PARTIR DA CORRENTE HISTÓRICA	1210
SIGOUVENY CRUZ CARDOSO, ERIVANILDO LOPES DA SILVA	
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA IBEROAMÉRICA: PRIMEIROS PASSOS DE UM MAPEAMENTO	1215
RAFAEL SCHEPPER GONÇALVES, ALVARO CHRISPINO	
REPENSANDO A EDUCAÇÃO CTS POR MEIO DA METACOGNIÇÃO: UM SABER DOCENTE NECESSÁRIO	1220
SOLANGE WAGNER LOCATELLI	

NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÂNICA: UMA PROPOSTA DE DOMÍNIO DE ARTICULAÇÃO CURRICULAR PARA O 12.º ANO..... 1225

ANA MARGARIDA FERREIRA, MARIA DA CONCEIÇÃO VIDIGAL, MARIA FERNANDA ANTÓNIO, MARÍLIA PERES

PROPOSTA DE RECURSOS DIDÁTICOS SOBRE TECTÓNICA DE PLACAS NO 3.º CEB COM ORIENTAÇÃO CTS PROMOTORES DO PC, EM CONTEXTO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA..... 1230

LUÍS FILIPE TORRES MOREIRA, RUI MARQUES VIEIRA, BETINA DA SILVA LOPES

A VALORIZAÇÃO DO PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO PARA A EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: DO PROJETO À IMPLEMENTAÇÃO DO "PERCURSO ARTE NOVA" NA APLICAÇÃO EDUCITY 1235

JOÃO FERREIRA-SANTOS, LÚCIA POMBO

CONSTRUÇÃO DO MODELO METODOLÓGICO DE GLEN AIKENHEAD VISANDO A PRODUÇÃO AUTORAL DE ATIVIDADES DE ENSINO CTSA 1240

TEREZINHA IOLANDA AYRES-PEREIRA, MARIA EUNICE RIBEIRO MARCONDES

Apresentação

O IX Seminário Ibero-Americano Ciência, Tecnologia e Sociedade (IX SIACTS) / XIII Seminário CTS pretende, no quadro dos anteriores, apresentar-se como um espaço de discussão académica sobre o campo de investigação das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino das ciências, centrando-se no incentivo ao debate, à investigação e à inovação como forma de alcançar uma educação em ciências de qualidade. Nesta edição do Seminário CTS, subordinada ao tema “Desafios da Educação CTS e Objetivos da Agenda 2030”, pretende-se, através de diferentes contribuições desenvolvidas pelos seus participantes no âmbito dos seus estudos e projetos de investigação e intervenção, debater, refletir e avançar com propostas de ação políticas e educativas que permitam alcançar os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Com a sua primeira edição no ano 2000 – como Seminário Ibérico - organizado pela Universidade de Aveiro, o Seminário realizou-se a cada dois anos, alternadamente entre Espanha e Portugal, até à sua quinta edição, em 2008, em que passou a denominar-se “Seminário Ibero-americano CTS”, tendo em conta a crescente participação de investigadores da América Latina. Desde então, os Seminário Ibero-Americanos CTS já contam com nove edições realizadas alternadamente na Península Ibérica e na América Latina. No ano de 2020, celebraram-se os vinte anos de Seminários CTS, na Universidade de Valência, em Espanha. No decorrer dos já vinte e quatro anos de Seminários CTS foram apresentados, discutidos e publicados em Atas e Revistas, largas centenas de trabalhos de investigação, de reflexão e de ação neste campo.

A este tema do presente seminário associaram-se cinco linhas temáticas através das quais se pretende abordar questões mais específicas dos desafios da Educação CTS, tendo em vista o necessário e urgente compromisso com o desenvolvimento sustentável global:



1. Formação de professores para a Educação CTS;
2. Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS;
3. Balanço da Educação CTS para a Sustentabilidade;
4. Relação entre Educação CTS e STEAM;
5. Educação CTS para a inclusão.

O IX SIACTS decorrerá nos dias 8, 9 e 10 de julho de 2024, pela primeira vez num formato híbrido (presencial, na Universidade de Aveiro, e online), recebendo um total de 350 participantes provenientes de países Ibero-Americanos: Brasil (52%), Portugal (27%), Espanha (16%), México (2%), Argentina (1%), Colômbia (1%) e Uruguai (1%).

A presente publicação destina-se a fazer a apresentação do Programa e dos resumos alargados dos 238 trabalhos apresentados no decorrer do Seminário: 146 comunicações orais, 62 comunicações em póster, 4 simpósios e 6 oficinas práticas. Destaque-se que os resumos são da responsabilidade dos seus proponentes e apresentam-se tal como foram aprovados pela Comissão Científica. Cerca de metade dos trabalhos apresentados foram submetidos para publicação em número especial da Revista *Indagatio Didactica*, que será também publicado em julho deste ano.

Nos três dias de partilha, além das apresentações dos trabalhos submetidos e aceites, decorrerão três conferências plenárias, um painel temático, quatro mesas redondas e três comunicações convidadas.

Esperamos que a publicação deste livro de resumos referente a esta edição do SIACTS seja útil não só para memória futura deste evento, como também para uma melhor compreensão acerca dos desafios que se continuam a colocar à Educação CTS.

A realização deste evento contou com o apoio de entidades e empresas que muito contribuíram para melhor receber todos os participantes. O alto patrocínio da Organização de Estado Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura muito nos honra e nos incentiva no prosseguimento de futuras organizações. A nível interno, da Universidade de Aveiro, o Departamento de Educação e Psicologia e o CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores e por inerência à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), os quais foram fundamentais no apoio concedido à organização. Às empresas The Navigator

Company; Siemens, S.A.; Painhas, S.A.; REN PRO, S.A.; ALTRI, ALTICE Labs, e Luís Pato reiteramos os nossos agradecimentos pelos apoios e patrocínios concedidos. À Câmara Municipal de Aveiro pelo apoio e colaboração e à Fundação Francisco Manuel dos Santos pela oferta dos vários livros. À Associação Iberoamericana CTS na Educação em Ciências (AIA-CTS) e à sua Presidente – Professora Doutora Isabel P. Martins – o nosso profundo agradecimento por todo o apoio, acompanhamento e dedicação ao longo dos últimos 12 anos.

Com o IX SIACTS / XIII Seminário CTS esperamos conseguir evidenciar a dinâmica desta comunidade académica e honrar todas as equipas que organizaram as anteriores edições deste tão importante evento para o aprofundamento, divulgação e promoção da investigação desenvolvida no âmbito da área científica CTS na educação em Ciências.

Universidade de Aveiro, 26 de junho

Mónica Seabra
Rui M. Vieira

Comissões

Comissão Organizadora Local

Rui Marques Vieira (Coordenador)

Alcina Mendes

Ana V. Rodrigues

Ângelo Ferreira

Betina Lopes

Cecília Guerra

Celina Tenreiro-Vieira

Dulce Vaz

Erika Ribeiro

Fátima Paixão

Filomena Teixeira

Isabel P. Martins

Joana Peixinho

Joana Pereira

José Luís Araújo

M. Arminda Pedrosa

Mónica Seabra

Patrícia Christine Silva

Patrícia João

Patrícia Sá

Rita Tavares

Comissão Organizadora Internacional

Álvaro Chrispino, Brasil

Amparo Hurtado, Espanha



Amparo Vilches, Espanha
Aureli Caamaño, Espanha
José Cantó, Espanha
José Maria Oliva, Espanha
Maria Delourdes Maciel, Brasil
María Mercedes Callejas, Colômbia
Mayra García-Ruiz, México
Nancy Fernández, Argentina
Rosa Nidia Tuay Sigua, Colômbia
Sílvia Porro, Argentina

Comissão Científica

Ana V. Rodrigues, Universidade de Aveiro, Portugal (Presidente)
Alicia Mendes, Agrupamento de Escolas de Ílhavo, Portugal
Álvaro Chrispino, Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, Brasil
Amparo Hurtado, Universidade de Valência, Espanha
Amparo Vilches, Universidade de Valência, Espanha
Ana Cristina Torres, Universidade do Porto, Portugal
Ana Maria Coelho de Almeida Peixoto, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal
Andrea Costa, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Brasil
Andres Julian Carreño Díaz, Secretaría de Educación de Bogotá, Colômbia
Angel Blanco López, Universidade de Málaga, Espanha
Ángel Vazquez, Universidade das Ilhas Baleares, Espanha
Ângelo Ferreira, Universidade de Aveiro, Portugal
Antonio Donizetti Sgarbi, Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil
Antonio Garcia-Carmona, Universidade de Sevilla, Espanha
Antonio Mateos, Universidade de Castilla La Mancha, Espanha
Aureli Caamaño, Sociedade Catalana de Química, Espanha
Bento Filipe Barreiras Pinto Cavadas, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal
Betina Lopes, Universidade de Aveiro, Portugal

Blanca Puig, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha
Carla Morais, Universidade do Porto, Portugal
Carlos Augusto Osorio Marulanda, Universidade del Valle, Colômbia
Cecília Galvão, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal
Cecília Guerra, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal
Celina Tenreiro-Vieira, Universidade de Aveiro, Portugal
Celso Dal Ré Carneiro, Universidade Estadual de Campinas, Brasil
Cláudia Faria, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal
Conceição Costa, Escola Secundária Avelar Brotero, Portugal
Damian Lampert, Universidade Nacional de Quilmes, Argentina
Denise Freitas, Universidade Federal de São Carlos, Brasil
Deusivaldo Aguiar Santos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil
Diana Lineth Parga Lozano, Universidade Pedagógica Nacional, Colômbia
Dieison Prestes da Silveira, Universidade Federal do Paraná, Brasil
Dorinda Rebelo, Agrupamento de Escolas de Estarreja, Portugal
Dulce María Lopéz Valentín, Universidade Pedagógica Nacional, México
Eduardo Kuster Cid, Instituto Federal do Espírito Santo
Elisabete Linhares, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal
Eluzir Pedrazzi Chacon, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Erivanildo Lopes da Silva, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Fátima Paixão, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Fátima Regina Jorge, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Filomena Teixeira, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal
Glória Cristina Marques Coelho Miyazawa, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Brasil
Ignacio García Ferrandis, Universidade de Valência, Espanha
Isabel Cabrita, Universidade de Aveiro, Portugal
Isabel P. Martins, Universidade de Aveiro, Portugal
Isabel Sofia Rebelo, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal
J. Bernardino Lopes, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Jaime Delgado Iglésias, Universidade de Valladolid, Espanha



Joana Peixinho, Universidade de Aveiro, Portugal
Joaquim F. M. da Silva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Jorge Bonito, Universidade de Évora, Portugal
José Alexandre Silva Pinto, Instituto Politécnico do Porto, Portugal
José Cantó, Universidade de Valência, Espanha
José Luís Araújo, Universidade de Aveiro, Portugal
José Luís de Jesus Coelho da Silva, Universidade do Minho, Portugal
José María Oliva, Universidade de Cadiz, Espanha
Laurinda Leite, Universidade do Minho, Portugal
Leonardo F. Martínez, Universidade Pedagógica Nacional, Colômbia
Leonardo Salvalaio Muline, Instituto Federal Fluminense, Brasil
Lúcia Maria Teixeira Pombo, Universidade de Aveiro, Portugal
Luís Dourado, Universidade do Minho, Portugal
M. Angeles Ull, Universidade de Valência, Espanha
M. Arminda Pedrosa, Universidade de Coimbra, Portugal
M. José Rodrigues, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
Márcia Narcizo Borges, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Marcio Eugen Klingenschmid Lopes dos Santos, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil
Margarida Lucas, Universidade de Aveiro, Portugal
Margarida M. Marques, Universidade de Aveiro, Portugal
Maria Calero Llinares, Universidade de Valência, Espanha
Maria das Graças Ferreira Lobino, Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil
Maria Delourdes Maciel, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil
Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Universidade de São Paulo, Brasil
Maria Margareth Cancian Roldi, Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo, Brasil
Maria Teresa Bixirão Neto, Universidade de Aveiro, Portugal
Mayra García-Ruiz, Universidade Pedagógica Nacional, México
Michell Pedruzzi Mendes Araújo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Mónica Baptista, Universidade de Lisboa, Portugal
Mónica Herrero, Universidade de Oviedo, Espanha

Mónica Sofia Coelho Seabra, Universidade de Aveiro, Portugal
Nancy Fernandez, Universidade Nacional de Tierra del Fuego, Argentina
Nelly Yolanda Céspedes Guevara, Fundación Universitaria del Área Andina, Colômbia
Neusa Maria John Scheid, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil
Olga Mayoral, Universidade de Valência, Espanha
Oscar Eugenio Tamayo, Universidade de Caldas, Colômbia
Patrícia João, Universidade de Coimbra, Portugal
Patrícia Sá, Universidade de Aveiro, Portugal
Pedro Reis, Universidade de Lisboa, Portugal
Pedro Wagner Gonçalves, Universidade Estadual de Campinas, Brasil
Rafael Almeida de Freitas, Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil
Ricardo Pereira Sepini, Universidade Federal de São João del-Rei, Brasil
Rita Tavares, Universidade de Aveiro, Portugal
Robson Vinicius Cordeiro, Secretaria Municipal de Educação de Cariacica – Espírito Santo, Brasil
Rosa Nidia Tuay Sigua, Universidade Pedagógica Nacional, Colômbia
Rui Marques Vieira, Universidade de Aveiro, Portugal
Rui Ramalho, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Portugal
Ruth Molina, Universidade Distrital Francisco José de Caldas, Colômbia
Saulo Hermosillo Marina, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
Sílvia Porro, Universidade Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina
Susana Reis, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal
Tatiana Pina, Universidade de Valência, Espanha
Valentina Piacentini, Universidade de Aveiro, Portugal
Valter César Montanher, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Brasil
Vanessa Souza, Investigadora Independente, Brasil
Vânia Carlos, Universidade de Aveiro, Portugal
Xana Sá Pinto
Yair Porras, Universidad Pedagógica Nacional, Colômbia

Programa Geral do IX SIACTS



Dia 7 de julho de 2024

17:00

Visita ao Museu de Aveiro

Dia 8 de julho de 2024

09:00 - 09:30

Hall do Departamento de Educação e Psicologia

Entrega de Documentação

09:30 - 10:15

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

Sessão de Abertura

- Paulo Jorge Ferreira | Reitor da Universidade de Aveiro
- Jorge Adelino Costa | Diretor do Departamento de Educação e Psicologia
- Maria Helena Araújo e Sá | Coordenadora do CIDTFF
- Isabel P. Martins | Presidente da AIA-CTS
- Rui M. Vieira | Coordenador da Comissão Organizadora do IX SIACS

10:15 - 11:15

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

Painel “Seminários CTS: História e perspectivas futuras”

Presidentes de CO de Seminários Ibero-americanos anteriores:

- Isabel P. Martins (Coordenação) (2008; 2016) | Universidade de Aveiro (Portugal)
- María Mercedes Callejas (2014) | Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (Colômbia)
- Sílvia Porro (2018) | Universidad Nacional de Quilmes (Argentina)
- Amparo Vilches (2020) | Universidad de Valencia (Espanha)
- Álvaro Chrispino (2022) | CEFET/Rio de Janeiro (Brasil)

11:15 - 11:45

Departamento de Educação e Psicologia

Pausa



11:45 - 13:00

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

**Conferência Plenária “Ciência e Tecnologia ao serviço das pessoas.
Desafios contemporâneos”**

Ana Paula Laborinho | Diretora do Escritório OEI Portugal

Apresentação e Moderação: Isabel P. Martins | Universidade de Aveiro

13:00 - 14:30

Universidade de Aveiro - Cantina do Crasto

Almoço

14:30 - 16:00

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

Mesa Redonda 1 “Formação de professores para a educação CTS”

- M. Rut Jiménez Liso | Universidad de Almeria, Presidente da APICE (Espanha)
- Mayra García-Ruiz | Universidad Pedagógica Nacional (México)
- Alcina Mendes | Agrupamento de Escolas de Ílhavo (Portugal)
- Blanca Puig | Universidad Santiago de Compostela (Espanha)

Apresentação e Coordenação: M. Fátima Paixão | Instituto Politécnico de Castelo Branco

16:00 - 16:30

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

**Comunicação Convidada “Sustentabilidade na The Navigator Company:
criar Valor e plantar Futuro a partir da Floresta”**

- Paula Guimarães | Diretora de Sustentabilidade The Navigator Company

Apresentação e Moderação: Isabel P. Martins | Universidade de Aveiro

16:30 - 17:00

Departamento de Educação e Psicologia

Pausa



17:00 - 18:30

Comunicações Orais I Presenciais (3 salas)

Comunicações Orais I Online (5 salas)

Simpósios I (2 salas)

18:30 - 20:00

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

Assembleia-Geral da AIA-CTS

- Entrega dos Prémios AIA-CTS 2024

- Processo de eleição dos Órgãos Sociais 2024-2028

Dia 9 de julho de 2024

09:00 – 10:00

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

Comunicações convidadas dos Prémios AIA-CTS 2022

- Raquel de Rivas | *La Educación Secundaria frente al Cambio Climático y la Sostenibilidad: concepciones del alumnado y propuestas de intervención para la formación del profesorado en el marco de los ODS* | Dissertação de Mestrado | Universidade de Valência (Espanha)

- Rita Veiga Tavares | *Aplicação móvel para educação em ciências integrando um framework de exploração de dados educacionais* | Tese de Doutoramento | Universidade de Aveiro (Portugal)

Apresentação e Moderação: Isabel P. Martins | Universidade de Aveiro

10:00 - 11:00

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

Conferência Plenária “CTS 2024: o estado das coisas”

António Cachapuz | Universidade de Aveiro (Portugal)

Apresentação e Moderação: Amparo Vilches | Universidade de Valência

11:00 - 11:30

Departamento de Educação e Psicologia

Pausa



11:30 - 13:00

Anfiteatro 5.2.22 - Departamento de Educação e Psicologia

Mesa Redonda 2 “Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS”

- Rosa Nidia Tuay Sigua | Universidad Pedagógica Nacional (Colômbia)
- Isabel Malaquias | Universidade de Aveiro (Portugal)
- José Maria Oliva | Universidad de Cádiz (Espanha)
- Álvaro Chrispino | CEFET/ Rio de Janeiro (Brasil)

Apresentação e Coordenação: Aureli Caamaño | Sociedad Catalana de Química (Espanha)

13:00 - 14:30

Universidade de Aveiro - Cantina do Crasto

Almoço

14:30 - 16:00

Posters I Presenciais (1 sala)
Posters I Online (2 salas)
Comunicações Oraís II Presenciais (4 salas)
Comunicações Oraís II Online (4 salas)

16:00 - 16:30

Departamento de Educação e Psicologia

Pausa

16:30 - 18:00

Anfiteatro 5.2.22 – Departamento de Educação e Psicologia

Mesa Redonda 3 “Balanço da educação CTS para a Sustentabilidade”

- Sílvia Porro | Universidad Nacional de Quilmes (Argentina)
- Maria Mercedes Callejas | Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (Colômbia)
- Isabel Sofia Rebelo | Instituto Politécnico de Leiria (Portugal)
- Ángel Vázquez-Alonso | Universidade das Ilhas Baleares (Espanha)

Apresentação e Coordenação: Patrícia Sá | Universidade de Aveiro



19:30 - 23:00

Meliá Ria Hotel & Spa

Momento Cultural & Jantar

Dia 10 de julho de 2024

09:00 - 10:30

Posters II Presenciais (1 sala)

Posters II Online (1 sala)

Comunicações Orais III Presenciais (3 salas)

Simpósios II (2 salas)

10:30 - 11:00

Departamento de Educação e Psicologia

Pausa

11:00 - 12:30

Anfiteatro 5.2.22 – Departamento de Educação e Psicologia

Mesa Redonda 4 “Relação entre Educação CTS e STEAM”

- David Aguilera | Universidad de Granada (Espanha)
- Mónica Baptista | Universidade de Lisboa (Portugal)
- Pedro Pombo | Fábrica - Centro Ciência Viva de Aveiro (Portugal)
- Mariano Martín-Gordillo | Universidad de Oviedo (Espanha)

Apresentação e Coordenação: Ana V. Rodrigues | Universidade de Aveiro

12:30 - 14:30

Universidade de Aveiro - Cantina do Crasto

Almoço

14:30 - 16:00

Posters III Presenciais (1 sala)

Posters III Online (1 sala)

Comunicações Orais IV Presenciais (3 salas) e **Online** (5 salas)

Oficinas I Presenciais (5 salas) e **Online** (1 sala)



16:00 – 17:00

Anfiteatro 5.2.22 – Departamento de Educação e Psicologia

Conferência Plenária "O desafio da pseudociência"

David Marçal | Universidade Nova de Lisboa (Portugal)

Apresentação e Moderação: Rui M. Vieira | Universidade de Aveiro

17:00 - 18:00

Departamento de Educação e Psicologia

Bolo comemorativo do IX SIACTS e Sessão de Encerramento

- Jorge Adelino Costa | Diretor do Departamento de Educação e Psicologia
- Maria Helena Araújo e Sá | Coordenadora do CIDTFF
- Ana V. Rodrigues | Coordenadora da Comissão Científica do IX SIACTS
- Rui M. Vieira | Coordenador da Comissão Organizadora do IX SIACTS

Comunicações



Comunicações Orais I – Presenciais - Sessão 1

Balanço da educação CTS para a Sustentabilidade

Jul, 08 17:00

Anfiteatro 5.2.22 – Departamento de Educação e Psicologia

Carla Morais – Moderadora

IX-CTS-15431

Educación para el Cambio Climático desde las voces de los profesores de diversos territorios de Colombia

María Rocío Pérez Mesa; Rosa Nidia Tuay Sigua; Yair Porras

IX-CTS-37568

Concepciones de la ciudadanía sobre la crisis global y la Sostenibilidad en el marco de los ODS

Raquel de Rivas Verdes-Montenegro; Olga Mayoral; María Calero; José Cantó; Tatiana Pina Desfilis; Àngels Ull; Amparo Vilches

IX-CTS-38231

Un diseño didáctico para promover la Cultura Oceánica sobre la vida marina y la circulación oceánica

Blanca Puig; Maria Armario Bernal

IX-CTS-21496

Um olhar sobre a Educação para Sustentabilidade no âmbito dos Seminários Ibero-Americanos CTS

Patrícia Sá; Patrícia João; António Pedro Costa

IX-CTS-14602

Relação Educação CTS e Educação para o Desenvolvimento Sustentável – análise de dois estudos de caso

Carla Morais; Luciano Moreira; Teresa Raquel Duarte de Aguiar



Comunicações Orais I – Presenciais - Sessão 2

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 08 17:00

Anfiteatro 18.1.8 – Departamento de Educação e Psicologia

José Luís da Silva Araújo - Moderador

IX-CTS-18618

Trilhas formativas no contexto da formação docente Stricto Sensu: Abordagem STEAM e aprendizagem baseada em projetos

Adriana Aparecida de Lima Terçariol; Daniela Melaré Vieira Barros; Thaís de Almeida Rosa Romeu Afecto; Carla Xavier da Costa; Osmir Pontes de Andrade; Renata Cristina Revuelta Yara

IX-CTS-12527

Análisis de los proyectos de diseño elaborados por futuros maestros de educación primaria para dar respuesta a problemas STEM

Beatriz Crujeiras-Pérez; Lucía Casas-Quiroga

IX-CTS-75069

Programa Residência Pedagógica: um espaço formativo para educação CTS em aproximação com o risco no ensino de química

Deine Bispo Miranda; Patrícia Fernandes Lootens Machado; Jheniffer Micheline Cortez

IX-CTS-13840

Processo de elaboração de sequências de aulas contextualizadas e investigativas por professores em formação inicial em química.

Rita de Cassia Suart; Zandor Leonardo Silva Ribeiro; José Bento Suart Júnior; Josefina Aparecida de Souza

IX-CTS-22330

Separar para reciclar: una experiencia con maestros en formación

Cristina Gil González; Jorge Martín García



Comunicações Orais I – Presenciais - Sessão 3

Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS

Jul, 08 17:00

Sala 5.3.3 – Departamento de Educação e Psicologia

Patrícia Sá - Moderadora

IX-CTS-16159

Abordagem CTSA e decolonial em um Centro de Ciência Capixaba: vozes indígenas na reestruturação de um espaço expográfico da Escola da Ciência Biologia e História, ES-Brasil.

Patrícia Piana de Andrade; Ticiane Pivetta Costa; Adriana Sperandio Martinelli; Camille Altoé Calatrone; Manuella Villar Amado; Debora Santos Andrade Dutra

IX-CTS-35438

A relação entre interdisciplinaridade e CTS: um olhar sobre as teses e dissertações brasileiras na área de ensino

Bárbara Mulê Gonçalves; Taís Conceição dos Santos; Alvaro Chrispino

IX-CTS-30520

CTS e Freire: Uma análise de redes a partir das citações

Cassiano de Oliveira Amorim; Thiago Brañas de Melo

IX-CTS-77437

Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos livros didáticos: um panorama sobre as pesquisas brasileiras

Vanessa Brandão de Vargas; Vanda Carolina Meyer; Francisco Jucivânio Félix de Sousa; Jucelino Cortez; Carlíria Lima Fumeiro; Jane Herber; Eniz Conceição Oliveira; José Claudio Del Pino

IX-CTS-59311

Museus e escolas: diálogo necessário na constituição de uma cultura científica

Fátima Denise Peixoto Fernandes



Comunicações Orais I – Online - Sessão 4

Balanco da educação CTS para a Sustentabilidade

Jul, 08 17:00

Online

Paulo Marcelo Marini Teixeira - Moderador

IX-CTS-83573

Juventude e sustentabilidade - preocupações sobre o aquecimento global

Larissa de Freitas Frinhani; Deise Miranda Vianna

IX-CTS-60886

Las representaciones sociales de cambio climático, salud y bienestar y biodiversidad de los futuros docentes y orientaciones para una educación científica, tecnológica y social des de la educación ecosocial

Genina Calafell

IX-CTS-60017

A agenda 2030 no contexto escolar: Relato de atividades desenvolvidas com estudantes da Educação Básica

Marcelo Schaedler Massario; Noemi Boer; Alex Luiz Dagios

IX-CTS-67385

Los referentes curriculares de la educación media en Colombia observados desde la acción para el empoderamiento climático

Piedad Dimas Sánchez; Marcela Orduz Quijano

IX-CTS-85067

A canção Vêneta La Bella Polenta: Perspectivas lúdicas, científicas, tecnológicas e culturais para o ensino no geoparque Quarta Colônia

Marcelo Schaedler Massario; Rosemar de Fátima Vestena

IX-CTS-10200

A dimensão da interdisciplinaridade em práticas vinculadas à educação CTS: Uma análise da literatura brasileira

Paulo Marcelo Marini Teixeira; Christian dos Santos Fonseca



Comunicações Orais I – Online - Sessão 5

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 08 17:00

Online

Rodrigo Diego de Souza - Moderador

IX-CTS-23590

Desconstruindo estereótipos: Prática docente e educação CTS na abordagem ao sexismo em brinquedos escolares

Josilda dos Santos Nascimento Mesquita; Mirian Pacheco Silva Albrecht

IX-CTS-39714

Diseño y validación de un cuestionario sobre percepciones de profesorado hacia la incorporación de la perspectiva de género en la enseñanza de las áreas científico-tecnológicas

Verónica Torres-Blanco; Carolina Martín-Gámez; Alicia Fernández-Oliveras

IX-CTS-18291

ACT e CTS nos projetos políticos pedagógicos de curso de licenciatura em Química dos Institutos Federais da região nordeste do Brasil

Elaine Cristina do Nascimento Sousa Sales; Albino Oliveira Nunes; Luciana Medeiros Bertini

IX-CTS-87022

Um olhar abrangente sobre as formações continuadas em Educação CTS no Brasil de 2012-2021

Paula Jucá de Sousa; Eniz Conceição Oliveira; Cecília Guerra

IX-CTS-47346

Alfabetização Científica nos Anos Iniciais: o que a comunidade acadêmica sinaliza?

Bruna Roman Nunes; Jaqueline Ritter

IX-CTS-52658

CTS e Educação Ambiental nas Políticas de Formação de Professores de Biologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

Rodrigo Diego de Souza; Patrícia Caldeira Tolentino Czech; Stefane Layana Gaffuri



Comunicações Orais I – Online - Sessão 6

Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS

Jul, 08 17:00

Online

Andressa Freitas Lopes - Moderadora

IX-CTS-83833

Uma proposta para trabalhar a relação entre "fake news" e o negacionismo na sala de aula de Física

Caroline Zamborlini Castilho de Assis; Ana Paula Damato Bemfeito; Ligia Valente de Sá Garcia

IX-CTS-27300

Uma proposta para trabalhar a Física Nuclear no Ensino Médio, com ênfase CTS

Rhaynara Carolyna Barbosa de Oliveira; Ana Paula Damato Bemfeito; Ligia Valente de Sa Garcia

IX-CTS-48766

A História de Marie Curie para o Ensino de Ciências

Beatriz Horst Figueira; Luis Sebastião Barbosa Bemme; Gilberto Orengo

IX-CTS-82599

O futuro do planeta: o que pensam estudantes do Ensino Médio brasileiro

Andressa Freitas Lopes; Luiz Caldeira de Tolentino Neto

IX-CTS-89178

Problema ou solução? Como jovens brasileiros relacionam Ciência e Tecnologia com os desafios ambientais

Andressa Freitas Lopes; Fernando Primitivo Romero Bordin; Luiz Caldeira de Tolentino Neto



Comunicações Orais I – Online - Sessão 7

Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS

Jul, 08 17:00

Online

Antônio Costa Neto - Moderador

IX-CTS-24886

Oficinas de música, problematização e CTS no ensino de ciências para crianças

Genivaldo Gomes Cândido; Marcio Luiz Braga Correa de Mello; Rosane Moreira Silva de Meirelles

IX-CTS-63942

Educação CTS e participação social: Um caminho para a conquista de transformações sociais

Anderson Claiton Ferraz; Mauro Sérgio Teixeira Araújo

IX-CTS-37759

Natureza da Ciência e CTSA nos Museus de Ciências: investigando o contexto de produção

Eduardo Dantas Leite; Adriana Pugliese

IX-CTS-86317

Diseño de un curso de historia y Naturaleza de la Ciencia para futuros profesores de secundaria de la especialidad de Biología y Geología

Juan Jose Vicente; Natalia Jiménez-Tenorio; José María Oliva

IX-CTS-88892

Estudo da compreensão dos licenciandos em química sobre a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente na elaboração de Sequência Didática Interativa

Antônio Costa Neto; Ademir de Souza Pereira



Comunicações Orais I – Online - Sessão 8

Formação de professores para a educação CTS & Natureza e História da Ciência,
Currículos e Educação CTS

Jul, 08 17:00

Online

Leidy Yurani Villa García - Moderadora

IX-CTS-87422

Articulações entre a prática docente, CTS e as variáveis contemporâneas

Stefane Layana Gaffuri; Walter Antonio Bazzo; Paula Andrea Grawieski Civiero; Rodrigo Diego de Souza

IX-CTS-40730

Educação CTS no nordeste brasileiro: Quais são as fronteiras e horizontes de investigação?

Diogyns Cesar Felix de Lima; Josivânia Marisa Dantas; Albino Oliveira Nunes

IX-CTS-38726

Educação CTS e o tema Prevenção da Gravidez para alunos do ensino médio em escola da Amazônia brasileira

Dayane Negrão Carvalho Ribeiro

IX-CTS-52614

Elementos da complexidade na propostas de aulas de ciências para uma Educação CTS

Carla Sarmiento Santos; Giselle Watanabe

IX-CTS-57360

CTS un abordaje para la alfabetización alimentaria y nutricional: el desarrollo de una isla interdiscipli-naria de racionalidad (IIR) para la toma de decisiones desde una perspectiva crítica

Leidy Yurani Villa García; Maria Camila Castillo; Jorge Andres Ramirez Soler



Simpósio – Presencial e Online

Reflexões sobre Educação Científica Crítica no ensino de Ciências: potencialidades da utilização de uma Ferramenta Avaliativa CTS (FACTS)

Jul, 08 17:00

Anfiteatro 5.3.27 – Departamento de Educação e Psicologia & Online

Mariana dos Santos - Moderadora

IX-CTS-27023

A cidadania nos livros didáticos de Biologia: Olhares a partir de uma ferramenta avaliativa

Mariana dos Santos; Denise de Freitas; Daniele Fabiane Coito

IX-CTS-46894

Educação Científica crítica na prática pedagógica escolar: A percepção de professores e professoras

Tassya Hemília Porto Bernardo; Denise de Freitas

IX-CTS-55740

Potencialidades de utilização de uma ferramenta para avaliar práticas de educação não-formal para o ensino de Astronomia em planetários

Joana Brás Varanda Marques; Christiana Andréa Vianna Prudêncio; Genina Calafell

IX-CTS-79618

Educação científica crítica: O que dizem os professores em um curso de formação continuada sobre o tema

Denise Freitas; Alessandra Miguel Kapp; Nayara Nogueira Soares Marra; Mariana dos Santos

IX-CTS-89944

Relação entre agência docente e ensino de ciências na perspectiva CTS: O que dizem os professores de ciências após uma formação continuada sobre a educação científica crítica

Nayara Nogueira Soares Marra



Simpósio – Presencial

Projeto Rio Doce Escolar: Abordagem CTS/CTSA na Formação de Educadores em Educação Ambiental nas Escolas Capixabas do Rio Doce

Jul, 08 17:00

Sala 5.3.10 – Departamento de Educação e Psicologia

Manuella Villar Amado - Moderadora

IX-CTS-10447

Meliponário educativo: um caminho para a sustentabilidade

Christyan Lemos Bergamaschi; Isabel De Conte Carvalho de Alencar; Maria das Graças Ferreira Lobino

IX-CTS-51707

Produção de Kits Pedagógicos em 3D como estratégia de ensino para Educação Ambiental no contexto CTS/CTSA

Diego Suhet Moreira; Júlia Alvarenga Vieira Correia; Manuella Villar Amado; Flávio Parreiras Marques

IX-CTS-73605

Aula de campo na planície aluvionar do Rio Doce no estado do Espírito Santo/Brasil: potencialidades para educação CTS

Raíza Carla Mattos Santana; Joelma Goldner Krüger; Maria Margareth Cancian Roldi Gabriel Teixeira Malacarne; Vilma Reis Terra; Carlos Roberto Pires Campos

IX-CTS-83652

A utilização da abordagem STEAM no contexto CTS na produção de sementeiras ecológicas em um Clube de Ciências

Andressa Antonio de Oliveira; Isaura Alcina Martins Nobre; Marize Lyra Silva Passos

IX-CTS-84037

Tecnologia Ancestral nas Comunidades Quilombolas: Um Diálogo com os Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e as Casas de farinha

Débora Lázara Rosa; Manuella Villar Amado

Posters I – Presenciais - Sessão I

Jul, 09 14:30

Hall do Departamento de Educação e Psicologia

M. Arminda Pedrosa - Moderadora

IX-CTS-20303

Propuestas para el estudio de las rocas ornamentales y de construcción desde un enfoque CTS

Ángel Luis Cortés Gracia; Beatriz Mazas Gil

IX-CTS-11105

Capacitação de Professores de Ciências Naturais e Biologia da Cidade da Praia-Cabo Verde em práticas laboratoriais recorrendo a microscópios de baixo custo

Fredson Jorge Dos Santos Delgado; Betina Lopes; Carla Morais; Maria João Fonseca

IX-CTS-12411

La noción “Una salud” en el contexto de la pandemia de COVID-19. El pensamiento sistémico en profesorado de Educación Primaria en Formación (PEPf)

Blanca Puig; Inés Martínez-Pena; Aritz Uskolo

IX-CTS-52871

História das Ciências em sala de aula: a experiência de um curso de formação continuada com professores dos anos iniciais

Suseli de Paula Vissicaro; Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

IX-CTS-80604

Un Aula Jardín y un Huerto Universitario para la inclusión y la transferencia socioeducativa

Ángel Luis Cortés Gracia; María José Sáez Bondía; Jacobo Cano Escoriaza

IX-CTS-46845

Educação para a água: Estimulando a compreensão ambiental acerca da importância da água

Edna Aparecida Firmiano Barreto; Rafaelle Bonzanini Romero; Adriano Lopes Romero



Posters I – Online - Sessão 2

Jul, 09 14:30

Online

Leandro Duso - Moderador

IX-CTS-15852

Materiais digitais presentes em aulas de Biologia do ensino médio: Possíveis contribuições para uma educação CTS

Alessandra Miguel Kapp; Alice Helena Campos Pierson

IX-CTS-18197

Análise de uma prática educativa sobre a atividade de mineração e seus impactos socioambientais

Ricardo de Lima Silva; Geide Rosa Coelho; Cláudia Motta da Rocha Naves; Fernanda Rodrigues Alves Costa; André Fonseca Félix; Norimar de Melo Verticchio

IX-CTS-22535

Valores que perpassam práticas educativas de educação ambiental com enfoque CTS: do currículo as metodologias em sala de aula

Jeanine de Mello Neckel; Franciele Cremer; Suelen Philippsen; Rosemar Ayres dos Santos

IX-CTS-82444

Adolescência e Educação Sexual: Análise de Recursos Educativos e Criação de Guia de Orientações sobre Infecções Sexualmente Transmissíveis

Mirian Pacheco Silva Albrecht; Felipe Ferreira Guedes

IX-CTS-65629

Educação CTS voltada a estudantes com TDAH empregando Jogos de Tabuleiro no Ensino de Física

Jean Louis Landim Vilela; Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

IX-CTS-12617

Perspectivas CTSA nos currículos de cidades do litoral de São Paulo - Brasil

Verônica Pineiro Bouzas do Espírito Santo; Adriana Pugliese

IX-CTS-17925

Panorama sobre questões Socioambientais-CTS: Indicativos em teses e dissertações em educação em ciências no Brasil

Leandro Duso; Eril Medeiros da Fonseca



Posters I – Online - Sessão 3

Jul, 09 14:30

Online

Beatriz Mazas Gil - Moderadora

IX-CTS-14145

A construção social e científica da imagem a partir de uma sequência didática sobre a purpurina

Lana Cordeiro Vieira da Costa Campos; Beatrice Nascimento de Moraes; Giovanna Gomes Ramos dos Santos; Williames Paixão da Silva; Caio Gentil Nascimento da Silva; Maria Eduarda Franco Cecílio; Anna Bheatriz Santos Guedes; Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva; Viviane Gomes Teixeira

IX-CTS-69534

Ética na educação em ciências a partir de uma questão sociocientífica sobre pecuária

Filipe de Castro Seixas; Dália Melissa Conrado; Anna Cassia Sarmento; Nei de Freitas Nunes Neto

IX-CTS-24064

Educación para la Participación y los ODS mediante Casos Simulados CTS en la formación inicial del profesorado de Secundaria en entornos híbridos de aprendizaje

Mariano Martín Gordillo; Mónica Herrero Vázquez; Maria de los Ángeles Fernández González

IX-CTS-66496

Aproximações entre Educação STEM e PLACTS: Um olhar para a alfabetização promovida

Graciele Carvalho de Melo; Ana Luiza Zappe Desordi Flores; Daniel Morin Ocampo; Eliziane da Silva Dávila

IX-CTS-38970

Un cuestionario para evaluar la conciencia ambiental de docentes en formación

Miriam Hernandez; Isaac Corbacho Cuello; Florentina Cañada Cañada; Jesús Sánchez Martin

IX-CTS-15273

Concepciones y prácticas de maestros en formación sobre la relación ciencia-valores desde el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la enseñanza de las ciencias naturales

Valery Daniela Bolaños; César Augusto Gutierrez Salazar; Clara Inés Marín Morales; Leidy Yurani Villa García

IX-CTS-45287

Análisis de la calidad del argumento a través de un dilema bioético en 1º bachillerato

Beatriz Mazas Gil; Sergio Calavia



Comunicações Orais II – Presenciais - Sessão 1

Educação CTS para a inclusão

Jul, 09 14:30

Anfiteatro 5.2.22 – Departamento de Educação e Psicologia

Patrícia João - Moderadora

IX-CTS-26383

Papel dos municípios na educação para a igualdade e não discriminação: avanços e resistências aos planos para a igualdade

Rosa Monteiro; Inês Simões

IX-CTS-46576

Educação inclusiva: do exequível ao desejável

Maria Inês da Silva Teixeira; Manuela Sanches-Ferreira; Sílvia Alves; Mónica Maia; Helena Durães; Catarina Neto; Fernando Diogo

IX-CTS-67327

Projeto piloto de um aplicativo para promoção de Enriquecimento Curricular

José Angelo Fiorot Junior; Carina Alexandra Rondini

IX-CTS-60108

Divulgação Científica no contexto pandêmico: uso da microscopia como ferramenta de inclusão social

Marisa Barbosa Lyra; Gloria Maria de Viégas Aquige; Rosalee Santos Crespo Istoé

IX-CTS-61425

Hacia la transición ecológica a través del problema CTS de la clonación

Jose Manuel Hierrezuelo Osorio; María José Cano-Iglesias; María del Mar López-Fernández; Antonio Joaquín Franco-Mariscal



Comunicações Orais II – Presenciais - Sessão 2

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 09 14:30

Anfiteatro 5.3.27 – Departamento de Educação e Psicologia

Cláudia Faria - Moderadora

IX-CTS-76491

A interculturalidade e pressupostos da CTS no ensino-aprendizagem significativa e crítica em ciências: um estudo de caso de pesquisa ação no estágio docente no contexto da educação escolar indígena

Raul Oliveira Orcy da Silva; Karen Cavalcanti Tauceda; Roniere Dos Santos Fenner

IX-CTS-71963

Educação Ambiental a partir da pedagogia de Célestin Freinet em um curso MOOC

Jeane Santos de Jesus; Antonio Donizetti Sgarbi; Manuella Villar Amado; Manoel Augusto Polastreli Barbosa

IX-CTS-64193

Modelización en la educación en ciencias: desafíos y estrategias en la formación inicial docente

Bibiana Carolina González Ruizz; Nelly Yolanda Céspedes Guevara

IX-CTS-28812

O uso de situações-problema sob orientação CTS: Sua implementação no contexto da educação básica

Elisangela Barreto Santana; Nelba Tania Gomes Pinheiro; Bárbara Fernandes do Nascimento Castro; Nádia Magalhães da Silva Freitas

IX-CTS-74598

Situações-problema como estratégia mediadora da alfabetização científica crítica

Elisangela Barreto Santana; Nelba Tania Gomes Pinheiro; Nádia Magalhães da Silva Freitas

IX-CTS-21141

“Projeto Mogreen”: Uma atividade em painel de discussão para a promoção de competências de responsabilidade ambiental e de tomada de decisão fundamentada na formação inicial de professores

Cláudia Faria; Bianor Valente; Hélia Oliveira; Cecília Galvão



Comunicações Orais II – Presenciais - Sessão 3

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 09 14:30

Sala 5.3.3 – Departamento de Educação e Psicologia

Rita Tavares - Moderadora

IX-CTS-44142

Alfabetização científica com enfoque CTSA: Ferramenta teórico-metodológica com indicadores a partir da integração entre a educação formal e não formal

Luciane da Silva Lima Vieira; Manuella Villar Amado

IX-CTS-36541

Abordagem CTSA em livros didáticos: uma análise de obras da área de ciências da natureza e suas tecnologias utilizados no novo ensino médio da rede pública brasileira

Elisângela Rezende; Rita de Cassia Suart; José Bento Suart Júnior; Josefina Aparecida de Souza

IX-CTS-78571

Implementación de un cuestionario para valorar la conciencia ambiental en el consumo responsable y manejo de residuos con profesorado en formación

Annabella Salamanca Villate; Cristina Gil González

IX-CTS-60036

Concepções sobre ensino CTSA manifestadas por um professor de Química em uma ação formativa com foco na elaboração de sequência de ensino autoral

Terezinha Iolanda Ayres-Pereira; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

IX-CTS-71298

El Educathon como estrategia para promover una enseñanza tecnológica con perspectiva de género en la formación inicial del profesorado

Carolina Martín-Gámez; Cristina García-Ruiz

IX-CTS-76285

Desafios energéticos atuais como contexto sociocientífico para alicerçar a abordagem STEAM no laboratório de química

Joana Alves; Carla Moraes; Cidália André; Gildo Girotto Junior



Comunicações Orais II – Presenciais - Sessão 4

Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS

Jul, 09 14:30

Sala 5.3.10 – Departamento de Educação e Psicologia

Cecília Guerra - Moderadora

IX-CTS-81117

Activando el pensamiento crítico en el estudio de una enfermedad neurodegenerativa

Paloma Blanco Anaya; María Villar López

IX-CTS-49872

Pensar científicamente. Problemas sistémicos y acción crítica

Paloma Blanco Anaya; Beatriz Crujeiras Pérez

IX-CTS-57158

Pensamento crítico nos anos iniciais do ensino fundamental: Análise de uma atividade aplicada no contexto brasileiro

Bruna Marques Duarte; Rosilene dos Santos Oliveira; Neide Maria Michellan Kiouranis

IX-CTS-37775

História das ciências em livros didáticos para os anos iniciais: uma proposta de análise em uma perspectiva CTS no contexto brasileiro

Pedro Sérgio Pereira; Leonardo André Testoni; Cláudio Wagner Locatelli; Solange Wagner Locatelli;

IX-CTS-85041

Narrativas visuais na educação em ciências: construção e implementação de um recurso didático em contexto não-formal

Marina de Lira Pessoa Mota; Lais Helena Rodrigues; Cecília Guerra; Silvio Barreto Campello

IX-CTS-82981

Desarrollo de una Aplicación Móvil para la Enseñanza de la Tabla Periódica desde un Enfoque CTS

María José Cano-Iglesias; Antonio Joaquín Franco-Mariscal



Comunicações Orais II – Online - Sessão 5

Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS

Jul, 09 14:30

Online

Thais Scotti do Canto-Dorow - Moderadora

IX-CTS-27851

Juventudes, Educação e Mulheres na Ciência em foco: a quem o tema interessa?

Poliana Antunes da Rosa; Michele Fanfa; Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto

IX-CTS-42568

Educação CTS: problematizando a Base Nacional Comum Curricular

Diuliana Nadalon Pereira; Daniele Javarez de Oliveira; Cristiane Muenchen; Roseline Beatriz Strieder

IX-CTS-88060

Imagen de ciencia de estudiantes colombianos a partir de los datos del estudio ROSES

Pablo Alfonso Montoya Ramirez

IX-CTS-79789

Panorama das publicações sobre a abordagem CTS no ensino de química em periódicos brasileiros, no período de 2014 a 2023: uma revisão sistemática

Ana Caroline Ferreira Garcia; Keila Bossolani Kiill

IX-CTS-51121

A criança e sua formação cidadã na relação com o mundo: discussões sobre meio ambiente mediadas pela ludicidade na pré-escola.

Edith Gonçalves Costa; Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida; Sebastião Rodrigues Moura

IX-CTS-70765

Ensino de ciências com a calçada da fauna: Contribuições para a conservação do parque natural municipal dos morros (brasil)

Thais Scotti do Canto-Dorow; Daniela Frigotto; Marina Deon Ferrarese; Flávia Muller



Comunicações Orais II – Online - Sessão 6

Relação entre educação CTS e STEAM & Balanço da educação CTS para a Sustentabilidade

Jul, 09 14:30

Online

Cristina García-Ruiz - Moderadora

IX-CTS-76706

Um estudo focalizando aproximações e distanciamentos entre a educação CTS e a educação STEM

Iasmim Santana Andrade; Paulo Marcelo Marini Teixeira

IX-CTS-45808

Contribuições da abordagem STEAM nos programas de aprendizagem profissional

Cristiana Rodrigues Carvalho; Ketlien de Oliveira Mendes; Matheus Liduino Moreira; Marco Braga

IX-CTS-40016

Tecnologia Latino-Americana: Tensionamentos Através da Esfera Extensionista na Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Isabela Luiza Molin de Siqueira; Ian Lages Coelho; David Kretschek; Maíra Fernandes Costa; Mario Lopes Amorim

IX-CTS-24490

Ciência, Tecnologia e Sociedade na Extensão Universitária: análise dos projetos extensionistas no Campus Lagoa do Sino da UFSCar

Bruno Rafael Santos de Cerqueira; Joyce Fico Ramalhões De Souza

IX-CTS-78093

Reaproveitamento de resíduos da casca da laranja em experimentos químicos: Estratégias para o ensino de química verde no ensino médio

Juliana Barreto Brandão; Júlia Damazio Bouzon; Alvaro Chrispino

IX-CTS-71766

“My Racing Car”, an STS project for promoting sustainability in the context of road safety education

Cristina Pérez-Domínguez; Cristina García-Ruiz



Comunicações Orais II – Online - Sessão 7

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 09 14:30

Online

Ricardo Pereira Sepini - Moderador

IX-CTS-73905

A Educação CTS associada ao Ensino de Física com vistas à formação cidadã

Anderson Claiton Ferraz; Jean Louis Landim Vilela; Mauro Sérgio Teixeira Araújo

IX-CTS-82947

CTS e Ensino de Física: um mapeamento das publicações brasileiras

Thiago Branas de Melo; Rafaela Bianca Ferreira Moço; Matheus Liduino Moreira; Rafael Schepper Gonçalves; Julio Cesar dos Santos Moreira

IX-CTS-31947

Concepções de licenciandos em Química sobre a contextualização no ensino CTS

Marcello Henrique da Silva Cavalcanti; Thirza Pavan Sorpreso; Mário Roberto Barro

IX-CTS-45851

A interação entre os aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na formação de professores

Ricardo Pereira Sepini; Camila Adriana Lima Rodrigues; Maria Delourdes Maciel



Comunicações Orais II – Online - Sessão 8

Educação CTS para a inclusão & Balanço da educação CTS para a Sustentabilidade

Jul, 09 14:30

Online

Joaquim Fernando Mendes da Silva - Moderador

IX-CTS-59604

Participação e educação dialógica em um projeto de robótica educacional para a inclusão digital: reflexões pela perspectiva CTS

Larissa Paschoalin; Leonelo Dell Anhol Almeida

IX-CTS-33665

Nanociência nos livros didáticos: investigação do enfoque CTS a partir da Alfabetização Científica Cívica

Lucinéia Ferreira Ceridório; Jose Lopes Neto

IX-CTS-84134

O “lixo” como um bem comum: reflexões sobre a responsabilidade ambiental visando uma educação sustentável

Daniela Frigotto; Beatriz Horst Figueira; Thais Scotti do Canto-Dorow

IX-CTS-53282

A aprendizagem baseada em problemas como estratégia para construção de saberes para o desenvolvimento de bons hábitos alimentares por meio do reaproveitamento de alimentos.

Joyce Frade Alves do Amaral; Marcelo Diniz Monteiro de Barros

IX-CTS-76476

CALCULECO: Um jogo para educação ambiental e sustentabilidade com o uso da matemática

Beatriz Horst Figueira; Daniela Frigotto

IX-CTS-41026

Impactos ambientais nas cidades: uma sequência de atividades a partir dos pressupostos CTS no Ensino Fundamental I

Gabriel Silva Gomes; Beatrice Nascimento de Moraes; Bianca da Luz Pereira; Mylena Freitas Lima; Daniel Loura Henrique; Joaquim Fernando Mendes da Silva



Posters II – Presenciais - Sessão 1

Jul, 10 09:00

Hall do Departamento de Educação e Psicologia

Patrícia João - Moderadora

IX-CTS-27574

Escola de Inovação: Projeto de Iniciação Científica com estudantes do Ensino Fundamental em uma perspectiva CTSA e STEAM

Patrícia Piana de Andrade; Daniel Moreira dos Santos; Ivanor Weiler Junior; Genildo Ronchi

IX-CTS-52220

Ações de extensão na divulgação científica em alunos do ensino fundamental da educação infantil: Um estudo de caso

Marisa Barbosa Lyra; Gloria Maria de Viégas Aquige; Rosalee Santos Crespo Istoe

IX-CTS-56164

Abordagem CTS e Pensamento Crítico na Formação Inicial de Professores de Química

Ananda Jacqueline Bordoni; Marcelo Pimentel da Silveira

IX-CTS-68839

Explorando a Incorporação de Histórias em Quadrinhos em Práticas Pedagógicas: Abordagens CTS no ensino de Química

João Vitor Fagundes; Marcelo Pimentel da Silveira

IX-CTS-87538

Proposta de Intervenção Pedagógica com o tema Energia, com abordagem CTS e utilização de Questões Sociocientíficas, na dinâmica do Três Momentos Pedagógicos

João Mauro da Silva Júnior; Vilma Reis Terra

IX-CTS-42709

Educação CTS na inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais no ensino fundamental: Uma análise a partir da perspectiva docente

Vilma Ribeiro de Almeida; Lucélia Lira Moura Teixeira; Thelma Valentina de Oliveira Fredrych; Paula Jucá de Sousa; Fernando Moraes Rodrigues; José Claudio Del Pino

IX-CTS-73838

Buenas prácticas docentes para el consumo responsable y el manejo de residuos con profesorado en formación de Infantil y Primaria

Annabella Salamanca Villate

IX-CTS-79912

La historia y la filosofía de la química y la enseñanza de la química: un nuevo curso de formación del profesorado

Aureli Caamaño Ros; Pere Grapí Vilamura



Posters II – Online - Sessão 2

Jul, 10 09:00

Online

Marcelo Bruno Araújo Queiroz - Moderador

IX-CTS-34146

Promoção da alfabetização científica a partir do desenvolvimento da técnica da controvérsia controlada: Um relato de experiência

Matheus Moebus Farias; João Paulo Fernandes

IX-CTS-54306

O que dizem pesquisas com enfoque no Ensino de Ciências e CTS sobre questões de Gênero?

Alessandra Nilles Konzen; Letícia Barbieri Martins; Ana Paula Butzen Hendges; Rosemar Ayres dos Santos

IX-CTS-57269

Educação CTS e Relação com o Saber: Aproximações teóricas a partir das colocações de jovens estudantes do Ensino Médio

Juliana Cristina Correa

IX-CTS-60470

Educação Ambiental e Educação CTSA numa perspectiva freireana: releituras para uma interface humanizadora

Rodrigo da Luz Silva; Rosiléia Oliveira de Almeida

IX-CTS-86792

Construindo pontes na formação inicial de professores entre Angola e Portugal: que lugar(es) ocupa a educação CTS nos relatórios de introdução à prática pedagógica?

Diana Rita Carvalho Soares; Carla Marques; Carlos Barata; Pedro Callapez; Mike Watts; Isabel Abrantes

IX-CTS-75924

Discussões, caminhos e alternativas para a abordagem do tema experimentação em animais: um debate com alunos de ensino médio

André Gomes Vieira; João Paulo Fernandes; Thiago Brañas de Melo

IX-CTS-16873

A Iniciação Científica na Educação Básica à luz da Educação CTS: desafios e perspectivas

Maria de Lourdes Oliveira Porto; Paulo Marcelo Marini Teixeira; Raviellen Vieira Barros

IX-CTS-61698

Formação de professores para a abordagem CTS na prática pedagógica: revisão de artigos em periódicos brasileiros Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino

Marcello Henrique da Silva Cavalcanti; Matheus Marques Ribeiro; Thirza Pavan Sorpreso; Mario Roberto Barro

IX-CTS-29983

Educação para a Sustentabilidade e Educação CTSA: Confluências para o ensino de ciências

Marcelo Bruno Araújo Queiroz; Rodrigo da Luz Silva; Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo



Comunicações Orais III – Presenciais - Sessão 1

Balanço da educação CTS para a Sustentabilidade

Jul, 10 09:00

Anfiteatro 18.1.8 – Departamento de Educação e Psicologia

Olga Mayoral - Moderadora

IX-CTS-26721

La transición energética en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Amparo Vilches; Daniel Gil-Pérez

IX-CTS-41952

Educando para a sustentabilidade: uma proposta de ensino aprendizagem na Física sobre energia elétrica com enfoque CTS para uma aprendizagem significativa crítica

Karen Cavalcanti Taucedá; Adriene Barbosa; Alexandre Luis Junges

IX-CTS-88259

O Enfoque CTS na contextualização da Poluição Sonora para o Ensino de Física

Roberto Barreto de Moraes; Deise Miranda Vianna

IX-CTS-68756

As representações sociais dos estudantes da escola básica brasileira sobre biodiversidade marinha

Grace Alves; Simone A. Martorano; Leonardo André Testoni; Ana Maria Santos Gouw; Patrícia Rosana Linardi

IX-CTS-79261

A ética e a educação ambiental na formação inicial de professores em Angola: desafios e limites

João Tomás Mundo Mapia; Ana Paula da Silveira Simões Pedro

IX-CTS-56834

La metodología Aprendizaje-Servicio en la formación inicial del profesorado como herramienta para promover la reducción del Desperdicio Alimentario

María Calero; Anna R. Esteve; María Ángeles Fernández-Zamudio; Olga Mayoral; Tatiana Pina Desfilis



Comunicações Orais III – Presenciais - Sessão 2

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 10 09:00

Sala 5.3.3 – Departamento de Educação e Psicologia

Alcina Maria P. Mendes - Moderadora

IX-CTS-78970

O Currículo promotor do Desenvolvimento Sustentável: ODS4

Lidia Mota; Maria del Mar Sanjuan Roca; Paula Cristina Romão

IX-CTS-84569

Mobilização do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade e das Questões Sociocientíficas sob lentes freireanas na relação estabelecida entre universidade-escola

João Paulo Fernandes; Jonathan Bull Ribeiro da Silva; Bruna Karl Rodrigues da Silva; Marcília Elis Barcellos

IX-CTS-18358

Qual é o papel da criatividade no ensino das ciências? Uma revisão sistemática da literatura e os desafios emergentes para a formação de professores

Erika Louise Branco Ribeiro; Ana V. Rodrigues; Jen Katz-Buonincontro

IX-CTS-22259

Competências Científicas Docentes, Educação CTS e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Margareth Polido Pires; Maria Delourdes Maciel

IX-CTS-37686

Conceções dos professores e futuros professores sobre educação ambiental

Maria Cristina Pansera-de-Araujo; Graça S. Carvalho; Rosa Branca Tracana;

Comunicações Orais III – Presenciais - Sessão 3

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 10 09:00

Sala 5.3.10 – Departamento de Educação e Psicologia

Betina da Silva Lopes - Moderadora

IX-CTS-14246

A contribuição da formação continuada no desenvolvimento profissional docente: análise de sequências de ensino CTSA

Naâma Cristina Negri Vaciloto; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

IX-CTS-17893

Formação de ecoeducadores a partir do Laboratório Vivo: CTSA nas trilhas de uma cidadania sustentável

Aline Beatriz Pimentel Doelinger Oliveira; Christyan Lemos Bergamaschi; Mariane Quimquim Bôa; Maria das Graças Ferreira Lobino

IX-CTS-39694

Projeto Rio Doce Escolar e reflexões sobre a culminância da formação de professores no norte do Espírito Santo – Brasil a partir da educação ambiental com enfoque CTS/CTSA

Leonardo Lima Rodriguez; Jaqueline Aparecida Moreira; Manuella Villar Amado; Kelly Araujo Ferreira Krauzer; Luciane da Silva Lima Vieira; Diego Suhet Moreira

IX-CTS-77446

Del agua natural al agua del grifo: la conceptualización del agua de calidad, el ciclo integral del agua y su análisis como indicador de su herencia

Óscar Pueyo Anchuela; Jorge Martín-García; Ana de Echave Sanz

IX-CTS-58860

A Educação CTS e o Ensino de Química: uma análise a partir de periódicos científicos

Mayki Jardim Sivico; Dieison Prestes da Silveira; Bruna Garcia; José Alexandre Berto; Leonir Lorenzetti;

IX-CTS-86084

Redefiniendo la formación docente hacia la Educación Ambiental Transformadora

Irene Guevara Herrero; Jose Manuel Pérez Martín; Beatriz Bravo Torija



Simpósio – Presencial

Como é que as múltiplas peças de processos e recursos educativos, a partir da reconceitualização do Jardim da Ciência, integram o projeto SKG, significando-o e criando novos sentidos e percursos?

Jul, 10 09:00

Anfiteatro 5.3.27 – Departamento de Educação e Psicologia

Valentina Piacentini - Moderadora

IX-CTS-16268

Ambiente integrado de investigação e educação – o caso do Smart Knowledge Garden – para a reconceitualização de espaços e dinâmicas

Valentina Piacentini; Margarida M. Marques; Suliane Porto; Dionísia Laranjeiro; Susana Ambrósio; Alcina Mendes; Ana Varela; Patrícia Sá; Rita Tavares; Rui Ramalho; Susana Pinto; Vânia Carlos; António Moreira; Isabel Martins

IX-CTS-26037

Aprendizagem socioemocional no Jardim da Ciência: Avanços do projeto Smart Knowledge Garden

Suliane Porto; Valentina Piacentini; Sandra Carvalho

IX-CTS-42605

Abordagem Metodológica ao Projeto Jardim da Ciência - Colaboração entre a Universidade de Aveiro e a TOYNO – Space and Experience Design Studio

Andreia Baltazar; Joana Brígido; Aldo Tornaghi

IX-CTS-51764

As potencialidades da integração da app EduCITY na reconfiguração do Jardim da Ciência - Smart Knowledge Garden: simbioses formativas entre o Real e a Realidade Aumentada

João Ferreira-Santos; Lúcia Pombo

IX-CTS-57333

O nosso sal tem microplásticos? Uma proposta didática interdisciplinar para futuros professores

José Luís da Silva Araújo; Betina Lopes; Margarida M. Marques

IX-CTS-84234

Correntes de Encontro: Percursos Multimodais através da Paisagem Linguística da Cidade de Aveiro

Luís Francisco Araújo Dantas; Maria Helena Araújo e Sá; Ana Raquel Simões



Simpósio – Presencial

La relevancia de la educación científica (ROSES) desde la perspectiva de los estudiantes, la orientación CTSA y la agenda 2030

Jul, 10 09:00

Anfiteatro 5.2.22 – Departamento de Educação e Psicologia

Ángel Vázquez-Alonso - Moderador

IX-CTS-12447

Las actitudes de los estudiantes de educación superior hacia la ciencia, la tecnología y el ambiente: una mirada desde el proyecto ROSES

Mayra García-Ruiz; Jessica Gloria Rocío del Socorro Rayas Prince

IX-CTS-27021

Percepciones sobre la ciencia escolar y preferencias por las actividades curriculares del estudiantado uruguayo con una perspectiva de género.

Silvy Lerette; María Castelló

IX-CTS-31892

El proyecto ROSES y las actitudes de jóvenes colombianos hacia el ambiente

Maria Rocio Perez Mesa; Rosa Nidia Tuay Sigua; Yair Alexander Porras Contreras; Maria Mercedes Callejas Restrepo

IX-CTS-38697

La percepción de los estudiantes sobre el impacto en el aprendizaje de diferentes actividades extraescolares informales

Maria-Antonia Manassero-Mas; Ángel Vázquez-Alonso

IX-CTS-52828

Interés de los estudiantes hacia temas del currículo escolar con orientación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente

Ángel Vázquez-Alonso; María-Antonia Manassero-Mas

IX-CTS-68306

As opiniões e interesses de jovens brasileiros sobre CTS: os resultados do ROSES 2022

Daniel Morin Ocampo; Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto

IX-CTS-69852

La relevancia de los intereses y las actitudes sobre alimentación en Argentina

Damian Alberto Lampert; Dario Marcelino Cabezas; Silvia Porro



Posters III – Presenciais - Sessão 1

Jul, 10 14:30

Hall do Departamento de Educação e Psicologia

Ângelo Eduardo Rodrigues Ferreira - Moderador

IX-CTS-87895

A relação da alfabetização científica e tecnológica com a Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade: Uma análise das dissertações e teses brasileiras

Henrique Gelinski; Leticia Ferreira Jessen; Leonir Lorenzetti

IX-CTS-79823

Educação CTS no Brasil: da BNCC à Implementação do Novo Ensino Médio

Jucelino Cortez; José Claudio Del Pino; Vanessa Brandão de Vargas; Vanda Carolina Meyer; Francisco Jucivânio Félix de Sousa; Carlíria Lima Fumeiro; Jane Herber; Eniz Conceição Oliveira

IX-CTS-44087

Jugando para un futuro sostenible: la gamificación como estrategia para mejorar las Actitudes hacia el ambiente y la sostenibilidad en educación primaria

Gloria Viviana Barinas Prieto; Florentina Cañada Cañada

IX-CTS-20450

Relações entre a Educação STEM e o CTS para a Educação Inclusiva no Brasil

Wesllen Martins Lopes; Ane Caroline Alves da Silva; Eliziane da Silva Dávila; Mario Reinaldo Vásquez Astudillo

IX-CTS-48939

Aprendizagem de Ciências por alunos surdos: um caminho possível ou utópico?

Carolina Beatriz Santos Carvalho Batista; Ana Oliveira; Patrícia Christine Silva

IX-CTS-51482

Estratégias girl-friendly no ensino da Física: o caminho para a inclusão

Ana Maia Fernandes; José Luís Araújo; Fátima Simões



Posters III – Online - Sessão 2

Jul, 10 14:30

Online

Juliana Corrêa Taques Rocha - Moderadora

IX-CTS-23415

A percepção pública dos zoológicos: compreensão e compartilhamento de notícias

Anna Beatriz Neira Leite; Bruno Rafael Santos de Cerqueira;

IX-CTS-43571

A Utilização dos Espaços Não Formais na Educação Infantil na Perspectiva da Educação CTSA

João Moreira Dutra Filho; Arieli Santos de Andrade Segantine; Débora Santos de Andrade

IX-CTS-57885

Coleta Certa: Jogo de Tabuleiro Moderno sobre Rejeitos Radioativos

Ana Caroline Chagas de Almeida; Deise Miranda Vianna

IX-CTS-60460

Qualidade do Ar Atmosférico: uma possibilidade para a formação científica e tecnológica de estudantes da Licenciatura em Química

Severina Coelho da Silva Cantanhede; Leonardo Baltazar Cantanhede; Ivanise Maria Rizzatte

IX-CTS-87832

Computação desplugada com elementos de gamificação na educação básica

Lucas Linke Nunes; Leonam Vieira Hemann; Ana Marli Bulegon

IX-CTS-12658

Radioatividade, uma Situação de Estudo (SE) com enfoque CTS

Jaqueline Ritter

IX-CTS-81473

Sequência didática na perspectiva CTSA: expedição paleontológica na sala de aula

Juliana Corrêa Taques Rocha; João Paulo Petri Assunção; Talita Molina Lopes Tanes; Manuella Villar Amado; Vilma Reis Terra; Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia

IX-CTS-35234

Problem-based Learning (PBL) no ensino de Ciências: questões socioambientais em espaços de educação formal e não formal

Juliana Corrêa Taques Rocha; Manuella Villar Amado

IX-CTS-45883

Contribuições dos produtos educacionais desenvolvidos em um programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia para o universo das deficiências sensoriais

Adriane de Lima Penteado; Talicia do Carmo Galan Kuhn



Comunicações Orais IV – Presenciais - Sessão 1

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 10 14:30

Anfiteatro 5.3.27 – Departamento de Educação e Psicologia

Mónica Seabra - Moderadora

IX-CTS-59513

Educação para o Desenvolvimento Sustentável promotora do Pensamento Crítico e Criativo: Revisão de Estudos no Ensino Básico em Portugal

Diana Elisabete Feliciano Assunção; Rui Marques Vieira

IX-CTS-80782

A formação contínua de educadores de infância para a transformação de práticas em Educação Ambiental Crítica

Natália Gladcheff Zanon; Fátima Pereira; Ana Cristina Torres

IX-CTS-60054

Enseñanza-Aprendizaje de los ODS con cocinas solares en Grado de Educación de Primaria

Laura Salahange; Jesús Sánchez-Martín; María A. Dávila; Florentina Cañada

IX-CTS-64258

Feira de Ciências e Educação CTS: desafios enfrentados por professores no trabalho com temas sociocientíficos controversos na escola

Pedro Donizete Colombo Junior; Ana Paula Zanolli Pinheiro

IX-CTS-61599

Uso de Redes Sociales para la sensibilización ambiental utilizando controversias con perspectiva CTS relacionadas con aprovechamiento de recursos naturales

Jaime Delgado Iglesias; Roberto Reinoso Tapia; Javier Bobo Pinilla

IX-CTS-75510

A banda desenhada como recurso para a aprendizagem de conceitos científicos complexos: dois exemplos centrados na evolução e na biodiversidade

Cláudia Faria; Bianor Valente; Joana Torres



Comunicações Orais IV – Presenciais - Sessão 2

Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS

Jul, 10 14:30

Anfiteatro 5.2.22 – Departamento de Educação e Psicologia

Leonir Lorenzetti - Moderador

IX-CTS-14973

Desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais por meio da Educação CTS para estudantes de um Curso Técnico de Meio Ambiente

Alexandre Vinicius Aleixo Lourenço Conceição; Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

IX-CTS-41382

Orientações CTS/PC em aulas de ciências: Que problemática social emerge da fala de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental?

Rosilene dos Santos Oliveira; Neide Maria Michellan Kiouranis

IX-CTS-53470

ROSES-RS como uma ferramenta de diagnóstico na Abordagem Temática

Fátima Denise Peixoto Fernandes; Fernando Primitivo Romero Bordin; Diuliana Nadalon Pereira

IX-CTS-50267

Vertentes da Educação CTSA em Projetos Integradores em um livro didático de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Dália Melissa Conrado; Elisangela Matias Miranda; Nei Nunes-Neto; Ademir de Souza Pereira; Giuliano Reis

IX-CTS-36195

Promovendo o Ensino de Probabilidade e Estatística com a Educação CTS crítica: ponderações sobre Apostas Esportivas

Rafael Moreira de Souza; Elisangela Matias Miranda; Kathlenn dos Santos Pereira; Jhonatan de Oliveira Matos

IX-CTS-14212

Gênero e Educação CTS: análise das produções de estudantes

Patrícia Fernandes Lootens Machado; Priscila Franco Binatto



Comunicações Orais IV – Presenciais - Sessão 3

Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS & Relação entre educação CTS e STEAM

Jul, 10 14:30

Anfiteatro 18.1.8 – Departamento de Educação e Psicologia

Maria Eunice Marcondes - Moderadora

IX-CTS-44330

Gilbert Lewis e a natureza da ciência: reflexões sobre as relações sociais no fazer científico a partir de um estudo de caso

Arthur Velardi Cerqueira; Jheniffer Micheline Cortez

IX-CTS-80395

O que tem no A do CTSA?: Um mapeamento sistemático sobre a contextualização ambiental em produtos educacionais do IFES/Brasil

Raíza Carla Mattos Santana; Vilma Reis Terra; Carlos Roberto Pires Campos

IX-CTS-85122

Abordagem STEAM no ensino técnico integrado ao médio: Experiências com a robótica educacional e jogos sérios em uma escola brasileira

Adriana Aparecida de Lima Terçariol; Thaís de Almeida Rosa; Paulo Roberto Prado Constantino; Romeu Afecto; Lucimara de Sousa Teixeira; Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli

IX-CTS-50757

Percepciones de Estudiantes Españoles de 2º E.S.O. sobre la Importancia de la Computación y Robótica para la Sociedad

María del Mar López-Fernández; José Manuel Hierrezuelo-Osorio

IX-CTS-59179

Ludicidade e Educação em Ciência: mapeamento de brinquedos educacionais científicos para os primeiros anos de escolaridade.

Lais Helena Gouveia Rodrigues; Cecília Vieira Guerra

IX-CTS-11018

Entendendo para planejar o ensino: concepções de estudantes acerca de conhecimentos CTSA sobre eletroquímica

Maria Eunice Ribeiro Marcondes; Fabio Luiz de Souza; Luciane Hiromi Akahoshi



Comunicações Orais IV – Online - Sessão 4

Educação CTS para a inclusão

Jul, 10 14:30

Online

Luísa Brum Prestes - Moderadora

IX-CTS-60265

Educação antirracista e seu potencial para a redução das desigualdades: Proposições ao Movimento Nacional de Combate ao Abuso no Meio Ayahuasqueiro brasileiro - MovAya

Jessica Rocha; Aline Capelli Vargas

IX-CTS-88843

Feira das minas: Importância da tecnociência para a emancipação feminina

Luísa Brum Prestes; Saul Benhur Schirmer

IX-CTS-75674

Educação CTS baseada em sequências didáticas para o enfrentamento da xenofobia

Joaquim Fernando Mendes da Silva; Viviane Gomes Teixeira; Marcos André Ferreira de Araujo Santos; Caio Gentil Nascimento da Silva; Leonardo Salvador Assunção Azevedo; Williames Paixão da Silva

IX-CTS-25275

A inclusão de jovens do Programa do Portal do Futuro no mercado de trabalho através da educação CTS

Cristiana Rodrigues Carvalho; Matheus Liduino Moreira; Taís Conceição dos Santos; João Paulo Fernandes

IX-CTS-65743

Formação cidadã para todos: uma abordagem crítica de um problema do cotidiano com alunos do Atendimento Educacional Especializado da APAE de Belém

Edith Gonçalves Costa; Kassia Cristina da Silva Raiol; Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida; Sebastião Rodrigues Moura

IX-CTS-54460

Tecnociências sociais e mulheres em teses e dissertações no Brasil

Luísa Brum Prestes; Saul Benhur Schirmer



Comunicações Orais IV – Online - Sessão 5

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 10 14:30

Online

Sinara München - Moderadora

IX-CTS-27304

Prática pedagógica sobre vacinas em espaços museais na perspectiva CTS

Tiffany Guimarães de Souza Soderi; Adriana Pugliese

IX-CTS-41445

A Universidade das crianças e a formação de professoras: CTSA em foco

Vanessa Aparecida do Carmo Mergulhão; Adriana Pugliese

IX-CTS-71696

Um panorama sobre CTS, interdisciplinaridade e metodologias ativas na concepção de professores

André Lucas Freitas dos Santos; Taís Conceição dos Santos

IX-CTS-62764

Contribuições CTS para uma formação complexa de professores

Giselle Watanabe; Janilse Nunes; Fernanda Carvalho; Ail Ortiz

IX-CTS-37460

Os agrotóxicos sob a perspectiva CTS: O desenvolvimento de uma sequência didática no ensino médio

Daiane Kist; Sinara München

IX-CTS-15050

Formação continuada com enfoque CTS: planejamento coletivo de uma sequência de ensino com o tema bebidas alcoólicas

Morgana Welke; Sinara München



Comunicações Orais IV – Online - Sessão 6

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 10 14:30

Online

Neusa Maria John Scheid - Moderadora

IX-CTS-38820

La competencia en argumentación desde la perspectiva CTS: análisis de argumentos elaborados por profesorado en formación inicial de la especialidad en Procesos Sanitarios mediante una evaluación 360º

José Ignacio Crespo Gómez; Teresa Lupión Cobos

IX-CTS-28423

Pressupostos da Educação CTS e a categoria dos professores como intelectuais transformadores: aproximações e reflexões a partir de uma revisão de literatura

Raviellen Vieira Barros; Sammila Santos Brandão; Paulo Marcelo Marini Teixeira; Maria de Lourdes Oliveira Porto

IX-CTS-16055

¿Debe fluorarse el agua de consumo público? Una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje para integrar la argumentación y la modelización en contexto desde la formación inicial del profesorado

Lourdes Aragón Núñez

IX-CTS-19974

Integration of Knowledge: a theoretical and conceptual investigation of ICT, Computational Thinking, and Decolonial Perspectives for Sustainable Scientific and Technological Education

Fabiana Diniz Kurtz; Denilson Rodrigues da Silva; Maria Cristina Pansera de Araújo

IX-CTS-13863

A formação de professores na abordagem CTS: um debate inadiável

Marlei Dambros; Lucélia Peron; Walter Antonio Bazzo

IX-CTS-14205

Discussing digital fluency and teacher education: insights on teachers' knowledge in a post-pandemic context

Fabiana Diniz Kurtz; Neusa Maria Scheid; Denilson Rodrigues da Silva



Comunicações Orais IV – Online - Sessão 7

Formação de professores para a educação CTS

Jul, 10 14:30

Online

Mariane Quimquim Bôa - Moderadora

IX-CTS-66302

Formação para atuar com a educação CTSA e a educação ambiental ante os processos de degradação dos mananciais de água: o pensamento de docentes da educação básica

Elieenae Genésia Corrêa Pereira; Aloysio da Silva Ferrão Filho

IX-CTS-62653

Abordagem da temática Água com alunos do Ensino Médio: um olhar para o ODS 11 - Cidades e Comunidades sustentáveis

Ariane Baffa Lourenço; Homero Vilar Correa; Murilo Ferreira de Sant'Anna; Ana Júlia de Oliveira Tertuliano; Roberta Giraldi Romano; Cláudia Rose Evangelista Barbosa; Tadeu Fabricio Malheiros

IX-CTS-81377

Ensino de Nanociência e Educação CTS: investigação de aulas e formação docente

Lucinéia Ferreira Ceridório; Camila de Lima Bezerra Nonato

IX-CTS-84372

A abordagem CTS/CTSA na formação de professores da bacia do Rio Doce Capixaba em um curso de Especialização em Educação Ambiental

Kelly Araújo Ferreira; Manuella Villar Amado; Leticia Bruneli de Moraes; Antonio Henrique Pinto IX-CTS-22444

Formación del profesorado en ciencias sobre pensamiento crítico: estado del arte

Paola Evelina Morales Gallardo; Dulce María López Valentín

IX-CTS-22903

Avaliação de um curso MOOC para a formação continuada de educadores ambientais

Mariane Quimquim Bôa; Maria das Graças Ferreira Lobino



Comunicações Orais IV – Online - Sessão 8

Natureza e História da Ciência, Currículos e Educação CTS

Jul, 10 14:30

Online

Rafael Schepper Gonçalves - Moderador

IX-CTS-60686

O ensino de ciências e biologia em um clube de ciências sobre fakenews

Beatriz Botega; Michel Pisa Carnio

IX-CTS-74895

Perfil de aprendizagem de estudantes do ensino médio em uma abordagem CTS sobre a Televisão

Amanda Amantes; Ana Paula Miranda Guimarães

IX-CTS-25148

História e filosofia da ciência no ensino médio: reflexões sobre a natureza da ciência a partir da própria formação

Vinícius Cavatti Cancelieri; Antonio Donizetti Sgarbi

IX-CTS-38436

Um olhar socioambiental para o consumo sustentável no âmbito escolar

Viviane Abreu de Andrade; Pablo González Yoval; Saulo Hermosillo Marina

IX-CTS-33250

Uma abordagem CTS para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico na Escola Básica a partir da corrente histórica

Sigouveny Cruz Cardoso; Erivanildo Lopes da Silva

IX-CTS-85156

Ciência, Tecnologia e Sociedade na Iberoamérica: primeiros passos de um mapeamento

Rafael Schepper Gonçalves; Alvaro Chrispino



Oficinas I – Presenciais - Sessão 1

Jul, 10 14:30

Sala 5.3.7 – Departamento de Educação e Psicologia

IX-CTS-23783

Repensando a educação CTS por meio da metacognição: um saber docente necessário

Solange Wagner Locatelli

Oficinas I – Presenciais - Sessão 2

Jul, 10 14:30

Anfiteatro 5.3.13 – Departamento de Educação e Psicologia

IX-CTS-35759

Nomenclatura de Química Orgânica: Uma proposta de Domínio de Articulação Curricular para o 12.º ano

Maria da Conceição Abreu Nunes de Almeida Viçoso Reis Vidigal; Ana Margarida Ferreira; Maria Fernanda António; Marília Peres

Oficinas I – Presenciais - Sessão 3

Jul, 10 14:30

Sala 5.3.10 – Departamento de Educação e Psicologia

IX-CTS-78190

Proposta de Recursos didáticos sobre Tectónica de Placas no 3.º CEB com orientação CTS promotores do PC, em contexto de Aprendizagem Cooperativa

Luís Filipe Torres Moreira; Rui Marques Vieira; Betina da Silva Lopes

Oficinas I – Presenciais - Sessão 4

Jul, 10 14:30

Anfiteatro 5.3.4 – Departamento de Educação e Psicologia

IX-CTS-20049

A valorização do Património Construído para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável: do projeto à implementação do "Percurso Arte Nova" na aplicação EduCITY

João Ferreira-Santos; Lúcia Pombo



Oficinas I – Presenciais - Sessão 5

Jul, 10 14:30

Anfiteatro 5.3.5 – Departamento de Educação e Psicologia

IX-CTS-89441

Construção do modelo metodológico de Glen Aikenhead visando a produção autoral de atividades de ensino CTSA

Terezinha Iolanda Ayres-Pereira; Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Oficinas I – Online - Sessão 6

Jul, 10 14:30

Online

IX-CTS-59774

As coleções de sementes como material de apoio à aprendizagem de conteúdos de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental numa perspectiva interdisciplinar e de Educação em CTS

Perciliana Pena

Resumos

Educación para el Cambio Climático desde las voces de los profesores de diversos territorios de Colombia

María Rocío Pérez Mesa
mperez@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional

Yair Alexander Porras
yporras@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional

Rosa Nidia Tuay Sigua
rtuay@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional

Palabras clave: Cambio Climático, Profesores en Servicio, Representaciones Sociales, sustentabilidad

Objetivos de desarrollo sostenible: Objetivo 4 y Objetivo 13

Resumen

Una de las exigencias desde los objetivos de desarrollo sostenible-ODS, al ámbito educativo es la formación de ciudadanos no solo conscientes de las complejidades en que nos sitúa el mundo sino en una perspectiva de visión futura trabajando de manera colectiva, para promover circuitos de intercambio donde se reconocen otros saberes, conocimientos y competencias que permitan plantear soluciones a los retos de nuestro tiempo desde la multiplicidad de los entornos de significación.

Particularmente desde el ODS 4, meta 7, se pretende “Garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover

el desarrollo sostenible”, esto requiere que los docentes tengan las cualidades para abordar problemáticas derivadas de los ODS, particularmente el ODS 13. En esta integración de ODS, se plantea esta comunicación, que se desarrolla en el marco del proyecto de investigación “Educación Hacia el Cambio Climático. Las voces de los profesores en servicio de diversos territorios de Colombia”, apoyado por la Universidad Pedagógica Nacional.

Se parte que ante las evidentes consecuencias de la crisis ambiental, emerge una conciencia generalizada sobre la importancia de combatir los riesgos globales, entre ellos el Cambio Climático, a través de procesos reflexivos que se anidan en las comunidades educativas, con el fin de favorecer la adopción de enfoques críticos para su mitigación y adaptación, tomando como referentes las experiencias de profesores en ejercicio de instituciones educativas del sector público, en diferentes territorios de Colombia. En este sentido, el propósito del presente estudio consiste en reconocer las representaciones sociales que construyen docentes en servicio sobre el Cambio Climático y las prácticas educativas que permiten fomentar procesos de adaptación y mitigación en los diferentes territorios del país.

El Cambio Climático se constituye en un concepto complejo, asociado a la manera en que las personas reconocen las dinámicas globales y locales, elaboran una conexión con el entorno natural y fomentan estrategias educativas para combatir esta problemática, todo ello con base en sus representaciones sociales, conocimientos y experiencias. La importancia de examinar las representaciones sociales sobre el *Cambio Climático* en diferentes contextos educativos, contribuye a alimentar la discusión sobre la manera en que los docentes se convierten en dinamizadores de la cultura ambiental, constituyéndose en referentes que promueven la reflexión en función de la responsabilidad colectiva, el análisis de la realidad social, la construcción de conocimientos interdisciplinarios y la configuración de una mirada crítica frente a un estilo de vida que pone en riesgo el presente y futuro de la vida en el planeta.

Los principios metodológicos que orientan la presente investigación se circunscriben al paradigma mixto, un enfoque que integra los métodos cuantitativo y cualitativo, con el fin de enriquecer y mejorar la comprensión de la realidad educativa, proyectar nuevos estudios y formular problemas más complejos, que no necesariamente pueden resolverse con un método único. Un aspecto propio del

diseño metodológico, con el cual se pretende responder las preguntas de investigación, tiene que ver con las estrategias de indagación asumidas, las cuales guardan estrecha relación con la trayectoria del grupo, particularmente la caracterización de las representaciones sociales desde el enfoque estructural, asumiendo que existe un conglomerado de ideas jerarquizado y organizado, compuesto por un sistema central y un sistema periférico, el cual puede ser estudiado a través del análisis prototípico y categorial.

Las entrevistas a los profesores de diferentes regiones del país, a partir de sus historias de vida y sus visiones de futuro frente a la educación en torno al cambio climático, plantean un aspecto poco estudiado en la investigación del pensamiento profesional docente, el cual involucra las dimensiones cognitiva, afectiva y experiencial desde la articulación entre el saber pedagógico de los profesores en servicio y la práctica educativa que desarrollan en una diversidad de contextos.

Este balance nos invita a seguir trabajando por el cambio de representaciones sociales de los docentes frente al cambio climático para la búsqueda de soluciones planteadas desde los territorios que contribuyan al abordaje de los problemas globales.

La contribución de la línea de investigación a la educación sobre el cambio climático, parte de la articulación de la dimensión ambiental y la enseñanza de las ciencias al abordaje de un riesgo mundial que debe ser estudiado desde una perspectiva compleja e integral del ambiente. El reconocimiento del Cambio Climático desde las dimensiones científica, social, cultural y ambiental, ratifica un principio de la educación ambiental, el cual se enfoca en el empoderamiento de las comunidades para hacer frente a los desequilibrios e inequidades que afectan sus condiciones de bienestar, por lo cual un acercamiento al contexto educativo local y regional, (con su diversidad biológica y cultural), promueve el desarrollo de alternativas de adaptación y mitigación, con las cuales fomentar la transformación social y el desarrollo de una cultura ambiental que resignifique las relaciones Naturaleza-Cultura- Sociedad.

Bibliografía

Bermudez, G. M. A., Perez-Mesa, R., & Ottogalli, M. E. (2022). Biodiversity knowledge and conceptions in Latin American: Towards an integrative new perspective for education



- research and practice. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 10(1), 175-217. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2105>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Inv Ed Med* 2013;2(7):162-167.
- Foley, S.F.; Gronenborn, D.; Andreae, M.O.; Kadereit, J.W.; Esper, J.; Scholz, D.; Pöschl, U.; Jacob, D.E.; Schöne, B.R.; Schreg, R. (2013). The Palaeoanthropocene—The beginnings of anthropogenic environmental change. *Anthropocene*, 3, 83–88.
- González, G.; Meira, C. (2020). Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio?. *Perfiles Educativos* | vol. XLII, núm. 168, 2020 | IISUE-UNAM.
- Guimelli, C & Rouquette, M.L. (1992). Analyse structurale des représentations sociales. *Bulletin de Psychologie*. 405 (XLV), 196-202.
- IPCC. Summary for Policymakers. 2022. In *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Shukla, P.R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Fradera, R., Belkacemi, M., et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Política Nacional de Cambio Climático
https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Politica_Nacional_de_Cambio_Climatico_-_PNCC/_PNCC_Políticas_Publicas_LIBRO_Final_Web_01.pdf
- Páramo, P. (Ed.). (2017). *La recolección de información en las ciencias sociales: Una aproximación integradora*. Lemoine Editores.
- Porras, Y. 2019. Creencias, concepciones y representaciones sociales ¿Cuál es la diferencia? *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*; 45, 7-16.
<http://hdl.handle.net/20.500.12209/16208>.
- Porras, Y. (2022). Representaciones sociales sobre la crisis ambiental: Implicaciones para el estudio del ambiente y la biodiversidad. En: Valbuena, E., Castro, A. y Roa, R. (Comps). *Educación en Biodiversidad. Perspectivas y Retos*. Cátedra 10. Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17149>
- Porras, Y. y Pérez, M. (2019). Identidad ambiental: múltiples perspectivas. *Revista Científica*, 34(1), 123-138. Doi: <https://doi.org/10.14483/23448350.14003>
- Porras, Y. y Pérez, R. (2022). Representaciones sociales del cambio climático en futuros profesores de Ciencias: Una mirada desde la perspectiva freireana. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 83-100. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-16470>
- Solbes, J., Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1), 103-112.
- Tuay-Sigua, R.N.; Porras-Contreras, Y.A.; Pérez-Mesa, M.R. (2016). Representaciones de ambiente y sustentabilidad de docentes en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional y en ejercicio de escuelas normales superiores. *Indagatio Didactica*, 8(1), 610-621. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3394>.
- Tuay-Sigua, R.N.; Pérez-Mesa, M.R.; Porras-Contreras, Y.A. 2023. Teachers' Ideas and Educational Experiences Regarding Urban Environmental Sustainability in Bogotá, Colombia. *Sustainability*, 15, 11882. <https://doi.org/10.3390/su151511882>



Concepciones de la ciudadanía sobre la crisis global y la sostenibilidad en el marco de los ODS

Raquel de Rivas
raquel.rivas@uv.es

Olga Mayoral
olga.mayoral@uv.es

María Calero
maria.calero@uv.es

José Cantó
jose.canto@uv.es

Tatiana Pina
tatiana.pina@uv.es

Àngels Ull
angels.ull@uv.es

Amparo Vilches
amparo.vilches@uv.es

Universitat de València

Palabras Clave: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Educación para la Sostenibilidad (EDS), Crisis global, Educación a lo largo de la vida

Objetivos de desarrollo sostenible: Los 17 ODS estrechamente vinculados

Resumen

Introducción

En septiembre de 2023, después de uno de los veranos más cálidos que se conocen desde que se tienen registros, el Secretario General de Naciones Unidas en la Cumbre sobre la Ambición Climática declaraba que, con la aceleración de los fenómenos meteorológicos extremos, la humanidad “ha abierto las puertas del infierno”. Pero añadía que, a pesar de que llevamos décadas de retraso, el futuro no está decidido y que el objetivo de limitar el aumento de la temperatura aún es alcanzable.

En esos mismos días de 2023, tuvo lugar en Nueva York la reunión de los líderes mundiales para debatir sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el periodo 2015-2030 (Naciones Unidas, 2015). En el ecuador de este espacio de tiempo, el diagnóstico no era bueno. Se señalaba que el mundo está muy lejos de cumplir con la Agenda 2030, alertando de que muchos de los 17 ODS interconectados han experimentado un retroceso en comparación con el anterior informe de 2019. Entre las posibles causas se indicaba la confluencia de graves crisis sufridas estos años, como la pandemia de la COVID-19 y la guerra de Ucrania (Naciones Unidas, 2023).

En este informe de Naciones Unidas de 2023 se insiste en que los gobiernos de todo el mundo deberán tomar decisiones relevantes ya que los avances están siendo demasiado lentos en algunos ODS mientras que, en otros como la seguridad alimentaria, la acción climática y la protección de la biodiversidad, “el mundo todavía avanza en la dirección equivocada”. En comparación con la evaluación de hace cuatro años, solo se constatan progresos sustanciales en el acceso a redes móviles y en el uso de internet. Cuando faltan menos de 7 años para que se cumpla el plazo de la Agenda 2030 será necesario un esfuerzo mucho mayor y una urgente corrección de rumbo desde todos los ámbitos. De lo contrario, alerta la comunidad científica, la humanidad enfrentará periodos prolongados de crisis e incertidumbre provocados y reforzados por la pobreza, la desigualdad, el hambre, las enfermedades, los conflictos y los desastres.

Promoviendo la educación a lo largo de la vida desde la universidad

Los numerosos llamamientos que desde hace décadas se vienen realizando a docentes de todas las materias y niveles, para contribuir a la formación de una ciudadanía activa frente a la situación de crisis global, han tenido una respuesta positiva. Un impulso decisivo fue la aprobación de los ODS, por el proceso participativo en el que se formularon con la implicación de diferentes instituciones. La atención a la educación en el ODS 4 (Educación de calidad) como fin y como medio para el avance de todos los ODS vinculados se considera clave en esta respuesta.

Sin embargo, numerosos estudios han señalado que, a pesar de los avances, la atención de la educación a la problemática socioambiental y los ODS es insuficiente existiendo un preocupante desconocimiento por parte del alumnado de los diferentes niveles. Paralelamente se están efectuando propuestas para contribuir a resolver esta situación (De Rivas, 2021; Leal Filho, 2020) que están dando resultados muy positivos.

El trabajo que presentamos trata de conocer si, a pesar de los esfuerzos realizados por diferentes instituciones, este desconocimiento se da también en general en la ciudadanía, lo que constituiría un obstáculo para su implicación en la adopción de las medidas necesarias.

La propuesta pretende ser una aportación al ODS 4 centrándose en la formación a lo largo de la vida de personas que participan en programas específicos que ofrecen las universidades. En particular, se trata de los cursos de *La Nau Gran* organizados por la Universitat de València en colaboración con los Ayuntamientos.-

Estos programas tienen como objetivos, entre otros, sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de la formación permanente, poniendo en valor la contribución de todas las personas a la sociedad, así como promover la solidaridad intergeneracional, estimular el debate y el intercambio de información.

Ideas de la ciudadanía sobre Sostenibilidad y ODS

Teniendo en cuenta la escasa atención que la educación para todas las personas a lo largo de la vida otorga a la formación de una ciudadanía responsable

(Sarrate y Pérez de Guzmán, 2005), es de esperar que las ideas acerca de la Sostenibilidad y los ODS no difieran mucho de las encontradas en otros estudios centrados en estudiantes y docentes. Este hecho explicaría la insuficiente respuesta de la sociedad, en general, a implicarse en las medidas necesarias para hacer frente a la grave crisis global.

Con este fin, para poner a prueba esta conjetura, se ha diseñado un cuestionario basado en instrumentos utilizados en investigaciones precedentes, cuyos principales objetivos son:

1. Conocer las concepciones e intereses de personas adultas sobre Sostenibilidad y ODS en general, y Cambio Climático en particular, y en su caso poder compararlas con las de estudiantes y docentes.
2. Contribuir a sensibilizar, despertar o aumentar su interés hacia la problemática socioambiental.
3. Diseñar cursos formativos que, teniendo en cuenta estos resultados, contribuyan a la formación e implicación de la ciudadanía para el avance en la Sostenibilidad y los ODS.

Metodología

El cuestionario, que se mostrará con detalle en la presentación oral, consta de trece ítems (la mayoría cerrados y siempre con la opción de poder completar sus respuestas) distribuidos en cuatro bloques:

1. Ideas sobre Cambio Climático (para conocer qué saben sobre la crisis climática y el consenso científico; sus causas; y sus consecuencias)
2. Medidas para hacer frente a la emergencia climática (pretende poner de manifiesto la importancia de la acción ciudadana y qué medidas serían necesarias)
3. Contexto global sobre los ODS (dirigido a conocer qué saben sobre los ODS y sus estrechas vinculaciones)
4. Actitudes, valores y creencias (para conocer su grado de participación en las medidas, la atención a las problemáticas y su disposición para una mayor implicación)

La muestra ha consistido en dos grupos de *La Nau Gran* con personas mayores de 50 años, un total de 100 asistentes que participaron en un curso sobre Sostenibilidad, Cambio Climático y ODS organizado por la Universitat de València (UV) en el Campus de Ontinyent.

El cuestionario fue cumplimentado por los participantes en la sesión inicial con el fin de promover una reflexión sobre las temáticas centrales del curso lo que permitió además adecuar la secuencia didáctica al contexto específico de las personas inscritas.

Primeros resultados y avances

Los primeros resultados muestran que, coincidiendo con otros estudios, las personas que han respondido al cuestionario tienen escasos conocimientos en torno a la crisis global y los ODS. Así mismo, presentan errores y carencias que son comunes a los detectados en otros casos, como los relativos al consenso científico, a las causas del Cambio Climático y a la eficacia de las medidas que se requieren.

Hay que señalar su interés desde el principio ya que este colectivo se había matriculado de forma voluntaria en un curso formativo en el campo de la Educación para la Sostenibilidad (EDS), de entre los ofrecidos por la UV; por ello la detección de las necesidades formativas es altamente significativa.

En la presentación oral se mostrarán los resultados obtenidos y algunas de las propuestas que se están llevando a cabo para contribuir a la formación de una ciudadanía activa implicada en las acciones que la gravedad de la situación requiere.

Referencias

- De Rivas, R. (2021). La Educación Secundaria frente al cambio climático y la sostenibilidad: concepciones del alumnado y propuestas de intervención para la formación del profesorado en el marco de los ODS. TFM, Universitat de València.
- Leal Filho, W. (2020). Viewpoint: accelerating the implementation of the SDGs. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(3), 507-511.
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2020-0011>.

Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. A/69/L85. Resolución Asamblea General 2015.

Naciones Unidas (2023). Global Sustainable Development Report 2023: Times of crisis, times of change: Science for accelerating transformations to sustainable development. Naciones Unidas.

Sarrate, M.L., y Pérez de Guzmán, M. V. (2005). Educación de personas adultas: situación actual y propuestas de futuro. Revista de Educación, 336, 41-57.

Un diseño didáctico para promover la Cultura Oceánica sobre la vida marina y la circulación oceánica

Blanca Puig
María Armario Bernal

Palabras clave: Cultura Oceánica, cuestiones socio-científicas, orca ibérica, circulación oceánica.

Objetivos de desarrollo sostenible: Educación CTS para la sustentabilidad

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo presentar un diseño basado en la investigación para promover la Cultura Oceánica (CO) sobre la biodiversidad y circulación oceánica en el contexto de las interacciones de las orcas con embarcaciones en las costas de la Península Ibérica. La propuesta adopta como principios de diseño los principios de cultura oceánica, y los objetivos de aprendizaje que forman parte del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 14, “La vida submarina”. Se muestran los beneficios de trasladar el marco de la CO en diseños para la sostenibilidad oceánica.

Introducción

La educación científica durante la última década ha puesto el foco de atención en formar una ciudadanía responsable (UE, 2015) con capacidad para abordar de forma crítica los desafíos ambientales presentes y futuros. Dentro de ellos, la noción de Sostenibilidad Oceánica ha conseguido tomar fuerza en las agendas políticas y

educativas, formando parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El ODS14, “Vida submarina”, hace referencia a la importancia de conservar y emplear de manera sostenible los océanos, mares y recursos marinos para el desarrollo sostenible. Entre los objetivos que incluye figuran: que el alumnado comprenda el vínculo del ser humano con el mar y la vida que sostiene, incluyendo el papel de este como fuente de alimento, trabajo, y oportunidades; así como, que el alumno/a conozca el rol de los océanos en la moderación y amenazas de ecosistemas oceánicos, tales como la contaminación y la sobrepesca [...], entre otros (UNESCO, 2017). Conocer y entender la influencia que ejerce el océano sobre las personas y la influencia que ejercemos sobre este es clave para poder vivir y actuar de forma sostenible, y es la esencia de la CO (Santoro et al., 2017), marco en el que se sitúa el diseño didáctico que presentamos sobre la polémica de las orcas en las costas de nuestro país.

La Cultura Oceánica en la Enseñanza de ciencias

La falta de representación de las ciencias marinas en el currículo de ciencias de España (Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo) explica la falta de estudios de aula sobre CO, a diferencia de otros países como Estados Unidos, Canadá, Portugal, etc. (Koulouri et al., 2022). Desde distintos organismos e instituciones intergubernamentales (UNESCO, MITECO, CSIC, etc.), se están haciendo grandes esfuerzos para formar a la ciudadanía en CO. Sin embargo, esto no se ha visto traducido en un currículo de ciencias que facilite su desarrollo dentro y fuera del aula. El océano continúa siendo el gran olvidado en la enseñanza de biología, en la que el protagonista ha sido tradicionalmente el ecosistema terrestre (Puig y Ojeda-Romano, 2023). Enseñar CO es enseñar a pensar en el océano de forma global y sostenible, aplicando los siete principios de CO que forman parte de esta noción:

- P1) La Tierra tiene un único gran océano con muchas características.
- P2) El océano y la vida que este alberga moldean las características de la Tierra.
- P3) El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones climáticas y meteorológicas.

- P4) El océano hace posible que la Tierra sea habitable.
- P5) El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas.
- P6) El océano y los seres humanos están intrínsecamente conectados.
- P7) La mayor parte del océano permanece inexplorado.

La enseñanza de CO requiere plantearse bajo un modelo que promueva la aplicación de estos principios mediante el desarrollo de acciones que ayuden a proteger la salud océano (Santoro et al, 2017). La CO es entendida en este trabajo como una competencia que puede desarrollarse mediante situaciones de aprendizaje que permitan movilizar estos principios (trabajando algunos de ellos de forma integrada) y el abordaje de objetivos de aprendizaje de tipo *cognitivo*, *socioemocional* y *conductual*, a los que hace referencia el ODS14. El alumnado ha de ser capaz de aplicar nociones científicas, pero también de empatizar con las problemáticas oceánicas y de actuar para protegerlo. La CO requiere en consecuencia, un cambio en nuestra forma de pensar y de actuar (Payne y Marrero, 2021), para lo que resulta indispensable la educación científica no sólo “verde”, sino también “azul”.

Objetivo: Discutir un diseño didáctico para promover la CO en un contexto socialmente vivo relacionado con la polémica por las interacciones de la orca ibérica con embarcaciones en nuestras costas.

Propuesta didáctica. Las orcas ¿pasan o se quedan?

Esta propuesta se sitúa dentro del marco de Investigación Basada en el Diseño (IBD), pues toma como base un diseño previo realizado en mayo de 2023 en un aula de 1º de Bachillerato. Por tanto, el diseño no solo se convierte en un elemento clave de la práctica docente, sino que sirve, a través de su experimentación en contextos reales, como herramienta para avanzar hacia el desarrollo del conocimiento sobre la enseñanza y el aprendizaje (Romero-Ariza, 2014).

El diseño tiene como fin promover la comprensión de fenómenos naturales como la circulación global oceánica por parte del alumnado a través de una controversia socio-científica: las interacciones de orcas con embarcaciones en las costas de la Península Ibérica. El diseño engloba una serie de actividades que requieren movilizar

cinco de los siete principios de cultura oceánica (P1, P3, P4, P5 y P6). El alumnado ha de elaborar un modelo dinámico sobre la circulación global oceánica, participando en una primera actividad de simulación sobre la distribución y características de los océanos. A continuación, en una segunda actividad, introducimos la polémica las interacciones de la orca ibérica los dos últimos años con embarcaciones en las costas de Galicia y de Cádiz, en donde se sitúan los centros educativos en los que se va a implementar la propuesta. Siendo el atún rojo una especie migratoria, fuente de alimento de este ecotipo de orcas, solicitamos al alumnado que comparen en una tercera actividad, distintos mapas que les proporcionamos: el mapa de las corrientes del Atlántico norte con el mapa de la migración del atún rojo del Atlántico, y a continuación estos con los mapas de interacciones de las orcas. Los datos de las interacciones a analizar están disponibles en la web GT Orca Ibérica (<https://www.orcaiberica.org/>). El análisis de estas interacciones requiere responder a la pregunta: las orcas, ¿pasan o se quedan en nuestras costas? El alumnado ha de evaluar sus modelos previamente elaborados sobre la circulación global oceánica. Finalmente, se aborda una cuestión clave: el impacto del cambio climático en la alteración de la vida marina (actividad 4).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido Financiado por FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades-Agencia Estatal de Investigación. Proyectos de Generación de Conocimiento: PID2022-138166NB-C21; PID2022-136353NB-I00.

Referencias bibliográficas

- European Commission (2015). Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the expert group on science education. Directorate-General for Research and Innovation. DOI: 10.2777/12626
- Payne, D.L. y Marrero, M.E. (2021). Ocean Literacy: From a Ripple to a Wave. En Koutsopoulos, K. C. y Stel, J. H. (Eds.), *Ocean Literacy: Understanding the Ocean* (pp. 21-39). Springer.
- Puig, B. y Ojeda Romano, G. (2023). Cultura oceánica para la acción crítica en la enseñanza de controversias ambientales. *Boletín da AIA CTS*, 18, 47-53. Disponible en: https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2023/03/Boletim_AIA_CTS_n18.pdf



Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Romero-Ariza, M. (2014). Uniendo investigación, política y práctica educativas: DBR, desafíos y oportunidades. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 7(14), 159-176.

Santoro, F., Santin, S., Scowcroft, G., Fauville, G. e Tuddenham, P. (2018). Cultura Oceánica para todos: kit pedagógico. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000263062>



Um olhar sobre a Educação para Sustentabilidade no âmbito dos Seminários Ibero-Americanos CTS

Patrícia Sá¹
Patrícia João^{3,4}
António Pedro Costa^{5,2}

¹patriciasa@ua.pt

²CIDTFF | Departamento de Educação e Psicologia | Universidade de Aveiro

³pat.joao@uc.pt

⁴CGeo | Departamento de Ciências da Terra | Universidade de Coimbra

⁵apcosta@ua.pt

Palavras-chave: Educação para Sustentabilidade, Sustentabilidade, Ciência-Tecnologia-Sociedade, Seminários Ibero-Americanos CTS

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

A perspetiva Ciência-Tecnologia-Sociedade / Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA) é um referencial incontornável para a educação em ciências, estando há vários anos na base de currículos e programas de disciplinas e unidades curriculares, estratégias, recursos educativos e ofertas de formação de professores e de educadores.

Ao longo dos últimos 23 anos, os Seminários Ibéricos CTS, em conjunto com a Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciências (AIA-CTS) têm contribuído para a criação e consolidação de uma rede de especialistas e investigadores em educação em ciências, promovendo a investigação, a troca de experiências e o diálogo entre investigadores e educadores de vários

países ibero-americanos que trabalham em prol da educação em ciências. Nesta comunidade, a educação CTS/CTSA é encarada como fundamental para um ensino das ciências orientado para a promoção de uma literacia científica crítica (Martins, 2020), consentânea com uma educação para a Cidadania Global e para o Desenvolvimento Sustentável. Pensar a educação em ciências no mundo contemporâneo não pode ser feito à margem da Agenda 2030 de Educação para o Desenvolvimento Sustentável e de um verdadeiro compromisso para com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (UNESCO, 2015; UNRIC, 2018). Contribuir para os ODS, em particular para o ODS 4 “Educação de Qualidade”, implica uma educação em ciências alinhada com as atuais orientações internacionais de Educação para Sustentabilidade (EpS).

A relevância da orientação EpS numa educação em ciências com perspetiva CTS tem sido objeto de discussão e reflexão ao longo dos vários Seminários CTS. O estudo que se apresenta tem como objetivo identificar a presença da EpS, e caracterizar a sua evolução e visibilidade no âmbito dos Seminários Ibero-Americanos CTS.

Para tal, foi desenvolvido um estudo de natureza qualitativa, exploratório, interpretativo e descritivo. Para a constituição do *corpus* de análise foram considerados os livros de atas ou resumos resultantes de Seminários realizados no período compreendido entre 2000 e 2022, acedidos através da página da Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciências (AIA-CTS) (<https://aia-cts.web.ua.pt/>) (tendo sido considerados para o estudo apenas as publicações aqui disponibilizadas, num total de 561, referentes aos anos 2000, 2002, 2004, 2008, 2014, 2020, 2022).

Foram definidos como critérios a presença das expressões “SUST” e/ou “SOST” em cada uma das publicações. Sendo os idiomas, de publicação e comunicação, do Seminário o português e o espanhol, este critério permitiu identificar expressões nas duas línguas, nomeadamente “sustentável”, “sustentabilidade”, “sustentado”, “sostenible” e “sustentabilidad”. Dos 561 documentos reunidos foram excluídos aqueles em que as referidas expressões surgiam apenas nas referências bibliográficas (não se encontrando em qualquer outra secção do texto). Após esta etapa, o *corpus* de análise ficou com um total de 196 publicações.

Procedeu-se, de seguida, a uma análise bibliométrica do *corpus* final. Face ao objetivo de estudo definido, esta revelou ser uma técnica de análise adequada, permitindo quantificar e analisar a produção científica nesta área de estudo e identificar padrões e tendências de investigação (Belter, 2015; Durieux & Gevenois, 2010). Assim, a análise foi organizada no sentido de identificar:

i) o número de textos com referência à Educação para Sustentabilidade;

Através da análise realizada foi possível perceber que o “Desenvolvimento Sustentável”, a “Educação para Sustentabilidade” e a “Sustentabilidade” estão presentes desde o primeiro Seminário Ibérico CTS (realizado em 2000 na Universidade de Aveiro). A visibilidade da Sustentabilidade no contexto dos Seminários foi aumentando ao longo dos anos, mas não de forma contínua (Gráfico 1).

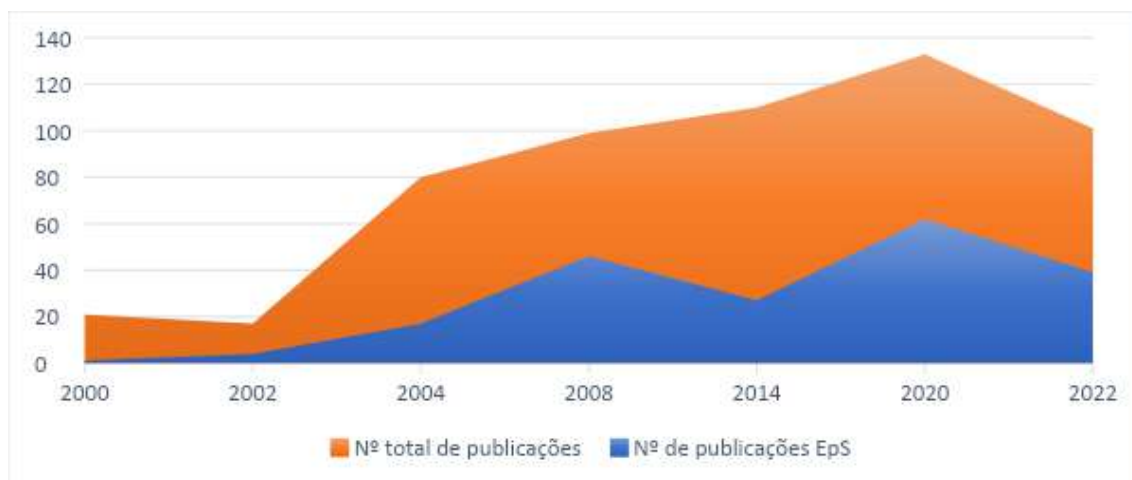


Gráfico 1 – Relação entre o total de publicações e as publicações que referem EpS em Seminários CTS

ii) Tipologia dos textos e título dos Seminários

A sustentabilidade começa por estar presente nas comunicações propostas por diferentes autores, passando a integrar as linhas/temas do próprio Seminário e, nos casos referidos, chega mesmo a assumir o tema transversal/central do Seminário. Tal como é possível ver no gráfico 1, os picos da frequência de

publicações correspondem precisamente aos anos em que as expressões “Sustentável” e “Sostenible” surgem como tema transversal do Seminário. O Seminário de 2008, intitulado “CTS no Ensino das Ciências - Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável” e o de 2020, “Veinte años de avances y nuevos desafíos en la educación CTS para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible” são os seminários com maior número de publicações neste domínio.

Durante a constituição do *corpus* e respetiva análise foram sentidas algumas dificuldades que devem aqui ser explicitadas por poderem interferir com os resultados encontrados. A primeira dificuldade relacionou-se com a não disponibilização no site da AIA CTS dos livros de atas ou resumos para todos os seminários realizados. A falta de identificação da tipologia da publicação em alguns dos livros de atas ou resumos também dificultou a análise, bem como a não uniformização da estrutura dos documentos em análise.

Em jeito de conclusão é possível perceber que o Desenvolvimento Sustentável, a Sustentabilidade e a EpS estão presentes em todos os Seminários CTS realizados, evidenciando a relevância que a comunidade ibero-americana de investigação em Educação CTS tem atribuído a esta orientação.

Ao longo dos vários Seminários CTS, a EpS tem vindo a ganhar maior visibilidade e relevância, começando por estar presente através de comunicações propostas por vários elementos da comunidade até fazer parte da estrutura da própria organização do Seminário. Assim, os Seminários CTS têm-se afirmado como contextos privilegiados de investigação, reflexão e ação de uma educação em ciências com orientação EpS, sendo palco de partilha de quadros teóricos orientadores, práticas e recursos educativos inovadores.

Referências Bibliográficas

- Belter, C. W. (2015). Bibliometric indicators: opportunities and limits. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, 103(4), 219–221. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.103.4.014>
- Durieux, V., & Gevenois, P. A. (2010). Bibliometric Indicators: Quality Measurements of Scientific Publication. *Radiology*, 255(2), 342–351. <https://doi.org/10.1148/radiol.09090626>

Martins, I. P. (2020) Revisitando orientações CTS|CTSA na educação e no ensino das ciências. *APeDuC Revista*, 01(01) 13-29.

<https://apeducrevista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/63>

UNESCO (2015). *Sustainable Development Goals*

<https://en.unesco.org/sustainabledevelopmentgoals>

UNRIC - Centro de Informação Regional das Nações Unidas para a Europa Ocidental (2018). *Sustainable Development Goals*. https://e4k4c4x9.rocketcdn.me/pt/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/SDG_brochure_PT-web.pdf



Relação Educação CTS e Educação para o Desenvolvimento Sustentável – análise de dois estudos de caso

Carla Morais

cmorais@fc.up.pt

CIQUP - IMS, Unidade de Ensino das Ciências,
Departamento de Química e Bioquímica,
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Luciano Moreira

lucianomoreira@letras.up.pt

CETAPS, CIQUP, Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Teresa Aguiar

teresa.aguiar@fc.up.pt

CIQUP - IMS, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Palavras-chave: Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), Educação para o
Desenvolvimento Sustentável (EDS).

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a sua variante Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) analisam a forma como a ciência e a tecnologia são integradas em temas sociais e aplicadas em contextos reais, sociais e ambientais (Morais, 2022). Esta abordagem preconiza oportunidades de educação que conferem aos alunos um papel ativo e de confrontação com questões sociocientíficas complexas, para as aprofundar, resolver ou propor ações (Vieira, 2022).

Perante os constrangimentos ambientais, pautados pela crise climática e pela crise da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável assume-se uma prioridade das gerações atuais e futuras. Em 2015, as Nações Unidas adotaram a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável que define um conjunto de 17 objetivos e metas comuns de desenvolvimento sustentável. Entre essas metas, encontra-se o objetivo #4, uma educação de qualidade, que seja inclusiva e equitativa e que promova oportunidades para todos. Uma educação de qualidade também é concebida como um caminho para a sustentabilidade. De acordo com a UNESCO (2018), a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) consiste na educação que visa promover alterações nos conhecimentos, competências, valores e atitudes para a sustentabilidade.

Com o presente trabalho pretendemos refletir acerca da abordagem CTS/ CTSA para a EDS partindo de dois estudos de caso de uma escola básica e de uma escola secundária na zona norte de Portugal. Os casos de estudo foram realizados no âmbito do projeto Erasmus+ “SustainALL”, desenvolvido por um consórcio de quatro países – Alemanha, Áustria, Noruega e Portugal – cujo objetivo primordial é apoiar as escolas no desenvolvimento de um curriculum e de práticas diárias para a sustentabilidade. Os dados foram recolhidos por meio de entrevistas, observação e análise documental. O processo de recolha de dados envolveu a participação de onze atores educativos, entre os quais diretores de escola, professores, encarregados de educação e decisores políticos.

Para apoiar esta reflexão, acerca da abordagem CTS/CTSA para a EDS partindo de dois estudos de caso, utilizamos a técnica “starfish retrospective” (Patrick Kua, 2006). Trata-se de uma técnica que facilita a visualização de informação, a reflexão e a tomada de decisões. A “starfish retrospective” incita a refletir de forma pragmática a partir de cinco questões: a) o que parar de fazer (“stop doing”): atividades, métodos, projetos que não acrescentam valor e que, por isso, devem ser eliminados; b) o que começar a fazer (“start doing”): novas ideias que se pretende experimentar e que podem trazer benefícios; c) o que continuar a fazer (“keep doing”): atividades que são percebidas como significativas e que, portanto, devem continuar a ser realizadas; d) o que fazer mais frequentemente (“do more of”): práticas que melhoram o trabalho e que devem ser utilizadas com maior frequência; e e) o que

fazer menos (“do less of”): práticas que estão a ser realizadas, mas que não estão a ser eficazes ou não estão a acrescentar valor, devendo ser reajustadas.

Por se tratar de uma abordagem centrada nas ações, parece-nos pertinente o seu uso para relacionar as abordagens CTS/CTSA na EDS. Assim, pretendemos analisar os resultados obtidos nos dois estudos de caso à luz desta técnica, tentando perceber de que forma as práticas, atividades e projetos para a EDS atualmente utilizadas nas escolas básicas e secundárias se encontram ligadas às abordagens da CTS/ CTSA, ou se, pelo contrário, existem aspetos mais desenvolvidos do que outros.

Os dados obtidos com os dois estudos de caso incidem sobre temas como: a caracterização das escolas e a sua relação com a sustentabilidade; as dimensões, perceções e competências de EDS; os projetos de EDS que têm lugar nas escolas; o envolvimento de diferentes atores nas atividades ligadas à sustentabilidade; a aprendizagem transformativa; os materiais de aprendizagem; a abordagem à escola global; a escola a tempo inteiro e as boas práticas em EDS.

A título de exemplo, analisando o caso da escola secundária, ao estabelecermos um paralelismo com as abordagens CTS/ CTSA, verificamos que, existem projetos que trabalham estas vertentes, por exemplo, dois projetos dinamizados no rio Leça, nos quais os alunos são responsáveis por um troço do rio, analisando a qualidade da água por meio de um *kit* científico. Um outro exemplo consiste na dinamização de corridas de carrinhos solares, projeto que consiste na construção de carrinhos com recurso à energia fotovoltaica. A mesma escola desenvolve, ainda, projetos humanitários, como uma ação de solidariedade para recolha de donativos alimentares para doação à Ucrânia e iniciativas abertas à comunidade, como a limpeza de praias.

Apesar destes projetos serem exemplos da abordagem CTS/ CTSA, os mesmos estão circunscritos a um número limitado de alunos e são dinamizados por um grupo restrito de professores.

Analisando o mesmo caso com recurso à “starfish retrospective”, verificamos como as práticas de EDS da escola secundária poderiam ser otimizadas seguindo as questões:

O que devem parar de fazer – os projetos de EDS são dinamizados maioritariamente por professores ligados a disciplinas de ciências naturais. A responsabilização por estes projetos deverá deixar de estar circunscrita a um grupo específico de professores, devendo ser transversal a todas as disciplinas. Os docentes de cada área curricular devem pensar de que forma podem contribuir para os projetos, estabelecendo uma ponte com as suas áreas curriculares.

O que devem começar a fazer – seria importante abranger mais turmas com estes projetos, respondendo não só ao interesse dos alunos, mas também permitindo alargar os troços do rio que são analisados e comparar os dados recolhidos por diferentes turmas.

O que é importante continuar a fazer – dinamizar projetos que permitem cruzar diferentes disciplinas e que fazem uma utilização prática de recursos científicos e tecnológicos.

O que devem fazer mais frequentemente – as ações de intervenção comunitária em ambientes externos à escola deveriam ser mais frequentes, para benefício dos alunos e da própria comunidade envolvente.

O que fazer de forma menos frequente – por limitações temporais, alguns destes projetos ocorrem em horário não letivo, o que limita o número de alunos que participa nestas iniciativas e ocupa o tempo livre de alunos e professores. A integração destes projetos nos currículos das diferentes disciplinas permitiria trabalhar os mesmos durante o horário letivo.

Estabelecendo uma conexão dos dados obtidos nas duas escolas com a abordagem CTS/ CTSA, parece-nos que as vertentes ciência, tecnologia, sociedade e ambiente não têm a mesma visibilidade nas práticas utilizadas nas escolas da amostra. As diferentes atividades parecem tornar mais visíveis as dimensões sociedade e ambiente, comparativamente com as dimensões tecnologia e ciência. Apesar de a escola secundária possuir exemplos de projetos que aliam a EDS à ciência e à tecnologia, os mesmos são limitados na frequência e no número de alunos que abrangem. A “starfish retrospective” demonstrou ter potencial na promoção da reflexão acerca das práticas educativas atuais e na proposta de soluções futuras.

Agradecimentos

CIQUP, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Projeto UIDB/00081/2020), IMS - Institute of Molecular Sciences (LA/P/0056/2020) e Projeto Erasmus+ SustainALL (2021-1-AT01-KA220-SCH-000032737).

O segundo autor é também apoiado pela FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/04097/2020 – CETAPS.

Bibliografia

- Morais, C. (2022). Ciência cidadã e educação CTS/CTSA: perspectivando contributos, desafios e oportunidades. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, 17(51), 157-178
- UNESCO [United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization] (2018). *Issues and trends in Education for Sustainable Development*. Paris.
- Vieira, R. M. (2022). Para uma educação CTS com pensamento crítico e criativo. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 17 (50), 155-161



Trilhas formativas no contexto da formação docente

Stricto Sensu: Abordagem STEAM e aprendizagem baseada em projetos

Adriana Aparecida de Lima Terçariol
Universidade Nove de Julho – UNINOVE
Bolsista Produtividade em Pesquisa/CNPq
atercariol@gmail.com

Daniela Melaré Vieira Barros
Universidade Aberta de Portugal (UAb-PT)
daniela.barros@uab.pt

Thaís de Almeida Rosa
Universidade Nove de Julho – UNINOVE
thais.almeidarosa@hotmail.com

Romeu Afecto
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS)
Universidade Nove de Julho (UNINOVE)
romeu.afecto@etec.sp.gov.br

Carla Xavier da Costa
Universidade Nove de Julho – UNINOVE
carla.x@uni9.edu.br

Osmir Pontes de Andrade
Universidade Nove de Julho – UNINOVE
osmirp@hotmail.com

Renata Cristina Revuelta Yara
Universidade Nove de Julho – UNINOVE
renata.cris.yara@gmail.com

Palavras-chave: Tecnologias Digitais, Aprendizagem Baseada em Projetos, Educação Básica, Formação Continuada de Professores.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Objetivo 4 – Educação de Qualidade

Resumo

O presente estudo constitui-se como um recorte do projeto de pesquisa intitulado “Educação STEAM: Uma Construção Colaborativa com a Robótica Educacional Sustentável”, em desenvolvimento desde março de 2023, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Chamada CNPq Nº 09/2022 - Bolsa de Produtividade em Pesquisa e Universidade Nove de Julho (Uninove/SP/BRASIL). Esse projeto de pesquisa apresenta como principal objetivo analisar como as escolas públicas brasileiras que atuam na Educação Básica, especificamente, em cursos técnicos integrados ao ensino médio podem viabilizar uma arquitetura pedagógica voltada à Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), integrada a uma abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*), para a articulação da robótica educacional sustentável nas práticas pedagógicas. A partir dessa intenção, neste estudo, traz-se o relato de uma experiência desenvolvida para fins de formação dos formadores (mestrandos e doutorandos), ou seja, de novos pesquisadores que foram incorporados no grupo de pesquisa, intitulado: GRUPETeC (Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital), responsável pelo encaminhamento desse projeto de pesquisa. Essa experiência foi vinculada às atividades das disciplinas Educação a Distância na Era Digital: Fundamentos, Tecnologias e Práticas Online (PROGEPE- Uninove) e Cultura, Educação e e-Learning (PPGE- Uninove), promovidas no segundo semestre de 2023 nos programas de Pós-Graduação (Stricto Sensu) em Educação da Universidade Nove de Julho (Uninove), uma universidade da rede privada situada no município de São Paulo, Brasil. Nesse cenário, foram desenvolvidos encontros síncronos via *Google Meet*, encontros assíncronos por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle e Trilhas Formativas (oficinas) presenciais nas dependências da universidade. Sendo assim, promoveu-se uma mescla de interações entre a professora/pesquisadora responsável por essas

disciplinas com os pós-graduandos em formação, por diferentes modalidades, que com suas especificidades contribuíram com esse processo formativo pautado na abordagem STEAM e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como meio para uma prática pedagógica que favorecesse o experienciar de novas formas de desenvolver projetos no contexto da Educação Básica. A multimodalidade adotada nesse contexto conectou diversos recursos e tecnologias que transcenderam a explanação e a exposição, aportando tecnologias diferenciadas em situações de aprendizagem síncronas e assíncronas, utilizando entre outras tantas possibilidades vídeos, podcasts e imagens, reuniões on-line e assim, por diante. A compreensão de multimodalidade adotada neste estudo vai ao encontro do que Schlemmer (2018, p. 57), explicita em seus trabalhos. Segundo essa autora a multimodalidade se refere “[...] às distintas modalidades educacionais imbricadas, ou seja, a modalidade presencial-física e modalidade online”. A autora complementa ainda enfatizando que, especialmente, na modalidade online ampliam-se as oportunidades para se combinar elementos da aprendizagem eletrônica, móvel, ubíqua, imersiva, gamificada e aprendizagem baseada em jogos. Ao integrar diferentes tecnologias aos espaços de aprendizagens, ampliam-se as chances para as interações e construção de novos conhecimentos, a partir da coexistência e do imbricamento dos mundos presenciais físicos e digitais virtuais. Ao dedicar atenção para a perspectiva da educação com todas as suas possibilidades e infraestrutura tecnológica é essencial o uso de novas estratégias que estimulem o interesses dos docentes em formação, para que esses por consequência sintam-se encorajados a experienciar esses encaminhamentos também com seus discentes, estimulando-os à construção de seu processo de aprendizagem e o tornando mais favorável à sua formação. Vale explicar, que os encontros com a professora responsável pela disciplina ocorreram de modo síncrono via *Google Meet* e assíncronos por meio dos recursos disponibilizados pelo AVA Moodle. Nesses ambientes aconteciam os diálogos sobre o embasamento teórico abordado nessa formação. Para aliar a teoria com a prática foram desenvolvidas oficinas que objetivaram contribuir com a formação docente pautada na abordagem STEAM e ABP, como meio para uma prática pedagógica que facilite o experienciar de novas formas de exercitar projetos STEAM no contexto da Educação Básica. Isso ocorreu sob um prisma mais dinâmico no sentido de desenvolver projetos criativos,

com a utilização de dispositivos mecânicos e elétricos dentro de uma proposta voltada para projetos robóticos. Nesse contexto, em harmonia e conexão com os encontros síncronos, surgiram as Trilhas Formativas ministradas pelos próprios mestrados e doutorandos integrantes do grupo de pesquisa, liderado pela professora responsável pela disciplina. Ao final de cada uma das oficinas STEAM houve um momento de reflexão na tentativa de se aproximar a teoria da prática, isso para garantir que não se findariam nelas mesmas. Ao final do semestre foi solicitado um memorial reflexivo aos pós-graduandos para que fizessem uma análise de sua participação na disciplina, bem como refletisse sobre os avanços, dificuldades e estratégias de superação. A partir desses relatos, ficou evidente, que se proporcionou aos mestrados e doutorandos imersões nas letras do acrônimo STEAM. Para abordar o S de *Science*, destacou-se a oficina de terrários, que permitiu o desenvolvimento de diversos conceitos sob as mais diversas óticas do conhecimento, o T de *Technology* e o E de *Enginnering* foram abordados com maior evidência na oficina de criação de robôs sustentáveis com a utilização de placa Arduino e/ou similares, o processo criativo dessa oficina permitiu o desenvolvimento do A de *Arts*. Por fim, o destaque ao M de *Mathematics* ficou a cargo da oficina de atividades plugadas e desplugadas desenvolvida na plataforma Code.org. Com a experiência, propiciou-se subsídios teóricos e práticos para que os futuros formadores possam levar para seus contextos de atuação ações diferenciadas, que venham a potencializar novas práticas pedagógicas atreladas a metodologias mais inovadoras e ao desenvolvimento de competências e habilidades diversas, conforme nos propõe as diretrizes específicas da Educação Básica brasileira, favorecendo assim, a articulação das tecnologias digitais e da robótica educacional nas práticas pedagógicas. Uma ação formativa desenvolvida em diferentes ambientes ou modalidades contribui com a formação docente pautada na abordagem STEAM e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como recurso para uma prática pedagógica que possibilite o experienciar de novas formas de promover projetos no contexto da Educação Básica. Acredita-se que a formação realizada com a utilização de mais de uma modalidade de ensino tenha oportunizado a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos aos docentes em formação, de maneira que possam replicar, aperfeiçoar e inovar, expandindo os

conhecimentos que construíram na criação de novos ambientes formativos mais lúdicos, diferenciados e interdisciplinares em seus espaços de atuação.

Referências

- Bacich, L.; Holanda, L. (2020). STEAM em Sala de Aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. São Paulo: Penso,
- Bender, W. N. (2014). Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: PENSO.
- Bogdan, R.; Biklen, S. K. (1994). Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora.
- Demo, P. (2010). Rupturas urgentes em educação. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, [S.L.], v. 18, n. 69, p. 861-871, dez. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362010000400011>
- Fernandes, N. M. M. C.; Zanon, D. A. V. (2022). Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. Dialogia, São Paulo, n. 40, p. 1-22, e21600, jan./abr. <https://doi.org/10.5585/40.2022.21600>
- Lorenzin, M. P. (2019). Sistemas de Atividade, tensões e transformações em movimento na construção de um currículo orientado pela abordagem STEAM. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.81.2019.tde-10122019-155229>
- Coelho, P. M. F.; Costa, M. R. M.; Neto, J. A. M. (2018). Saber Digital e suas Urgências: reflexões sobre imigrantes e nativos digitais. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 43, n. 3, p. 1077-1094, jul./set. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623674528>
- Pugliese, G. O. (2017). Os modelos pedagógicos de ensino de Ciências em dois projetos educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). 2017. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Rodrigues, A. K. M.; SILVA, A. P. M.; Carneiro, M. G. (2022). Ensino de pensamento computacional para alunos do ensino básico usando Computação Desplugada e Scratch. Em Extensão, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 228-240, 18 jan. <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/62305>
- Rosa, T. A. (2022). A Abordagem STEAM e Aprendizagem Baseada em Projetos: O Desenvolvimento do Pensamento Computacional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade Nove de Julho - Uninove, São Paulo.
- Santaella, L. (2013). Comunicação Ubíqua - Repercussões na cultura e na educação. São Paulo: Editora Paulus, 1ª. Edição.
- Schlemmer, E. (2018). Projetos de Aprendizagem Gamificados: Uma metodologia inventiva para a educação na cultura híbrida e multimodal. Momento: diálogos em educação, E-ISSN 2316-3100, v. 27, n. 1, p. 42-69, jan./abr. <https://doi.org/10.14295/momento.v27i1.7801>.
- Schlemmer, E. (2014). Gamificação em Espaços de Convivência Híbridos e Multimodais: Design e Cognição em Discussão. Revista Da FAEEBA - Educação E



Contemporaneidade, 23(42), 73–89. <https://doi.org/10.21879/faeeba2358-0194.2014.v23.n42.p73-89>.

- Terçariol, A. A. L.; Mandaji, M. S.; Camas, N. P. V.; Ribeiro, R. A. (org.). (2016). Da internet para a sala de aula: educação, tecnologia e comunicação no Brasil. Jundiaí: Paco Editorial.
- Terçariol, A. A. L. (2009). Um Olhar Para a Formação de Formadores em Contextos On-line: Os Sentidos Construídos nos Discursos Coletivos. Tese (Doutorado em Educação), Pontifícia Universidade Católica PUC, São Paulo.
- Terçariol, A. A. L. (org). (2018). Educação, Formação e Pesquisa na Era Digital: reflexões e práticas em ambientes virtuais de aprendizagem. Artesanato Educacional: São Paulo.
- Terçariol, A. A. L.; Barros, D. M. V.; Ikeshoji, E. A. B.; Gitahy, R. R. C.; Lasakowsitsck, R. (2022). Tecnologias digitais, robótica e pensamento computacional: formação, pesquisa e práticas colaborativas na educação básica. São Paulo: Pimenta Cultural. <https://www.pimentacultural.com/livro/tecnologias-digitais>
- Terçariol, A. A. L.; Ikeshoji, E. A. B.; Lasakowsitsck, R. (2022). Trilhas formativas: experiências e propostas para formação continuada e em serviço de formadores e docentes na era digital. São Paulo: Pimenta Cultural. <https://www.pimentacultural.com/livro/trilhas-formativas>



Análisis de los proyectos de diseño elaborados por futuros maestros de educación primaria para dar respuesta a problemas STEM

Beatriz Crujeiras-Pérez

beatriz.crujeiras@usc.es

Facultade Ciencias da Educación (campus norte). Universidade de Santiago de
Compostela. Santiago de Compostela, España

Lucía Casas-Quiroga

lucia.casas@uvigo.gal

Facultade de Educación e Traballo Social. Universidade de Vigo, campus de
Ourense. Ourense, España.

Palabras clave: proyectos de diseño, STEM, formación de maestros, dificultades.

Objetivo de desarrollo sostenible: Educación de calidad.

Resumen

La propuesta se centra en el enfoque de pensamiento de diseño (*design thinking*), el cual incluye una serie de fases entre las que se encuentran el análisis del problema, diseño, prototipado, prueba, revisión y reflexión (English, 2020). Este enfoque se vincula a su vez con las prácticas de ingeniería (NRC, 2012), entendidas como aquellas que utilizan los ingenieros en el diseño y construcción de sistemas. La relevancia de este enfoque para la enseñanza de las ciencias ha sido puesta de manifiesto en los últimos años a nivel internacional a través de numerosos trabajos (e.g. Wendell y Kolodner; 2014; Cunningham y Kelly; 2017). En España se ha vuelto especialmente relevante en la actualidad debido con la incorporación de los proyectos

de diseño como contenido en el nuevo currículo de ciencias de la naturaleza de educación primaria (Real Decreto 157/2022). Esto supone un nuevo reto, tanto para el alumnado como para el personal docente, ya que hasta ahora la ingeniería no ocupaba un lugar destacado en las clases de ciencias de educación primaria.

En esta propuesta se examina la calidad de los proyectos de diseño elaborados por futuros maestros de educación primaria en el marco de la asignatura de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales I y en un contexto de enseñanza-aprendizaje basado en la respuesta a determinados retos vinculados con el contexto STEM y de relevancia social (Bybee, 2013) como pueden ser la eficiencia energética y respuestas para las limitaciones de carbono, uso de recursos y sus limitaciones, calidad ambiental y respuestas al cambio climático o el mantenimiento de la salud y reducción de la propagación de enfermedades.

Los participantes son maestros en formación inicial trabajando en grupos de 3-4 integrantes cursando la primera asignatura de didáctica de las ciencias experimentales del grado de Maestro. Además, un 54% de los participantes no cursaron un itinerario científico en el bachillerato. Previamente a la elaboración sus proyectos de diseño, los participantes recibieron formación sobre su estructura, se analizaron distintos proyectos e incluso llevaron a cabo uno sobre flotación, para que tuviesen conocimientos tanto sobre el diseño como sobre la puesta en práctica. Además, a partir de su participación en el proyecto de flotación analizaron también las dificultades y potencialidades de la realización de este tipo de propuestas. Como pautas para el diseño se les proporcionó una infografía de elaboración propia en la que se recogía toda la información que deberían tener en cuenta en el diseño, las fases del proyecto, su estructura y la forma de presentarlo.

Los proyectos debían cumplir determinados requisitos: 1) la temática debía ajustarse a uno de los retos del enfoque STEM, 2) el proyecto tenía que partir de una situación problema a resolver, 3) el proyecto debía materializarse en una ficha a modo de guion de apoyo que sería la que cubriría el hipotético alumnado que participase en él; 4) el proyecto debía ponerse en práctica documentando todo el proceso y cubriendo la ficha diseñada; 5) al finalizar el proyecto se debía incluir una reflexión señalando las dificultades encontradas a lo largo de todo el proceso y como se solventaron en el grupo.

Para el análisis de la calidad de los proyectos elaborados se examinaron las propuestas escritas entregadas por los pequeños grupos. El análisis es de corte cualitativo y se centra en el análisis del contenido (Schreier, 2014) a través de una rúbrica elaborada en interacción entre los datos y la literatura.

Los resultados principales muestran que los participantes no tienen problema para vincular su proyecto con uno o varios de los retos. Pero presentan dificultades en el diseño del proyecto, especialmente a la hora de establecer el enfoque y por lo tanto la pregunta a responder, formulando una pregunta propia de una actividad de indagación, por ejemplo, encaminada a averiguar el efecto de una variable en un contexto determinado, en vez de dirigirla hacia la elaboración de un dispositivo que permita solucionar un problema concreto de la vida cotidiana.

Otro problema está relacionado con el diseño de los dispositivos, el cual se confunde en muchas ocasiones con un dibujo de una maqueta carente de descripciones que permitan comprender o materializar el diseño.

Otras dificultades identificadas están relacionadas con la identificación y/o control de variables a la hora de diseñar el proceso de testado del prototipo, realizando en muchos casos testados no fiables.

En cuanto a la propuesta de mejoras, los futuros docentes tienen problemas para identificar las debilidades de sus prototipos, siendo poco frecuente la propuesta de mejoras de los dispositivos en cuestión.

Por último, las reflexiones que elaboran al finalizar el proyecto se centran en aspectos derivados de la puesta en práctica más que en el proceso de diseño, cuando en realidad la fase de diseño fue la más complicada para todos los grupos.

En definitiva, los futuros maestros son capaces de elaborar un proyecto de diseño que permita dar respuesta a una problemática vinculada con los retos del enfoque STEM, pero con mucho apoyo docente. La calidad de los proyectos podría verse mejorada con una mayor familiarización del alumnado con esta práctica, por tanto, es necesario ofrecerles más oportunidades para ello. A su vez, un mayor conocimiento o experiencia en aprender ciencias a través de la indagación científica podría favorecer también la calidad de estos proyectos, especialmente a la hora de detallar las propuestas de diseño y en el testado de los prototipos elaborados.

Bibliografía

- Bybee (2013). The case for STEM Education. Challenges and Opportunities. National Science Teachers Association.
- Cunningham, C. M., y Kelly, G. J. (2017). Epistemic practices of engineering for Education. *Science Education*, 101, 486-505.
- Cunningham, C. M., y Carlsen, W. S. (2014). Teaching engineering practices. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 197 – 210.
- English, L. D. (2020). Facilitating STEM integration through design. En J. Anderson y Y. Li (Eds.). *Integrated approaches to STEM education: an international perspective*. (pp. 45-66). Springer.
- National Research Council (NRC) (2012). *A framework for K12 Science Education: practices, crosscutting concepts and core ideas*. National Academy Press.
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, *Boletín Oficial del Estado*, 20 de marzo de 2022, núm 52, pp. 24386-24504.
- Schreier, M. (2014). Qualitative Content Analysis. In U. Flick (ed.). *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*. Longo (pp. 170-183). SAGE
- Wendell, K. B., y Kolodner, J. L. (2014). Learning disciplinary ideas and practices through engineering design. En A. Johri y B. M. Olds (eds.), *Cambridge handbook of engineering education research* (pp. 243 – 263). Cambridge University Press.

Programa Residência Pedagógica: um espaço formativo para Educação CTS em aproximação com o risco no ensino de química

Deíne Bispo Miranda
Universidade de Brasília (UnB)
Secretaria de Educação do Distrito Federal
deine_miranda@hotmail.com
ORCID: 000-0002-3922-8294

Patrícia Fernandes Lootens Machado
Universidade de Brasília (UnB)
ploodens@unb.br
ORCID: 0000-0003-0219-1472

Jheniffer Micheline Cortez
Universidade de Brasília (UnB)
jheniffer.cortez@unb.br
ORCID: 0000-0002-3930-7742

Palavras-chave: relação CTS, risco sociológico, educação em ciências,
formação de professores

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Os propósitos da Educação Científica mudam com o contexto histórico e muitos vão ao encontro da Educação CTS (Santos, 2011). Essa aproximação ocorre na reflexividade da sociedade contemporânea a partir do suporte informacional da

ciência e tecnologia (CT), em um modelo de desenvolvimento fundamentado na lógica da riqueza, que, segundo Demajorovic (2003), invisibiliza riscos.

Para uma análise de “perspectivas educacionais e diferentes maneiras de abordar as relações CTS” em contexto escolar, Strieder e Kawamura (2017, p. 49) propuseram uma matriz de referência, apresentando parâmetros e propósitos, com os quais analisaram aulas de ciências.

No trabalho destas autoras, a obra Sociedade de Risco de Beck (2011) foi citada como contribuinte do debate em Educação CTS, devido a reflexão que possibilita sobre a nova sociedade a partir do conceito de risco decorrente dos avanços da CT. Para ele, a modernização não trouxe apenas “progresso”, mas também riscos, incertezas e efeitos colaterais, que perpassam meio ambiente, saúde, economia, mercado de trabalho, família, educação, política e ciências.

A discussão sobre o risco vem se constituindo objeto de pesquisa e, como meio de sistematização de possibilidades de sua inserção no ensino de ciências, Schenk *et al.* (2019) propõem um modelo conceitual de risco, constituído por três elementos base: atividade, conhecimento e valores; e quatro elementos centrais: incerteza, probabilidade, gravidade e consequência.

Para que tais pesquisas cheguem às salas de aula de ciências é necessário pensar uma formação docente voltada à essas questões. Para Nóvoa (2019), a formação é potencializada pela interação de três pilares: Universidade, Escola e Professores, que deve ocorrer concomitante à formação inicial de professores, indução profissional e profissionalização continuada.

No Brasil, essa triangulação de Nóvoa (2019) ocorre no Programa de Residência Pedagógica (PRP), criado em 2018, para licenciandos dos anos finais. A finalidade do PRP é apoiar a implementação de propostas que estimulem a articulação teoria-prática na formação profissional docente, por meio de parcerias entre universidades e escolas. Esta pesquisa, de cunho qualitativo, desenvolveu-se em 7 etapas (E1 a E7) no contexto do PRP - Química da Universidade de Brasília com o objetivo de analisar a inserção do risco em propostas didáticas de Educação CTS em aulas de química do Ensino Médio.

Para tal, na E1, as pesquisadoras contataram a coordenação do PRP e os três preceptores das escolas parceiras. Após apresentação do projeto, delineou-se uma

proposta de trabalho conjunta, para atingir tanto os objetivos da pesquisa quanto os de ensino. Em cada escola atuavam um preceptor com um grupo de 5 ou 6 licenciandos residentes. Na E2, realizaram-se discussões sobre os aspectos teórico-metodológicos da Educação CTS e do risco sociológico. Já na E3, após a escolha das temáticas pelos residentes (Combustível – G1, Indústria – G2 e Medicamento – G3), elaborou-se três sequências didáticas (SD), comprometidas com a inserção do risco para uma Educação CTS, contemplando conteúdos de química orgânica. As SD foram apresentadas pelos residentes na E4, havendo discussões e ajustes na E5. Em continuidade, na E6, as SD foram aplicadas nas salas de aula por 4 semanas. Nesse período, os encontros semanais do grupo possibilitaram ajustes nas propostas de ensino. Na E7, realizou-se avaliação centrada nas análises reflexivas dos licenciandos acerca do processo e dos resultados alcançados no desenvolvimento das SD, tendo por critério os parâmetros e propósitos da Educação CTS (Strieder; Kawamura, 2017), os elementos do modelo educacional de risco (Schenk et al., 2019) e aspectos da obra de Beck, (2011). Para isso, utilizou-se uma planilha orientadora com as especificações de cada um desses referenciais.

Como resultados alcançados, o grupo 1 (G1), a partir da temática combustíveis, problematizou questões do transporte público, da produção de CO₂, dos riscos das mudanças climáticas e do efeito estufa e sugeriu-se a inclusão dos limites individuais e das responsabilidades institucionais. Na SD de G2, com temática indústria, as aulas foram desenvolvidas em módulos individuais para segmentos da indústria. Essa dinâmica foi adotada para enfrentar a pouca assiduidade dos estudantes nas aulas. A SD questionou o que é indústria, como ocorreu seu avanço no Brasil e como eles percebem a poluição provenientes da produção de petróleo, álcool etílico, sabão e fertilizantes. A proposta de G3, da temática medicamentos, analisou os riscos da automedicação e os aspectos culturais relacionados. Em diálogo com os residentes na E5, alertamos para o excesso de conteúdo químico em detrimento da temática.

De modo geral, os grupos alcançaram os níveis de racionalidade científica e desenvolvimento tecnológico, mas julgaram não atingir a participação social, parâmetros de Strieder e Kawamura (2017). Tomando o Modelo de Schenck *et al.* (2019), a perspectiva da probabilidade foi pouco desenvolvida. Já sobre o risco de Beck (2011), houve aproximação da perspectiva ambiental, dos riscos globalizados e

do efeito bumerangue. As racionalidades científica e social desenvolveram-se adjacente às discussões sobre a percepção e a produção de riscos, da cegueira em relação aos riscos e das vozes dos efeitos colaterais.

Notou-se que os grupos tiveram dificuldade em desenvolver ações com participação social, parâmetro importante tanto para Strieder e Kawamura (2017) como no modelo educacional de Schenk *et al.* (2019). Vislumbrou-se como possibilidade de superação desse limite o aprofundamento das discussões baseados em Beck (2011), que evidenciam os riscos específicos de classe, o enfretamento das desigualdades, antes organizados em classe, para formas mais individualizadas, além do crescente fenômeno do desemprego e do subemprego flexível, da discrepância de oportunidades para homens e mulheres e do local político e subpolítico da ciência. Tais discussões são relatadas pelos três grupos como forte obstáculo para inserção nas SD, uma vez que a formação docente carece de fundamentação nesses temas. Destacou-se também a dificuldade dos residentes em superar a centralidade de conteúdos químicos, em detrimento de aspectos da educação CTS perpassado por riscos, evidenciado no portfólio apresentado pelos alunos da Educação Básica ao fim do bimestre.

Foi evidente a necessidade de ressignificar o papel da ciência, incluindo a compreensão dos limites e da colaboração do conhecimento científico, por entender que o desprendimento disciplinar e a visão multidisciplinar viabilizam o ensino voltado à reflexividade necessária no combate das desigualdades, cada vez mais enfrentadas de maneira individualizada. São situações em que a educação não pode ser omissa para a manutenção da lógica de culpabilização dos sujeitos diante de riscos coletivos que desoneram o Estado e fortalecem o mercado. Essa análise aponta que a Educação em Ciências, pautada nos objetivos da Educação CTS, coloca-se como um importante aliada no desenvolvimento de uma sociedade reflexiva e melhor preparada para lidar com os riscos da modernidade.

Consideramos que, para além dos resultados alcançados, o espaço formativo propiciado neste estudo foi importante para problematizar o desenvolvimento de atividades pedagógicas comprometidas com a integração temática/conteúdo químico com objetivo de igualmente alcançar a participação social.

Bibliografia

- Beck, U. (2011). *Sociedade de Risco: rumo a uma outra modernidade*. (S. Nascimento, Trad.) São Paulo: Editora 34.
- Demarojovic, J. (2003). *Sociedade de Risco e responsabilidade socioambiental: perspectivas para a educação corporativa*. São Paulo: Senac.
- Nóvoa, A. (2019). Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. *Educação & Realidade*, 44(3), 1-15.
- Santos, W. L. P. (2011). Significados da Educação Científica com Enfoque CTS. Em W. L. Santos, & D. Auler, CTS e *Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas*, 21–47. Universidade de Brasília.
- Schenk, L., Hamza, K. M., Enghag, M. Lundegard, I., Arvantis, L., Haglund, K., & Wojcik, A. (2019). Teaching and discussing about risk: seven elements of potential significance for science education. *International Journal of Science Education*, 41(9), 1271–1286.
- Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. (2017). Educação CTS : parâmetros e propósitos brasileiros STS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10(1), 27–56.



Processo de elaboração de sequências de aulas contextualizadas e investigativas por professores em formação inicial de química

Zandor Leonardo Silva Ribeiro
Universidade Federal de Lavras (UFLA)
leozandor99@gmail.com

Rita de Cássia Suart
Universidade Federal de Lavras
ritasuar@ufla.br

Josefina Aparecida de Souza
Universidade Federal de Lavras
josefina@ufla.br

José Bento Suart Junior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
suart@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Processo de reflexão orientada, CTSA, Ensino por investigação, energia

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade fomentada por meio da formação inicial de professores de química.

Introdução

Os objetivos atuais do ensino de ciências buscam formar indivíduos mais críticos e reflexivos, capazes de intervir na sociedade e assumir um papel ativo ao longo da vida. A abordagem de ensino por investigação (EI) é essencial para desenvolver habilidades cognitivas de ordem mais alta, possibilitando aos estudantes investigar

problemas, coletar dados, formular hipóteses, analisar resultados e tirar conclusões (FRANCO; MUNFORD; 2020).

A contextualização CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) fortalece esse processo, ajudando o aluno a relacionar o conhecimento químico com questões científicas, sociais, ambientais e tecnológicas. Isso o envolve em atividades desafiadoras e estimula a busca por soluções para problemas de cotidiano (SOUZA; MÜLLER, 2022; WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Os cursos de formação de professores visam criar ambientes para que os licenciandos discutam e reflitam sobre essas abordagens de ensino. O Processo de Reflexão Orientada (PRO) orienta os professores em formação a refletir sobre suas concepções de ensino e aprendizagem, combinando teoria, produção de materiais, reflexões pessoais, análises de produções e experiências práticas, com base em referenciais teóricos (SUART; MARCONDES, 2018).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo investigar o processo de elaboração de uma Sequência de Aulas (SA), considerando a perspectiva do Ensino por Investigação (EI) e suas relações com a abordagem CTSA, proposta por professores em formação inicial participantes de um grupo orientado pela metodologia do PRO.

Metodologia

Foi proposto por um grupo de professores em formação uma Sequência Didática (SA) com enfoque no ensino por investigação e na contextualização CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Com a temática Produção de Energia, a SA final contemplou 8 aulas: a primeira abordou concepções sobre produção e destinos do lixo; a segunda utilizou um vídeo sobre aterros para discussão; nas aulas 3 e 4, foram discutidos calor, calor específico e temperatura; nas 5 e 6, aspectos tecnológicos e ambientais da produção de energia, incluindo tipos de usinas; as aulas 7 e 8 foram para sistematização e avaliação. Houve encontros semanais com a professora formadora para estudo de artigos, discussão de ideias e revisão das versões da SA, com sugestões para contemplar os objetivos.

Para a análise das versões utilizamos as categorias proposta por Marcondes et al. (2009). A primeira se refere à *Problematização*, a qual considera a disposição da problematização ao longo da S.A, podendo ser classificada em *Inicial* ou *Contínua*. A segunda categoria é denominada *Características das Atividades*, as quais podem ser *Problematizadoras* ou *Não Problematizadoras*. A última diz respeito à *Visão de Contextualização* apresentada na proposta de SA, podendo ser classificada em 4 níveis: *Exemplificação do Conhecimento*, diz respeito a redução da contextualização à ilustrações e exemplificações; *Descrição Científica de Fatos e Processos*, que descreve uma relação entre ciência e temas do cotidiano; *Problematização da Realidade Social*, que relaciona discussões de caráter social, tecnológico e ambiental com ênfase no conhecimento científico; e por fim, *Compreensão da Realidade Social*, que articula e aprofunda ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente com base em uma temática atual.

Por último, foi analisado o nível de investigação das versões, podendo ser consideradas investigativas (N4), se apresentavam algumas características investigativas (N3), se tangenciavam essas características (N2) ou se não as apresentavam (N1), analisando alguns elementos pedagógicos como problematização, questões e sistematização (SUART; MARCONDES, 2018).

Resultados e Discussões

As três versões da SA se diferem significativamente. Na primeira versão, o eixo ciência (C) está presente, representado pelos conteúdos de Funções Inorgânicas, Produção e Transformação de Energia. A segunda versão manteve esse aspecto, mas também incluiu preocupações ambientais (A), como o impacto na biodiversidade e emissões de metano com a construção de hidrelétricas. Na terceira versão, houve mudanças substanciais. Em C, com a inserção de conteúdos relacionados aos Tipos e Produção de Energia e Ciclos Biogeoquímicos; em A, foram apresentadas discussões sobre o manejo sustentável de recursos naturais e o papel do ser humano em relação a seu uso. Além disso, a terceira versão também incorporou aspectos sociais (S), ao discutir fatores econômicos, tornando-a a mais abrangente das três versões.

A análise das características de contextualização revela uma progressão. A *"Problematização"* para a primeira versão se apresentou como *"Inicial"*, uma vez que foi apresentada apenas no início da S.A. e se perdeu ao longo do processo; enquanto nas outras versões, ela se estendeu ao longo de toda a SA, sendo classificadas em *"Contínua"*. Para a categoria *"Característica das Atividades"*, a primeira versão foi considerada *"não problematizadora"*, ao contrário das versões posteriores, que apresentavam atividades que debatiam conceitos científicos a partir de fenômenos da realidade dos estudantes (*Problematizadora*). A visão de contextualização também evoluiu, passando de *"Descrição Científica de Fatos e Processos"* na primeira versão para *"Problematização da Realidade Social"* na segunda e *"Compreensão da Realidade Social"* na terceira versão. A última versão se destaca por apresentar atividades mais problematizadoras e por possibilitar envolver os estudantes em um problema real, contextualizando a problemática e o tema relacionado à construção de uma usina hidrelétrica na cidade.

Por fim, a análise dos níveis investigativos apresentados em cada versão da SA também apresentou mudanças significativas entre as versões. A primeira, contou majoritariamente com os níveis de cada elemento classificados em N1, uma vez que nem a problematização ou as demais atividades sugeridas propunham ir além de meras exemplificações e citações de conceitos científicos, permitindo inferir que, naquele momento, a SA era pouco ou nada investigativa. Porém, melhorias já foram percebidas na segunda versão, por meio dos elementos *Levantamento das Concepções/Retomada das Ideias e Sistematização*, classificados em N2, tangenciando características investigativas e, na última, os níveis para os elementos se apresentaram, em sua maioria, em N3, já que agora a problematização, além de se fazer presente ao longo de todas as aulas também é contextualizada, uma vez que seu enredo, além de se passar na cidade em que a S.A foi elaborada, problematiza uma situação real e busca sensibilizar os estudantes a partir das consequências da criação de uma usina hidrelétrica, articulando aspectos CTSA, como é possível perceber nos objetivos propostos para a aula 4: *"Discutir e debater diferentes pontos de vista sobre o uso das usinas de produção de energia e as consequências socioambientais envolvidas."*, exigindo assim, uma maior demanda cognitiva dos estudantes (SUART: MARCONDES, 2018).

Considerações Finais

Analisando a evolução do desenvolvimento da S.A., é possível perceber a importância do PRO para a formação inicial, uma vez que, por meio das orientações do professor mediador, a SA contemplou, para além de aspectos relacionados à contextualização CTSA, características investigativas, fortalecendo ainda mais seu potencial para o processo de ensino e aprendizagem, auxiliando os futuros professores a compreenderem os atuais objetivos formativos e a importância do uso de novas metodologias e abordagens.

Bibliografia

- Franco, L. G., & Munford, D. (2020). O Ensino de ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 687-719.
- Wartha, E. J., Silva, E. D., & Bejarano, N. R. R. (2013). Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química nova na escola*, 35(2), 84-91.
- Suart, R. D. C., & Marcondes, M. E. R. (2018). O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 20, e9666.
- Souza, T. P., & Müller, M. G. (2022). O enfoque CTS em livros didáticos brasileiros e em manuais escolares portugueses: uma revisão das publicações em eventos do Ensino de Ciências e Química. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 5(2), 451-466.

Separar para reciclar: una experiencia con maestros en formación

Cristina Gil
crisgilgon@unizar.es
Universidad de Zaragoza-IUCA

Jorge Martín-García
araujo@unizar.es
Universidad de Zaragoza-IUCA

Palabras clave: Separar; reciclar; formación de maestros; sostenibilidad.

Objetivos de desarrollo sostenible: Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Resumen

En esta comunicación se presenta el diseño y desarrollo de una secuencia de actividades relacionadas con las tres erres (reducir, reutilizar y reciclar), aunque especialmente focalizadas con el reciclaje, realizada con el alumnado de 2º curso del Grado en Magisterio en Educación Primaria de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de Huesca.

Esta secuencia se integra dentro de la asignatura de Didáctica del Medio Físico y Químico. La finalidad de la secuencia estiba en que el alumnado adquiriera el concepto de residuo, y otros conocimientos relacionados con su correcta separación



y proceso de reciclaje, término con el que están familiarizados pero que no comprenden completamente.

De esta manera, la secuencia está diseñada para observar cómo las diferentes características y propiedades de los materiales (Prieto, 2000) son las que determinan cómo se reciclan, qué procesos se aplican e, incluso, en qué contenedores o lugares deben depositarse para hacer frente a la idea alternativa que muestran los estudiantes acerca de lo que es el reciclaje de los residuos. Para ello el objetivo es lograr que los futuros maestros y maestras interioricen que el proceso de reciclado se realiza en los centros de tratamiento de residuos y que lo que los ciudadanos hacemos en nuestras casas es simplemente una etapa previa de separación para facilitar el proceso de reciclaje posterior.

La idea clave de todo ello es hacer conscientes a los estudiantes de que lo que se nos pide que separemos como consumidores son aquellos materiales que por sus propiedades son más complejos de separar de otros residuos en la planta de reciclaje. De este modo, la manera en que cada uno de nosotros puede contribuir al proceso es a través de agrupar los residuos de manera que su procesado sea o bien el mismo, o bien más sencillo de llevar a cabo. No separar correctamente nuestros residuos impide que puedan ser reciclados y con ello, se desaproveche parte de la energía, del agua y de las materias primas que se usaron en su elaboración.

En este contexto, la secuencia consta de tres actividades claramente diferenciadas, que son:

1. En la primera actividad se proporciona al alumnado una serie de residuos de diferentes tipos para que, de manera individual, anote en qué contenedor depositaría cada uno de ellos. Su finalidad es hacer ver a los estudiantes que muchas veces no es sencillo determinar dónde tenemos que depositar un cierto residuo porque incluso residuos compuestos por materiales muy similares, como pueden ser los plásticos, deben ser depositados en contenedores diferentes.
2. Para la segunda actividad, el alumnado debe discutir sobre si la ubicación propuesta es correcta o no. Si no es así deben plantear la reubicación que consideren más apropiada. Esta actividad se ha diseñado como complemento de la anterior para promover que los estudiantes interactúen



entre ellos, discutan sus ideas, conozcan las de los compañeros y planteen propuestas nuevas acerca del reciclado de residuos.

3. En la tercera actividad los estudiantes deben mirar los residuos que hay en los contenedores ubicados en los pasillos de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de Huesca, concretamente los presentes en los contenedores de papel y cartón y envases. Posteriormente, deben regresar al aula e indicar qué residuos les han resultado sorprendentes, dónde deberían ser colocados y cuáles estaban bien depositados. En esta tarea se pretende mostrar a los estudiantes las necesidades que existen en su entorno próximo. En este sentido, Bravo Lucas et al. (2020) muestran que cuando se les pide a los futuros maestros y maestras diseñar proyectos de aprendizaje-servicio éstos los vinculan a su entorno más próximo.

Se repartió a los estudiantes un guion concebido para la ejecución de las actividades mencionadas. Éste incorpora una serie de instrucciones y preguntas abiertas que sirven como herramienta para que los estudiantes reflexionen, planteen nuevas interrogantes y los orienten en la realización de dichas actividades. Por último, en él se indica que los estudiantes deben responder de manera individual a las siguientes preguntas:

- ¿En qué se parecen y en qué se diferencian los residuos que separo?
¿En qué te has fijado? ¿Por qué?
- ¿Qué es un residuo? ¿Se reciclan todos los residuos que generamos?
- ¿Qué diferencia hay entre separar y reciclar? ¿Es lo mismo? ¿Quién hace cada acción?

En cuanto los resultados obtenidos, en la primera pregunta se observa como la mayoría de los estudiantes (59%) considera que los residuos se diferencian en base al material del que están hechos. Además, una pequeña parte del alumnado alude a su generación y gestión (12,8%), así como a su empleo posterior (5,1%).

A la segunda pregunta, la mayoría de los estudiantes entiende como residuo algo que hay que desechar o desprenderse (71,8%) o bien algo que no tiene utilidad

(53,9%). Finalmente, a la tercera pregunta la gran mayoría de los estudiantes asocia la separación de residuos con el proceso de clasificación, selección etc... (84,6%) mientras que el reciclaje lo asocian con un proceso de transformación (74,4%). Además, resulta interesante la idea que tienen algunos estudiantes sobre la diferencia entre separar y reciclar, resaltando como criterio diferenciador el quién y el dónde se lleva a cabo el proceso (66,7%). Ésta era la idea clave de la secuencia, entender que los ciudadanos en casa no reciclan, sino que separan como etapa previa a su posterior reciclaje en la planta.

El estudio subraya la necesidad de continuar formando a los futuros maestros y maestras de Educación Primaria en aspectos relacionados con la sostenibilidad y la educación ambiental. La importancia de cultivar una conciencia ambiental desde edades tempranas se manifiesta como un componente esencial en la formación de ciudadanos responsables y comprometidos con la preservación del medio ambiente. Los docentes desempeñan un papel clave al incorporar prácticas y conceptos sostenibles en sus métodos de enseñanza, pero la colaboración entre instituciones educativas, la sociedad civil y los responsables políticos es esencial para crear un entorno propicio que fomente la implementación efectiva de estrategias de educación ambiental y para nutrir una nueva generación de ciudadanos conscientes, capaces de abordar los desafíos ambientales con resiliencia y responsabilidad.

Bibliografía

- Bravo Lucas, E., Marcos Merino, J. M., Costillo Borrego, E., & Esteban Gallego, R. (2020). Análisis de Proyectos de Aprendizaje-Servicio Diseñados por Maestros en Formación Inicial *Campo Abierto. Revista de Educación*, 40(1), 5-19.
<https://doi.org/10.17398/0213-9529.40.1.5>
- Prieto, T.; Blanco, A. Y González, F. (2000): *La materia y los materiales*. Madrid: Síntesis



**Abordagem CTSA e decolonial em um Centro de Ciência
Capixaba: vozes indígenas na reestruturação
de um espaço expográfico da Escola da Ciência,
Biologia e História, ES-Brasil**

Patricia Piana de Andrade
ppandrade@edu.vitoria.es.gov.br
Prefeitura Municipal de Vitória

Ticiane Pivetta Costa
tpcosta@prof.edu.vitoria.es.gov.br
Prefeitura Municipal de Vitória

Adriana Sperandio Martinelli
asmartinelli@edu.vitoria.es.gov.br
Prefeitura Municipal de Vitória

Camille Altoé Calatrone
cacalatrone@prof.edu.vitoria.es.gov.br
Prefeitura Municipal de Vitória

Manuella Villar Amado
manuella@ifes.edu.br
Instituto Federal do Espírito Santo

Debora Santos Andrade Dutra
deborasad@ifes.edu.br
Instituto Federal do Espírito Santo

Palavras-chave: CTSA, Decolonialidade, Povos Indígenas, Sociomuseologia

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Objetivo 11: Cidades e comunidades sustentáveis: proteger o patrimônio cultural e natural do mundo.

Resumo

Este resumo sintetiza o trabalho desenvolvido como desdobramento teórico-prático-reflexivo do processo formativo de construção do Plano Museológico Integrado dos Centros de Ciência, Educação e Cultura de Vitória-ES a partir da concepção da Alfabetização Científica com enfoque na abordagem da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e da busca pela visibilidade aos saberes de Povos Originários do Estado do Espírito Santo. O lócus da pesquisa é a Escola da Ciência, Biologia e História (ECBH), fundada em 2001. É um museu dedicado às ciências humanas e naturais, abrigado em uma área de 2.000 m², constituído como um espaço-tempo que retrata o Patrimônio Natural, no andar térreo, a partir de dioramas dos Ecossistemas de Água doce (nascentes, rios e lagoas) e de Água salgada, do Manguezal, da Restinga e do bioma da Mata Atlântica, com ênfase na cidade de Vitória; o Patrimônio Histórico-Cultural, no andar superior, em que estão distribuídos nove espaços expográficos que retratam a diversidade de culturas, sabores, saberes, danças, artes, religiosidades, modos de ser e de viver dos diferentes povos que formam a sociedade capixaba, como eixo principal, em articulação entre o local e o global. Em todo o acervo, as experiências provocam um diálogo entre história, ciência, os avanços da tecnologia e suas implicações sociais e ambientais na vida dos capixabas. Como atividade/desafio do processo formativo, identificou-se a necessidade de estudo e reformulação da exposição dedicada aos povos originários do Brasil, considerando uma abordagem CTSA, mais próxima da realidade local do Hemisfério Sul, trazendo pluralismo metodológico e contemplando “demandas relativas às especificidades históricas locais” como defende Varsavsky (1976, p. 7-8). Essa abordagem reconhece a necessidade de uma participação democrática das sociedades nas questões tecnocientíficas e na demanda por um pensamento científico independente e vinculado às realidades locais (Palácios et. al., 2003). Na perspectiva de contemplar a abordagem CTSA no contexto educativo do Hemisfério Sul, é relevante considerar os conhecimentos dos povos originais da floresta, organizados a partir de uma cosmologia ancestral que garanta e sustente a possibilidade de vida. Esse pensamento mantém conexão intrínseca entre o saber e o lugar, pois o conhecimento está enraizado no meio ambiente e se reconhece nas

experiências comunitárias de “saber ser, saber estar e saber dar uso”, numa harmoniosa pedagogia comunitária (Gomez Moñoz, 2003). Também foram considerados os fundamentos conceituais da museologia social e a perspectiva decolonial. Nesse sentido, buscou-se construir uma nova exposição “Povos Originários” para explorar as rupturas com as estruturas que dão sentido à colonialidade, devolvendo aos indivíduos o controle sobre as características básicas de sua existência social e trazendo outras produções legítimas de conhecimento que foram apagadas, suprimidas e/ou apropriadas pela cultura dominante. Num movimento de luta, os povos indígenas ainda resistem ao violento processo de exploração a que foram submetidos a partir de suas formas de vida e visões de mundo não ocidentalizadas, conectadas com a terra e a natureza, num movimento contrário à lógica de dominação colonial. Por esse caminho, Krenak (2019, p. 8) nos instiga a pensar: “Quais estratégias esses povos utilizaram para cruzar esse pesadelo e chegar ao século XXI ainda esperneando, reivindicando e desafinando o coro dos contentes?”. Dessa forma, fez-se necessário um ambiente como a ECBH para desenvolver ações que possibilitem aos visitantes construir uma visão crítica sobre a história, as vivências, os conhecimentos, a luta e a resistência indígena, a partir do olhar e do lugar dos povos originários. Essa ação de reformulação da exposição permanente “Povos Originários” envolveu um estudo de natureza qualitativa, do tipo etnográfico. Para Gil (2022), a pesquisa etnográfica tem origem antropológica e utiliza-se para descrever elementos da cultura, baseada em observação participante e informações coletadas no campo. O estudo ocorreu em 2022 e a expografia foi montada no ano de 2023, a partir da narrativa dos povos indígenas do município de Aracruz/ES, considerando imersões nas aldeias Tupiniquim e Guarani. A escolha do município está justificada no censo demográfico do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística de 2022 que, por meio de autodeclaração, identificou 14.411 indígenas, correspondendo à maior concentração de população indígena do Estado, 0,38% da população geral do Espírito Santo, com 7.425 pessoas, sendo 4.663 aldeados em terras indígenas oficialmente demarcadas, compostas por 12 aldeias: 6 da etnia Tupiniquim, 5 da etnia Guarani Mbya e 1 onde convivem ambas etnias. Assim, a nova exposição “Povos Originários” buscou resgatar a narrativa histórica e evidenciar as resistências dos povos indígenas do Espírito Santo, advinda dos processos de

exploração e colonização que possibilitaram a existência de um padrão de poder imposto pelo colonizador que controla, explora e desumaniza os colonizados e atua extinguindo os conhecimentos, a cultura e a identidade dos povos dominados em prol do poder, desdobrando-se em outros aspectos como a colonialidade do poder, do ser e do saber. A concepção da exposição parte de três eixos estruturantes que estão representados por artefatos e outros elementos que traduzem a ancestralidade e territorialidades, a cultura indígena e a circularidade. Nesse sentido, concluímos que a reestruturação do espaço expográfico "Povos Originários" considera o museu como ambiente de popularização da ciência em uma perspectiva crítica, decolonial, pautada em uma abordagem CTSA do Hemisfério Sul, ao promover a articulação entre museologia, história, ciência, comunidade e cultura de povos originários, com viés na transformação social e na ecologia de saberes, resistente às padronizações acadêmicas que se reconhecem como único portador de conhecimento, ressignificando o saber científico na formação de professores/as e estudantes, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, bem como grupos de visitantes em geral, que compreendem, aproximadamente, 16 mil pessoas por ano. Espera-se, assim, que as exposições continuem contribuindo para a formação de cidadãos críticos, reflexivos, capazes de pensar e construir uma nova realidade socioambiental e histórico-cultural.

Bibliografia

- Gil A.C. (2022) Como elaborar projetos de pesquisa 7º ed. São Paulo: Editora Atlas.
- MUÑOZ, M. G. (2003). Saber indígena e meio ambiente: experiências de aprendizagem comunitária. A complexidade ambiental. Editora Cortez, 282-322.
- Krenak, A. (2019). Ideias para adiar o fim do mundo. Editora Companhia das Letras.
- Palácios, E. M. G., Galbarte, J. C. G., Bazzo, W. A., Linsingen, I. V, Cerezo, J. A. L., Luján, J. L. M. M. G., Osorio, C., Pereira, L. T. V. & Valdés, Célida (2003). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Cadernos de Ibero América.
- Varsavsky, O. (1976). Por uma política científica nacional. Paz e Terra.

A relação entre interdisciplinaridade e CTS: um olhar sobre as teses e dissertações brasileiras na área de ensino

Bárbara Mulè Gonçalves

barbara.goncalves@aluno.cefet-rj.br

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ

Taís Conceição dos Santos

tais.santos@cefet-rj.br

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ

Alvaro Chrispino

alvaro.chrispino@gmail.com

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, CTS, Ensino de Ciências, ODS 4.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS): Educação de qualidade (ODS 4)

Introdução

A ocorrência de marcos históricos como a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria rompeu com a ótica acrítica de que Ciência era sinônimo de progresso e neutralidade. Emergiu assim, a necessidade de melhor compreender a tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Chrispino, 2017), estabelecendo uma nova área de estudo que almeja “expressar a interpretação da ciência e da tecnologia como um processo social” (Cutcliffe, 2003, p. 18, tradução nossa).

O campo CTS foi construído a várias mãos e se estabeleceu como um espaço essencialmente interdisciplinar. A interdisciplinaridade, assim como CTS, também é um conceito polissêmico. Fazenda (2011) a define como a superação da visão

fragmentada do conhecimento através do “trabalho em comum tendo em vista a interação das disciplinas científicas, de seus conceitos e diretrizes, de suas metodologias, de seus procedimentos, de seus dados e da organização do seu ensino” (p. 35).

Infante-Malachias e Araya-Crisóstomo (2023) reportam que a sociedade atual está formando estudantes em um modelo escolar do século XIX. Especificamente na área de ensino de Ciências, o ensino CTS e a interdisciplinaridade oportunizam que os discentes se conscientizem de seus papéis como cidadãos através de práticas contextualizadas e integradoras (Silveira, et al., 2019). Desta forma, possibilita-se a promoção de uma educação de qualidade, perspectiva alinhada ao ODS 4, que integra a Agenda 2030. Assim, o presente trabalho almejou identificar a forma como a interdisciplinaridade e CTS são relacionados na produção acadêmica da área de ensino a partir de uma análise no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES – Brasil.

Metodologia

O estudo iniciou pela busca da palavra “interdisciplinar” no Catálogo de Teses e Dissertações, possibilitando o rastreo de vocábulos similares como interdisciplinaridade. Aplicando os filtros de tempo (2011 a 2022) e de área (ensino), foram obtidos 903 trabalhos. Então, foi verificado se o estudo tratava sobre o tema interdisciplinaridade a partir da pesquisa pelo termo “interdisciplinar” no título, resumo ou palavras-chave (Etapa 1). Os trabalhos alinhados ao critério foram encaminhados para a Etapa 2: a apuração da presença do termo CTS (ou similar, como CTSA) através da busca sequencial do acrônimo seguido pelo vocábulo “tecnologia” (escolhido caso a sigla estivesse por extenso). Por fim, os trechos que citavam a sigla ou o conceito de CTS foram lidos e as relações observadas entre interdisciplinaridade e CTS foram analisadas e categorizadas (Etapa 3) de acordo com a técnica da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016).

Resultados e discussão

- Seleção dos trabalhos

Dentre os 903 trabalhos selecionados, estavam incluídos aqueles que possuíam a sigla CTS em campos que não o título, o resumo ou as palavras-chave, culminando na falta de aderência ao objetivo de pesquisa e em suas exclusões ($n = 545$). Situação similar foi observada em estudos cuja divulgação *online* não foi autorizada ($n = 63$), resultando no avanço de 295 estudos para a Etapa 2. Os trabalhos que citaram CTS pela sigla ou por extenso foram selecionados ($n = 81$) e os trechos foram destacados para avaliação das relações diretas entre interdisciplinaridade e CTS, de acordo com Fazenda (2011) e Cutcliffe (2003). Foram desconsiderados os estudos que apresentavam a sigla CTS somente nas referências, na lista de abreviaturas ou não associavam explicitamente os termos, totalizando um conjunto de 20 trabalhos para análise final.

- Perfil dos trabalhos

Dentre os estudos, 80% corresponderam a dissertações e 20%, a teses, demonstrando que o estabelecimento de relações diretas entre interdisciplinaridade e CTS foi mais comum em trabalhos de conclusão de cursos de mestrado, que abordam os conceitos com maior profundidade, especialmente nos referenciais teóricos. No que se refere às instituições de vínculo dos autores, a maior parte esteve concentrada no eixo Sul-Sudeste brasileiro ($n = 10$), regiões que abarcam o maior número de programas de pós-graduação na área de ensino do país, segundo avaliação realizada pela CAPES entre 2017 e 2020 (CAPES, 2022). Já a análise do ano de publicação dos trabalhos demonstrou a ausência de produções em 2011 e 2012, um momento de inalterabilidade entre 2013 e 2015 e um aumento desta quantidade a partir de 2016. Contudo, o ano de 2021 não registrou publicações entre os estudos eleitos, o que impossibilitou a atribuição de uma tendência de aumento.

- A relação entre interdisciplinaridade e CTS

Ao contrapor o número de trabalhos analisados ($n = 20$) à quantidade avaliada durante a Etapa 2 ($n = 81$), notou-se que apenas 24,7% relacionou diretamente interdisciplinaridade e CTS. Situação similar ocorreu no estudo de Silveira et al. (2019), no qual apenas 20,4% de 323 artigos sobre ensino CTS no Brasil trataram também sobre interdisciplinaridade. Os autores remeteram esse fato ao desafio de definir termos polissêmicos como a interdisciplinaridade. Conclusão semelhante pode ser inferida neste estudo, visto que foram analisados trabalhos sobre interdisciplinaridade em busca de correlações com o ensino CTS, um tema igualmente polissêmico.

Na análise, foram estabelecidas quatro categorias de acordo com o tipo de relação entre interdisciplinaridade e CTS observada. A maior parte das associações ($n = 9$) utilizou elementos do ensino CTS, fato que se alinha à área de realização dos trabalhos e à visão de interdisciplinaridade escolar proposta por Fazenda (2011). Destaca-se também a presença de estudos que relacionaram através da formação docente e de propostas metodológicas ($n = 8$), aspectos também previstos por Fazenda (2011) quando ressalta a necessidade de “[...] uma transformação profunda da pedagogia e um novo tipo de formação de professores [...]” (p. 93) em um movimento interdisciplinar entre e pelos docentes. Por fim, as conexões realizadas através do movimento CTS ($n = 3$) ocorreram em excertos que traçaram paralelos históricos entre os temas, mas sem se aprofundarem nas particularidades da área de ensino.

Considerações finais

As pesquisas desenvolvidas nos programas de pós-graduação refletem os debates que permeiam a área e os temas investigados. Neste estudo, o baixo número de publicações que discutiram as relações entre interdisciplinaridade e CTS e a falta de uma tendência de aumento do número destas produções ao longo dos anos chamam a atenção, pois conflitam com a natureza conceitualmente conectada destes termos.

A polissemia destes conceitos pode ter obstaculizado o estabelecimento de relações claras. Contudo, Chrispino (2017) afirma que este suposto entrave pode também ser entendido sob a visão de que “[...] há espaço e necessidade de divergir, de perceber diferente, de interpretar sob outra ótica e, mesmo assim, caminhar e conquistar espaços” (p. 85), perspectiva alinhada ao que se almeja de uma postura CTS e interdisciplinar em sala de aula.

Para que se construam fundamentos teóricos robustos e que levem em consideração temas balizadores dos conceitos utilizados (como a interdisciplinaridade é de CTS), é necessário que os autores explicitem os referenciais que tomaram como base. Oportuniza-se assim a realização de pesquisas mais aprofundadas em temas que são de amplo interesse interno, como também extramuros à comunidade acadêmica.

Bibliografia

- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo* (1a. ed). São Paulo: Edições 70.
- Chrispino, A. (2017). *Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação e no Ensino*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). (2022). *Resultado da Avaliação Quadrienal 2017-2020*. Brasília, DF. Disponível em <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/avaliacao-quadrienal/resultado-da-avaliacao-quadrienal-2017-2020>.
- Cutcliffe, S. H. (2003). *Ideas, Máquinas y valores. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos; Cidade do México: UNAM.
- Fazenda, I. C. A. (2011). *Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia* (6a. ed.). São Paulo: Edições Loyola.
- Infante-Malachias, M. E., & Araya-Crisóstomo, S. (2023). Interdisciplinarity as a challenge for education in contemporaneity. *Educar em revista*, 39.
- Silveira, A. P. C., Santos, T. C., & Chrispino, A. (2019). Uma análise do conceito de interdisciplinaridade no Ensino CTS brasileiro. *Revista Educação e Fronteiras On-line*, 9(25), 166-182.

CTS e Freire: Uma análise de redes a partir das citações

Cassiano de Oliveira Amorim
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca — CEFET/RJ
cassiano.olivamorim@gmail.com

Thiago Brañas de Melo
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca — CEFET/RJ
thiagobranas@gmail.com

Palavras-chave: Ensino, CTS, Paulo Freire, Análise de Redes Sociais

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

A filosofia educacional de Paulo Freire aproxima-se do Ensino CTS na questão da participação social em processos decisórios.

Muitos autores em ensino CTS já utilizaram Freire como referencial teórico, ou até mesmo trataram das articulações entre as temáticas. Podemos destacar, por exemplo, Auler (2002), Santos (2008), Maraschin, Fonseca e Lindemann (2023), Devantier, Roso e Pastorio (2023), Almeida e Strieder (2021), entre outros.

Melo et al. (2016), em trabalho de análise da produção acadêmica do campo de Ensino, já apontavam que essa articulação mostrava ser uma tendência dentro do campo de CTS.

Sendo assim, o trabalho em questão busca responder à seguinte pergunta: “Qual é a representação de Paulo Freire no ensino de CTS brasileiro?”, contemplando como objetivo geral desta pesquisa, mapear a representação de Freire no ensino CTS brasileiro.

A partir desse mapeamento, o trabalho em questão dialoga com os atores sociais presentes no campo de ensino CTS no Brasil. Para avaliar esse recorte temático, consultou-se os registros pertencentes ao banco de dados sobre Ensino CTS, pertencente ao Grupo de Pesquisa CTS e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Nele, há registros (nome, autoria, instituições de vínculo, palavras-chave e referências) de 509 artigos publicados em 35 diferentes periódicos nacionais, entre 1998 e 2021. Após a consulta, foi aplicado um filtro de pesquisa e buscou-se registros relacionados a Paulo Freire nos títulos, palavras-chave e referências. Após essa filtragem, obteve-se como resultado 142 artigos de Ensino CTS que citavam diretamente alguma obra de Freire.

A metodologia adotada neste trabalho é de natureza mista (quali-quanti), caracterizada como pesquisa documental e bibliográfica, seguindo a abordagem proposta por Gil (2002) para estabelecer relações e proporções no fenômeno estudado por Máttar Neto (2002). Especificamente, empregou-se a Análise de Redes Sociais, considerando atores sociais (autores, instituições, palavras-chave, referências, etc.) como vértices (nós) de uma rede, e suas relações foram estruturadas como arestas ou arcos. Para o tratamento dos dados, foram utilizadas as ferramentas NodeXL e o Software Gephi, que permitiram a aplicação de algoritmos para calcular as métricas necessárias e representar graficamente os atores sociais analisados.

Ao analisar mais detalhadamente o recorte temático, inicialmente exploramos as palavras-chave presentes nos artigos da discussão. Dos 142 artigos que abordam a interseção entre CTS e Freire, identificamos 515 palavras-chave relacionadas ao tema, sendo que 487 foram usadas apenas uma vez. As 28 restantes apresentaram repetições. Após consolidar termos semelhantes, originou-se uma rede com 374 vértices.

As palavras-chave com maior incidência foram CTS com 47 ligações, Ensino de ciência com 17, Paulo Freire com 16, Ensino de química com 13, Educação em ciências com 12 e currículo com 11. Algumas palavras aparecem como marcadores do campo, como CTS, Ensino de Ciências e Educação em Ciências.

Apesar do recorte temático em questão tratar de artigos em Ensino CTS que utilizam de Paulo Freire em seu referencial teórico, podemos constatar que a palavra-chave Paulo Freire foi utilizada em apenas 16 artigos dos 142.

Refletindo ainda sobre o total do banco de dados, de 509 artigos, fica o

questionamento se a obra de Paulo Freire é usada mais como uma “apropriação incidental” do que “apropriação conceitual tópica” ou “apropriação do modo de trabalho” como detalhado na pesquisa de Zauith e Hayashi (2011).

Ao examinar os atores sociais dentro do recorte temático, notamos, por meio do NodeXL, os autores mais proeminentes na publicação de artigos nos últimos 20 anos. Décio Auler (UFSM) lidera com 10 artigos, seguido por Cristiane Muenchen (UFSM) com 6, Sidnei Quezada (IFES) com 6, Wildson Santos (UNB) com 6, Eliane Almeida (UNB) com 5 e Roseline Strieder (UNB) com 5. Destaca-se que esses autores possuem vínculos declarados com três instituições: Universidade Federal de Santa Maria (RS), Instituto Federal do Espírito Santo (ES) e Universidade de Brasília (DF), possivelmente indicando a formação de grupos de interesse no Ensino CTS dentro do recorte temático. Esses grupos, como agentes do campo, demonstram interesses específicos e disposições compartilhadas no campo científico (Bourdieu, 2004, p.13).

Os resultados reforçam a análise de Ganhor (2022), indicando que o ator central no agenciamento do Ensino CTS é o Professor Décio Auler. Nossa pesquisa também destaca Auler como o autor com o maior número de artigos que citam Freire.

Os livros mais citados nos artigos de Ensino CTS que abordam as obras de Paulo Freire são Pedagogia do Oprimido e Pedagogia da Autonomia, com 99 e 55 ocorrências, respectivamente. Em terceiro lugar está Educação como prática da liberdade com 20 ocorrências, seguido por Pedagogia da esperança com 19, Extensão e comunicação com 14, e as demais obras do autor totalizando 53 ocorrências, indicando que são menos frequentemente citadas.

O autor Décio Auler utilizou como fontes primárias de Freire: Extensão e comunicação, Pedagogia do Oprimido, Medo e ousadia, Pedagogia da Esperança, Pedagogia da Autonomia, Educação e Mudança e Por uma pedagogia da pergunta. Cristiane Muenchen utilizou Pedagogia do Oprimido, Medo e ousadia, Pedagogia da Autonomia, Educação como prática de liberdade, Pedagogia da Esperança e Política e educação como fontes primárias de Freire.

Nas obras de Sidnei Quezada, foram utilizadas as obras Pedagogia da Autonomia, Pedagogia do Oprimido, Pedagogia da Esperança, Importância do ato de ler.

Wildson Santos tem seus artigos dialogando com as obras Educação como prática de liberdade, Pedagogia da esperança, Pedagogia do Oprimido, Pedagogia

da autonomia e Política e educação.

Já Eliane Almeida utiliza das obras Conscientização, Extensão e comunicação, Pedagogia do oprimido, Medo e ousadia e Pedagogia da autonomia.

Por fim, Roseline Strieder, que teve seus artigos dialogando com as obras Pedagogia do Oprimido; Pedagogia da Autonomia; Medo e ousadia; Conscientização; Educação como prática de liberdade; Pedagogia da Indignação; A educação na cidade; À sombra desta mangueira; Educação e mudança; Pedagogia da esperança; Pedagogia dos sonhos possíveis; Política e educação; e Ação cultural para a liberdade.

A autora contabilizou o segundo maior Grau de Intermediação, quando comparada aos demais autores presentes na discussão. Assim, isso leva a crer que ela é uma grande “ponte” entre os demais clusters presentes no banco de dados.

Como próximos passos, alguns questionamentos nortearão a discussão, auxiliando para responder à pergunta que motiva esta discussão. O foco está em mapear grupos de pesquisa em instituições que utilizam referências primárias de Paulo Freire no ensino CTS, analisar as relações entre atores sociais no grafo de instituições (como vínculos de pensamentos semelhantes ou orientações), e destacar o papel do IFES como uma instituição de destaque na produção acadêmica nos últimos 20 anos. A pesquisa visa compreender a consolidação e dissertação do grupo de pesquisa no IFES, considerando seu alto impacto no recorte temático.

Referências Bibliográficas

- Aikenhead, G. S. (1994). What is STS science teaching? In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.), STS Education: International Perspectives on Reform (pp. 47-59). Teachers College Press.
- Avellaneda, M. F., & Linsingen, I. V. (2011). Una mirada a la educación científica desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 4(2), 225–246.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), 3, 122-134.
- Auler, D., et al. (2002). Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. Linhas críticas, 21(45), 275-296.



- Auler, D., et al. ABORDAGEM TEMÁTICA: TEMAS EM FREIRE E NO ENFOQUE CTS 1
THEMATIC BOARDING: THEMES IN FREIRE AND IN THE APPROACH STS. [s.l.:
s.n.]. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p721.pdf>. Acesso
em: 6 maio. 2023.
- Bourdieu, P. (2004). Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo
científico. UNESP.
- Bouzon, J. D., et al. (2018). O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão
bibliográfica de publicações em periódicos. Química Nova na Escola, 40(3), 214-225.
- Carletto, M. R., Linsingen, I. V., & Delizoicov, D. (2006). Contribuições a uma educação para
a sustentabilidade. In: I Congresso Ibero-americano de CTS+ I, Mesa.
- Catalán Fernández, A., & Catany Escandell, M. (1986). Contra el mito de la neutralidad de la
ciencia: el papel de la historia. Enseñanza de las Ciencias, 4(2), 163-166.
- Centa, F. G., & Muenchen, C. (2016). O Despertar para uma Cultura de Participação no
Trabalho com um Tema Gerador. Alexandria: revista de educação em Ciência e
Tecnologia, 9(1), 263-291.
- Cherven, K. (2015). Mastering Gephi network visualization. Packt Publishing Ltd.
- Cutcliffe, S. H. (2003). Ideas, máquinas y valores: los estudios de ciencia, tecnología y
sociedad. Barcelona: Anthropos Editorial.
- Dalmolin, A. M. T., & Roso, C. C. (2018). Paulo Freire (re) inventando a Educação em
Ciências. In Congresso Internacional Paulo Freire: o legado global (2.: Belo Horizonte,
MG). Proceedings. UFMG.
- Da Luz, R., Dos Santos Almeida, E., & Oliveira de Almeida, R. (2020). EDUCAÇÃO
AMBIENTAL E EDUCAÇÃO CTS NUMA PERSPECTIVA FREIREANA: A
NECESSÁRIA SUPERAÇÃO DA CONTRADIÇÃO ENTRE CONSERVAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO. Investigações em Ensino de Ciências, 25(3).
- Da Rosa, S. E., & Strieder, R. B. (2021). Perspectivas para a Constituição de uma Cultura
de Participação em Temas Sociais de Ciência-Tecnologia. Revista Brasileira De
Pesquisa Em Educação Em Ciências, e29619-1-27.
- de Azambuja Maraschin, A., da Fonseca, E. M., & Lindemann, R. H. (2023). Freire-CTS
e/ou CTS-Freire? Contribuições para o Ensino de Ciências. Alexandria: Revista de
Educação em Ciência e Tecnologia, 16(1), 319-343.
- De Oliveira, A. M., & Recena, M. C. P. (2014). O ensino de polímeros na perspectiva da
educação dialógica com enfoque em CTS. Alexandria: Revista de Educação em
Ciência e Tecnologia, 7(1), 103-126.
- De Oliveira, D. L., De Matos, C. B., & Sabino, C. V. S. (2017). Oficina de panificação:
cidadania, ascensão socioeconômica, conhecimento científico e diálogo entre
gerações. Experiências em Ensino de Ciências, 12(4), 42-59.
- Devantier, V. D. R. L., Roso, C. C., & Pastorio, D. P. Perspectiva Educacional Freire-CTS
Na Formação Do Sujeito: Um Olhar Para A Consciência Do Sujeito Docente.
- Díaz, J., Alonso, Á., & Mas, M. (2001). El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la
enseñanza de las ciencias. Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat.
- Dias, G. D. S., & Messeder, J. C. (2017). Harmonia entre a prática pedagógica de
professores de ciências e a música popular brasileira: possibilidades para um ensino
CTS. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, 10(1).



- Dias, R., & Dagnino, R. (2007). A política científica e tecnológica brasileira: três enfoques teóricos, três projetos políticos. *Revista de Economia*, 33(2).
- Dionysio, R. B., Chrispino, A., Carvalho, A. P. M., de Almeida Menezes, R. F., & de Oliveira Xavier, G. P. (2020). Representatividade de Paulo Freire no ensino de CTS brasileiro: olhares por meio da análise de redes sociais. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, 15(3), 460-476.
- Documentos Bases do ENEM (No nos por), & Curriculares Nacionais do Ensino Médio DCNEM. (Noções de Contextualização nas Questões Relacionadas ao Conhecimento Químico no Exame Nacional do Ensino Médio).
- dos Santos Almeida, E., & Strieder, R. B. (2021). Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e33278-1.
- Dos Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia*, 1(1), 109-131.
- Durán Heras, M. Á. (2016). La imposible neutralidad de la ciencia.
- Emirbayer, M., & Goodwin, J. (1994). Network analysis, culture, and the problem of agency. *American journal of sociology*, 99(6), 1411-1454.
- Fazenda, I. C. A. (2011). Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologias (6.ed.). São Paulo: Loyola.
- Franco, C. (2008). Trânsito como eu o entendo: A ciência da mobilidade urbana. Editora E-papers.
- Freire, A. M. A. (2006). Educação para a paz segundo Paulo Freire. *Educação*, 29(2), 387-393.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (25ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2019). *Pedagogia do Oprimido* (71ª ed.). Paz e Terra.
- Freitas, L. M., & Ghedin, E. L. (2015). Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 8(3), 3-25.
- Galieta Nascimento, T., & Von Linsingen, I. (2006). Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergência*, 13(42), 95-116.
- Ganhor, J. (2022). O Subcampo Cts E Suas Compreensões Acerca Do Conceito De Participação: Uma Análise Bibliométrica E Bourdieusiana. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Educação Matemática), Universidade Estadual do Oeste Do Paraná.
- Garcia, D. C. F., Gattaz, C. C., & Gattaz, N. C. (2019). A Relevância do Título, do Resumo e de Palavras-chave para a Escrita de Artigos Científicos. *Revista de Administração Contemporânea*, 23, 1-9.
- Giacomini, A., & Muenchen, C. (2016). Avanços alcançados por professores na implementação da abordagem temática em uma escola pública estadual do interior do RS. *Educação em Revista*, 32, 189-216.
- González García, M. I., López Cerezo, J. A., & Luján López, J. L. (1996). Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Tecnos.

- Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social (6ª ed.). Atlas.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist*, 96(3), 606-633.
- Gramsci, A. (2007). Cadernos do cárcere (V. I. 3a ed.). Civilização Brasileira.
- Granjeiro, C. M., et al. (2017). Análise do tratamento da abordagem CTS em documentos oficiais que orientam o ensino de ciências no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 12(3), 1762-1779.
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American journal of sociology*, 78(6), 1360-1380.
- Hammel, C., Miyahara, R. Y., & Dos Santos, S. A. (2019). Uma UEPS com enfoque CTSA no ensino de Física: geração, produção e consumo de energia elétrica. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(1), 256-270.
- Hansen, T. R., et al. (2020). O conceito de energia em periódicos da área de Educação em Ciências: a discussão da conservação/degradação de energia em práticas educativas de perspectivas Freire-CTS. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(1), 120-139.
- Higgins, S. S., & Ribeiro, A. C. (2018). Análise de redes em ciências sociais. Brasília: Enap.
- Kreimer, P., et al. (2014). Introducción. El estudio social de la ciencia y la tecnología en América Latina: miradas, logros y desafíos. In *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad* (pp. 7-27). Siglo XXI/Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- López Cerezo, J. A. (2004). Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação* (pp. 37-47). Londrina: IAPAR.
- Maraschin, A. de A. (2023). A articulação CTS-Freire como estratégia pedagógica no ensino de ciências: caminhos possíveis na formação inicial de professores de química. (Dissertação de mestrado). UFMG.
- Maraschin, A. de A., Fonseca, E. M. da, & Lindemann, R. H. (2023). Freire-CTS e/ou CTS-Freire? contribuições para o ensino de ciências. Alexandria: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 16(1), 319-343.
- Marteletto, R. M. (2001). Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ciência da informação*, 30(1), 71-81.
- Mátтар Neto, J. A. (2002). Metodologia científica na era da informática. São Paulo: Saraiva.
- Melo, T. B., et al. (2016). Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: Uma análise de rede sobre a Produção Acadêmica Brasileira em Ensino. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(3), 587-606.
- Merçon, F., & Quadrat, S. V. (2004). A radioatividade e a história do tempo presente. *Química Nova na Escola*, 19, 27-30.
- Milli, J. C. L., Dos Santos Almeida, E., & Gehlen, S. T. (2018). A Rede Temática e o Ciclo Temático na busca pela Cultura de Participação na Educação CTS. Alexandria: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 11(1), 71-100.
- Mondini, M. S. L., Saavedra Filho, N. C., & Merkle, L. E. (2016). Educação e Tecnologia: reflexões para uma compreensão crítica numa perspectiva dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(3).
- Muenchen, C., et al. (2005). Enfoque CTS: configurações curriculares sensíveis à temas contemporâneos. V ENPEC, Bauru/SP.

- Padilha, P. R., et al. (2019). 50 olhares sobre os 50 anos da Pedagogia do Oprimido.
- Pimentel, J. (2010). ¿ Qué es la historia cultural de la ciencia?. *Arbor*, 186(743), 417-424.
- Pfouts, J. H., & Safier, E. J. (1981). Social network analysis: a new tool for understanding individual and family functioning. *J. Soc. & Soc. Welfare*, 8, 657.
- Prsybyciem, M. M., Silveira, R. M. C. F., & Miquelin, A. F. (2021). Ativismo sociocientífico e questões sociocientíficas no ensino de ciências: e a dimensão tecnológica?. *Ciência & Educação (Bauru)*, 27.
- Quintanilla, M. A. (1978). El Mito De La Neutralidad De La Ciencia. La Responsabilidad Del Científico Y El Técnico.
- Rangel, F. S., Delcarro, J. C. S., & Leite, S. Q. M. (2019). Mediação Dialética com enfoque CTS/CTSA de temáticas de Segurança, Ambiente e Saúde na Educação Profissional de Nível Médio. *Ensino, Saude e Ambiente*, 12(3).
- Regina Hansen, T., Marsango, D., & Dos Santos, R. A. (2021). A PRESENÇA DA NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA EM LITERATURA SOBRE A EDUCAÇÃO BÁSICA. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 16(2).
- Rosa, S. E., Auler, D., & Delizocov, D. (2016). Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 9(2), 203-231.
- Roso, C. C., Auler, D., & Delizocov, D. (2020). Democratização em processos decisórios sobre CT: o papel do técnico. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 13(1), 225-249.
- Santos, R. A. dos, & Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciência & Educação (Bauru)*, 25, 485-503.
- Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131.
- Sbrana, M. F. C., Albrecht, E., & Aguiar, M. (2019). A abordagem CTS e a educação matemática crítica como estratégia de ensino-aprendizagem na formação de professores de matemática. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 12(2), 3-26.
- Scocuglia, A. C. (2020). Pedagogia do Oprimido: Um ícone aos 50 anos. *Educação, Sociedade & Culturas*, 56, 11-25.
- Sepka, F. H., et al. (2004). Recepção, transmissão e processamento de dados: aplicação de uma sequência didática no ensino médio de física, estruturada sob a perspectiva CTS.
- Sgarbi, A., et al. (s.d.). PROFESSOR SIDNEI QUEZADA: O ENGENHEIRO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS RESUMO.
- Silveira, A. P. C., Santos, T. C. dos, & Chrispino, A. (2019). Uma análise do conceito de interdisciplinaridade no Ensino CTS brasileiro. *Revista Educação e Fronteiras On-Line*, 9, 116-182.
- Sismondo, S. (2010). *An introduction to science and technology studies*. Chichester: Wiley-Blackwell.

- Souza, L. C. A. B., & Marques, C. A. (2017). Discussões sociocientíficas sobre o uso de agrotóxicos: uma atividade formativa problematizada pelo princípio da precaução. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 495-519.
- Strathern, P., & Geordane, M. H. (1998). *Oppenheimer e a bomba atômica em 90 minutos*. Zahar.
- Strieder, R. B. (2008). *Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Strieder, R. (2012). *Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10(1), 27-56.
- Tonello, I. M. S., Lunardelli, R. A., & Almeida Junior, O. F. de. (2012). Palavras-chave: possibilidades de mediação da informação. *PontodeAcesso*, 6(2), 21-34.
- Vaccarezza, L. S. (2004). El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 1(2), 211-218.
- Viecheneski, J. P., Silveira, R. M. C. F., & Carletto, M. R. (2020). As Dimensões Sociais da Ciência e da Tecnologia em Livros Didáticos Integrados de Ciências do 4º Ano do Ensino Fundamental. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 22.
- Werlang, J., & Pereira, P. B. (2021). Educação do Campo, CTS, Paulo Freire e Currículo: pesquisas, confluências e aproximações. *Ciência & Educação (Bauru)*, 27, e21016.
- Zauith, G., & Hayashi, M. C. P. I. (2011). *A Apropriação Do Referencial Teórico De Paulo Freire Nos Estudos Sobre Educação*



Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos livros didáticos: um panorama sobre as pesquisas brasileiras

Vanessa Brandão de Vargas
vanessa.vargas@universo.univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Vanda Carolina Meyer
vanda.meyer@universo.univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Francisco Jucivânio Félix de Sousa
francisco.sousa@universo.univates.br
IFCE - Campus Maracanaú

Jucelino Cortez
jucelinocortez@gmail.com
IFSUL - Campus Passo Fundo

Carliria Lima Fumeiro
carliria.fumeiro@universo.univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Jane Herber
jane.herber@univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Eniz Conceição Oliveira
eniz@univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

José Claudio Del Pino
jose.pino@univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Palavras-chave: Educação CTS, Livro Didático, Educação Básica, BNCC.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de qualidade

Resumo

O presente trabalho emerge das inquietações dos pesquisadores acerca da temática sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos livros didáticos nacionais. Diante disso, o objetivo é apresentar um panorama das pesquisas brasileiras sobre a referida temática, além de evidenciar os aspectos apresentados nos livros didáticos (LD) da Educação Básica, frente a Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Nesse sentido, trata-se de um recorte de uma pesquisa que está sendo desenvolvida num Programa de Pós-Graduação em Ensino de uma Universidade do Sul do Brasil, na linha de pesquisa de Formação de Professores, Estudo do Currículo e Avaliação. No que concerne à metodologia, trata-se de uma investigação bibliográfica, de natureza básica, com abordagem qualitativa. Salienta-se que para alcançar o objetivo proposto, produziu-se o corpus da pesquisa mapeando os trabalhos já defendidos e disponibilizados nas bases de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e no Portal de Periódicos da CAPES. Ademais, destaca-se que a Educação CTS, nos moldes que é concebida, atualmente, tem sua origem no chamado movimento CTS, ocorrido na Europa e na América do Norte, no início da década de 1960. Assim, importa esclarecer que esse movimento foi estabelecido por meio da organização de categorizações e, que neste trabalho, terá como base as categorias que emergem dos estudos de Aikenhead (1994), as quais são: i) a contextualização - visando abordar conteúdos de ciências de forma conectada e integrada com o cotidiano dos estudantes; ii) a tomada de decisões - procurando desenvolver a responsabilidade social do educando; iii) o currículo orientado ao estudante - considerando-o como cidadão antes de considerá-lo um futuro cientista; e, iv) a formação crítica para o exercício da cidadania. Independentemente dos tipos de abordagem com enfoque CTS. Santos e Schnetzler (2003), consideram que, em todas as modalidades, alguns aspectos são compartilhados e podem ser caracterizados pelas relações que envolvem, desde a natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade, até as considerações em torno dos efeitos da ciência

sobre a tecnologia e a sociedade. Além disso, considera-se, também, os efeitos da sociedade sobre a ciência ou ainda os efeitos da sociedade sobre a tecnologia e a ciência. Quanto ao LD, cabe destacar que esses chegam às escolas públicas por meio do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e conforme assevera Di Giorgi e seus colaboradores (2014), o LD pode ser caracterizado como um dos principais recursos didáticos e, por isso, contribuem para a expansão cultural do estudante, por meio dos conteúdos curriculares e também devido aos recursos gráficos e metodológicos oferecidos. Os objetivos propostos da Educação CTS possibilitam que o ensino possa desenvolver ações metodológicas em conjunto com os LD para que se tenha uma formação de cidadãos críticos e reflexivos perante a sociedade. Com isso, alcançando, os objetivos que se propõe a legislação educacional brasileira para a formação na Educação Básica, qual seja: a construção de sujeitos que possam integrar a sociedade e modificar os problemas presentes com propostas de melhorias e ações sociais (BRASIL, 2018). Nesse viés, espera-se que os conhecimentos da Educação CTS atrelados aos conhecimentos presentes nos LD, que são distribuídos nas escolas, por meio do PNLD, junto com o desenvolvimento de ações dos docentes nas aulas, possam ecoar na sociedade, promovendo a aquisição de saberes e habilidades necessárias que integrem os estudantes na sociedade e possam transformá-los. Entende-se, que desta forma a educação estará contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Dentro deste panorama, a presente pesquisa de revisão sistemática teve início com a busca sobre a temática em foco, nas bases de dados citadas anteriormente, utilizando os seguintes descritores: 1) (cts AND livro-didático) e 2) (cts AND bncc) no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e 3) (cts AND livro-didático) OR (cts AND livro-didático AND educação-básica) OR (cts AND livro-didático AND educação-básica AND bncc) OR (cts AND livro-didático AND bncc) no Portal de Periódicos da CAPES. Com essa busca, encontrou-se 159 trabalhos, sendo 107 Teses e Dissertações e 52 artigos, os quais foram analisados sob o prisma da Análise Textual Discursiva - ATD, segundo os autores Moraes e Galiuzzi (2016), considerando as categorias de análise constituídas a priori: temporalidade dos trabalhos, regiões com incidência destes e objetivos dos estudos. Após a estratificação dos dados da plataforma, elaborou-se uma planilha com os seguintes tópicos: título; tipo do trabalho (Tese, Dissertação ou

artigo); autor (es); ano de publicação; instituição e orientador (Teses e Dissertações) e resumo. Os critérios de inclusão foram os seguintes: artigos que foram revisados por pares; pesquisas que tenham como objeto de estudo os LD; CTS e BNCC; periódicos classificados com Qualis A, B ou C, trabalhos que não estão vinculados às pesquisas secundárias e pesquisas realizadas na Educação Básica. Feita a leitura dos títulos, dos resumos e adotados os critérios de inclusão, foram selecionados 24 trabalhos, abrangendo teses e dissertações, mais 25 artigos, somando um total de 49 trabalhos a serem incluídos na revisão de literatura. Ressalta-se que as investigações são do período de 2001 até 2023, cabe salientar que não houve uma delimitação temporal para a pesquisa, portanto, todas as pesquisas encontradas foram incluídas no banco de dados. Os trabalhos selecionados são resultantes de pesquisas realizadas nas cinco regiões brasileiras, com destaque para a região Sul, que apresenta 40,8% do total de trabalhos. Pode-se perceber ainda que os artigos selecionados, versam, em sua maioria, temáticas relacionadas à área de Ciências da Natureza, não sendo perceptível neste momento a existência de pesquisas que relacionam a CTS no LD em outras áreas do conhecimento. Quanto aos trabalhos a nível de Teses e Dissertações, estes estão relacionados em mais de uma área do conhecimento, estabelecendo relações com temas diversificados, como ciência, tecnologias, multidisciplinar e outros. Os resultados obtidos com esta investigação constatarem que a região brasileira com mais pesquisas relacionadas com a CTS no LD é a região Sul do país. Junto aos trabalhos analisados, ainda é possível identificar que a maioria dos livros didáticos utilizados no Brasil aborda em diferentes momentos a relação CTS, tanto por meio da valorização das questões dos avanços da ciência e da tecnologia e dos seus impactos na sociedade, quanto pelo resgate dos problemas ambientais, culturais e sociais envolvidos com os conteúdos científicos. Cabe destacar que essa relação, conforme a análise dos resultados das pesquisas realizadas neste estudo, não é uniforme, pois, em alguns casos ela aparece na forma de enxertos junto aos conteúdos e em outros de forma mais intensa, como a abordagem de temas fundamentados na Educação CTS. Portanto, espera-se que esta pesquisa corrobore para a divulgação da importância da Educação CTS relacionada aos conhecimentos presentes nos LD que são distribuídos nas escolas

brasileiras, por meio do PNLD, contribuindo para a formação de uma sociedade mais cidadã, ética, justa e igualitária.

Bibliografia

- Aikenhead, G. (1994). O que é o ensino de ciências CTS. *Educação CTS: Perspectivas internacionais sobre reforma*, 2 (12), 47-59.
- Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- Di Giorgi, C. A. G. & Militão, S. C. N. & Militão, A. N. & Perboni, F. & Ramos, R. C. & Lima, V. M. M. & Leite, Y. U. F. (2014). Uma proposta de aperfeiçoamento do PNLD como política pública: o livro didático como capital cultural do aluno/família. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, 22, 1027-1056.
- Moraes, R. & Galiuzzi, M. D. C. (2016). Análise textual discursiva. *Ijuí: Editora Unijuí*.
- Santos, W. L. P. D. & Schnetzler, R. P. (2003). A formação do cidadão e o ensino de CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Educação em química: compromisso com a cidadania*, 3, 57-90.



Museus e escolas: diálogo necessário na constituição de uma cultura científica

Fátima Denise Peixoto Fernandes
fatimadenise@mn.ufrj.br
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Palavras-chave: educação, museu, escola, cultura científica.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade

Resumo

As relações entre museus e escolas devem ser incentivadas e valorizadas, entretanto, as experiências no chão da escola de ensino fundamental, no Brasil, mostram uma realidade não muito animadora. Em uma instituição envolta em tantas tarefas e com tão poucos recursos disponíveis, realizar uma atividade externa é uma conquista difícil. A colaboração entre um museu e a escola possibilita que os alunos vejam as disciplinas por outros ângulos e que os professores se instrumentalizem através de novas publicações e materiais que podem ser usados em suas aulas. Essa colaboração, concretizada em uma visita escolar, traz aos alunos e aos professores alguns elementos que vão muito além dessa possibilidade de complementar o conteúdo escolar. A cultura científica é um elemento possível de ser construído nesse encontro. Esse trabalho tem como base o estudo de caso realizado para o desenvolvimento da tese *Espaços de ciência e escolas: para além da complementariedade* (Fernandes, 2020), que busca caracterizar a relação que se estabelece entre museus e escolas, compreendendo as especificidades de cada uma das instituições e do lugar dos museus na formação dos estudantes e na constituição

de uma cultura científica, a partir de três objetivos. O primeiro objetivo busca rediscutir a pertinência das noções de espaço de educação formal e não formal, tendo em vista relações complexas entre os dois espaços. A educação não pode ser limitada a um espaço físico ou a um período de tempo. Não há possibilidade de a escola se encarregar de toda a educação de um indivíduo. Efetivamente, a educação escolar nunca teve esse poder, mas até algumas décadas atrás ela ainda detinha um lugar central na difusão do saber. Falando especificamente do Brasil, em alguns momentos, a escola sente a necessidade de se revestir de um caráter mais social do que propedêutico. Em relação ao aprendizado, as informações chegam ao público da escola por vários meios: pela televisão; pelas mídias sociais; pelas instituições religiosas e por outros grupos sociais. A escola lida com toda essa bagagem trazida pelos alunos e caminha junto com eles. A realidade dos museus, em geral, é igualmente complexa. Se já foram vistos como uma espécie de guardiões do patrimônio material de uma sociedade, hoje também são agentes de mudança social, participando dos debates sobre os temas mais caros na atualidade, como inclusão, gênero, racismo, entre outros. Sua função educativa também é amplamente discutida. Escolas e museus são duas instituições educativas que se encontram imersas em inúmeras mudanças e que precisam intensificar seus encontros, pois eles podem ser transformadores na vida de muitas pessoas, especialmente dos mais jovens. Educação formal e não formal são referências que devem ser reconhecidas em suas especificidades, mas também em suas interações. O segundo objetivo procura delinear os aspectos que podem potencializar a formação do estudante fora do espaço escolar. Antes de pensar no estudante fora do espaço escolar, é necessário pensar no estudante dentro desse espaço. Na escola, os alunos estão em um ambiente conhecido. Cada espaço tem sua funcionalidade: a sala de aula, o refeitório, o pátio, o banheiro, entre outros. O aluno transita por esses espaços durante muitos meses do ano, às vezes por anos a fio em uma mesma escola. O aluno desenvolve estratégias de convivência dentro desse espaço, onde poucas coisas conseguem surpreendê-lo, e aos poucos a motivação pode ir se dissipando. O primeiro aspecto que pode potencializar a formação do estudante fora do espaço escolar é o que pode ser considerado uma “produtiva ansiedade”, ou seja, a ânsia de encontrar coisas que não estão presentes no seu cotidiano. Quando informados de que vão fazer uma visita

a um espaço diferente da escola, os alunos se enchem de expectativas. Curiosos sobre “o passeio”, muitas vezes, perguntam se podem usar uma roupa diferente, como se fossem convidados para uma festa. Nesse momento, não se preocupam com o que vão aprender, mas com o que vão conhecer, e isso será um facilitador no aprendizado. Outro elemento fundamental é a possibilidade de ampliação do universo de conhecimento dos alunos. Sair do seu bairro, do seu município e até mesmo do seu estado, como fazem algumas escolas, é uma grande oportunidade de encontrar lugares, pessoas, atividades profissionais e outras informações que não fazem parte do dia a dia. A atividade externa também pode trazer ao aluno uma visão mais integrada do conhecimento. Por mais que a educação busque interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, a organização escolar ainda é muito pautada por disciplinas. Usualmente, no espaço museal, há mais integração entre as áreas de conhecimento. Um espaço não formal de educação pode ser transformador na vida de um estudante de diferentes formas. Uma forma é proporcionando uma espécie de encantamento imediato. Em um único encontro, o aluno pode descobrir que deseja se dedicar a uma área de conhecimento, seguir uma carreira ou estudar em determinada universidade e, a partir daí, direcionar seu trajeto de vida para esse objetivo. Outra forma é mais longitudinal, fazendo com que crianças e jovens participem de atividades de ciência e cultura ao longo do tempo. É um processo mais lento, contínuo, de difícil acompanhamento e avaliação de resultados. O terceiro objetivo busca compreender a relação entre museu e escola, tendo em vista a constituição de uma cultura científica. Para avaliar essa relação, foram consideradas algumas categorias fundantes na construção de uma cultura científica: alfabetização científica, educação científica e divulgação científica. Foi construída uma grelha categorial (Bardin, 1977) e o estudo de caso que acompanhou visitas escolares a três museus no município do Rio de Janeiro ao longo do ano de 2019. Em uma visita escolar, os alunos têm oportunidade de encontros efetivos com as três categorias anteriormente definidas. Elas se fazem presentes não só pela oportunidade de acesso a informações, mas, principalmente, pelo contato com alguns espaços onde a ciência é protagonista. Sobre a possibilidade de constituição de uma cultura científica, o museu e a escola devem estreitar seus laços, especialmente quando houver proximidade geográfica. Se a cada ano de escolaridade os alunos tivessem oportunidade de visitar um espaço

museal diferenciado, haveria uma grande melhoria na sua formação. Também seria interessante que a instituição museal pudesse manter atividades nas escolas — apresentando exposições temporárias, oferecendo oficinas, publicações e atividades interativas, orientando o cuidado com uma horta ou um jardim, enfim, fazendo-se presente, de forma contínua, nas unidades escolares. A realização de atividades externas vem se tornando mais difícil para as escolas, não só pelo agravamento das questões econômicas e sociais, mas também pelo acúmulo de funções que a escola vem assumindo. Por isso, é importante que os espaços museais invistam também em atividades que possam ser levadas às escolas. A constituição de uma cultura científica disputa espaço com muitas outras formas de conhecimento, mais imediatistas e que exigem menos questionamentos, como as mídias sociais que se reinventam a cada dia. Além de a escola ir ao museu, será cada vez mais necessário que o museu também vá à escola.

Bibliografia

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Fernandes, F. D. P. (2020). *Espaços de ciência e escolas: Para além da complementariedade*. [Tese de doutoramento, Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro]. Repositório aberto da UNIRIO. 09_tese-ppgedu-fatima-denise-p-fernandes (unirio.br).

Juventude e sustentabilidade – Preocupações sobre o aquecimento global

Larissa de Freitas Frinhani
l.frinhani@gmail.com
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRJ)

Deise Miranda Vianna
deisemv@if.ufrj.br
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRJ)

Palavras-chave: CTS, ensino de física, aquecimento global, mudanças climáticas.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 13 – ação climática.

Resumo

Ainda nos dias de hoje, muitas pessoas tentam negar a existência de mudanças climáticas causadas pelo aquecimento global, mesmo que seus efeitos já sejam visíveis na vida cotidiana, como, por exemplo, picos de temperaturas máximas e mínimas, escassez de água em algumas regiões e grandes volumes de chuva em outras localidades, entre outros. A negação não muda o fato de que as mudanças climáticas são reais e que agora precisamos nos adaptar a elas, muito embora a sociedade já venha sendo frequentemente alertada sobre isso durante anos, vide os diversos eventos internacionais para a discussão deste tópico (Magalhães, 2021). Desta forma, surge o questionamento: a juventude está consciente dessas mudanças? O que os jovens pensam a respeito deste assunto? Esta indagação veio a partir da aplicação de uma atividade investigativa sobre Radiações Eletromagnéticas, usando o Aquecimento Global como objeto de investigação. A

atividade faz parte de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), com enfoque em ciência, tecnologia e sociedade (CTS), com o objetivo de estudar as Radiações Eletromagnéticas, suas aplicações e relação com o ser humano. A SEI elaborada é composta de três atividades e utiliza de diversas Fake News para fomentar a discussão sobre o assunto. A atividade em questão, a segunda da sequência de investigação, se chama AQUECIMENTO GLOBAL: FATO OU FAKE? Nesta atividade os alunos foram questionados sobre a veracidade do Aquecimento Global, com a intenção de estudar as Radiações que recebemos do Sol, que são Infravermelho, Luz Visível e Ultravioleta, sua separação em visível e invisível, sua relação com a temperatura terrestre e sua interação com o corpo humano. Outro objetivo importante desta atividade é a identificação de dados científicos e a diferença entre ciência e opinião, observando qual a percepção que os estudantes têm sobre como verificar se uma informação recebida é verdadeira ou falsa (Fagundes, 2021). Para realizar a análise da atividade, a aplicação e discussão dos alunos foi gravada em áudio, para ser transcrita e analisada seguindo os indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron e Machado (2017), também foram recolhidas respostas em formulários online durante a discussão para endossar a análise. A escolha pelo método de Ensino Investigativo no lugar de uma aula tradicional se deu porque, neste processo, o conhecimento será construído pelos alunos por meio da investigação de um problema proposto, envolvido no eixo CTS, que será discutido e resolvido pelos alunos. O professor tem a função de guiar os alunos nesta investigação, fazendo os questionamentos necessários para instigar e promover a construção do conhecimento indispensável para a resolução do problema em questão. Neste método, os estudantes estarão participando ativamente do processo de aprendizagem do conteúdo, não apenas recebendo e armazenando informações, como no ensino tradicional (Zompero & Laburú, 2016). Além disso, um dos pontos principais desta SEI é proporcionar uma Alfabetização Científica dos alunos, combatendo a disseminação de notícias falsas, assim como aprendizagem sobre as Radiações Eletromagnéticas. A SEI foi aplicada para estudantes de 14 a 17 anos, de turmas do 9º Ano do Ensino Fundamental e 2ª Série do Ensino Médio, de uma escola particular na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro. A atividade em questão começa com o seguinte questionamento aos alunos: “AQUECIMENTO GLOBAL: FATO OU

FAKE?”. Os alunos responderam esse questionamento em um formulário online onde também justificaram sua opinião. Todos os participantes responderam que o Aquecimento Global é um fenômeno real, alguns justificaram por meio de percepções pessoais, como “dá pra perceber o aumento gradativo da temperatura” ou “pois a terra ficou quente”, outros argumentaram com termos científicos, como “a alta emissão de gases poluentes intensifica o efeito estufa” ou “Sim, pois a cada ano com a intensificação do efeito estufa a temperatura do planeta aumenta de forma que muda a flora e fauna mundial, além, de nós seres humanos”. Após os alunos enviarem suas respostas, foram investigados os dados científicos sobre o aumento de temperatura na Terra, sendo possível verificar em fontes confiáveis que ocorre um aumento da temperatura média global (Magalhães, 2021). O próximo questionamento da atividade é: “AUMENTO DA TEMPERATURA GLOBAL: O SER HUMANO TEM CULPA?”. Novamente foram recolhidas respostas em formulários online, entretanto, neste caso, os alunos tiveram algumas divergências de opinião. A maioria dos alunos, 33 respostas das 36 recebidas no formulário, colocou o ser humano como grande culpado pelo aumento da temperatura média global, os argumentos apresentados foram “o ser humano agrava o efeito estufa, pela emissão de gases, logo acelera o processo.” ou “devido ao avanço tecnológico e a criação de indústrias a emissão de gases poluentes aumentou poluindo o ar junto com o desmatamento e outras práticas”. Outras duas respostas colocaram o ser humano com apenas parte do problema argumentando que “mas não totalmente, o aumento da temperatura é normal mas a rapidez que está acontecendo é culpa das ações do ser humano” e “Somos os principais usuários de emitir gases tóxicos, mas não somos 100% responsáveis por isso.”. Apenas uma das respostas colocou como “não sei” ao questionamento acima. Ao investigar os dados científicos sobre o assunto, os estudantes apuraram que o efeito estufa é de fato um fenômeno natural e é essencial para a vida humana na Terra (Jungles, Santos, Massoni, & Santos, 2018), mas as ações humanas, como emissão de gases poluentes, queimadas e desmatamentos, causando uma maior concentração de gases do efeito estufa na atmosfera, intensificando esse fenômeno e, conseqüentemente, aumentando a concentração de Radiação Infravermelha no ambiente, aumentando a temperatura média global ao longo dos anos (Magalhães, 2021). Por fim, a atividade investiga a importância do

Efeito Estufa para a vida na Terra, comparando a sua temperatura com a de outros planetas do Sistema Solar (Jungles et al, 2018), sendo possível analisar as Radiações Eletromagnéticas que recebemos do Sol e permanecem na atmosfera terrestre. A Radiação Infravermelha é invisível para a visão humana, está relacionada à transferência de calor e ao aumento da temperatura média da Terra, o acúmulo de gases que intensificam o Efeito Estufa também contribue para uma maior absorção dessa radiação na atmosfera (Godoy, Dell'Agnolo & Melo, 2020). A Luz Visível é a radiação relacionada com a visão humana, sendo possível diferenciar cores e objetos (Godoy et al, 2020). A Radiação Ultravioleta também é invisível, está relacionada com a produção de vitamina D e melanina pelo corpo humano, entretanto, a exposição em excesso a essa radiação pode provocar envelhecimento precoce e, em casos extremos, câncer de pele (Godoy et al, 2020). Durante toda a discussão da atividade os alunos se mostraram preocupados com as mudanças climáticas e não negaram os fatos científicos pesquisados, demonstrando uma consciência firme da realidade que os envolve, o que de certa forma é reconfortante, tendo em vista que a juventude terá que lidar com esse problema em um futuro bem próximo.

Bibliografia

- Sasseron, L.H. & machado, V.F. (2017). Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física (1ª edição). São Paulo: Livraria da Física.
- Junges, A.L., Santos, V. Y., Massoni, N. T. & Santos, F. A. C. (2018). Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da Física para a educação básica. *Experiências em Ensino de Ciências*. 13(5), 126-151.
- Fagundes, V.O., Massarani, L., Castelfranchi, Y., Mendes, I. M., Carvalho, V. B., Malcher, M. A., Miranda, F. C. & Lopes, S. C. (2021). Jovens e sua percepção sobre fake news na ciência. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*. 16(1), 1-17.
- Zompero, A. F. & Laburú (2016). ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA AS AULAS DE CIÊNCIAS: Um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba, PR: Editora Appris.
- Godoy, L., Dell'Agnolo, R. M. & Melo, W. C. (2020). Multiversos: Ciências da Natureza: ciência, tecnologia e cidadania. São Paulo: FTD.

Las representaciones sociales de cambio climático, salud y bienestar y biodiversidad de los futuros docentes y orientaciones para una educación científica, tecnológica y social des de la educación ecosocial

Genina Calafell
genina.calafell@ub.edu
Departament d'Educació Lingüística, Científica i Matemàtica.
Universitat de Barcelona

Mireia Esparza
Mesparza@ub.edu
Departament d'Educació Lingüística, Científica i Matemàtica.
Universitat de Barcelona

Gregorio Jiménez
gregojimenez@ub.edu
Departament d'Educació Lingüística, Científica i Matemàtica.
Universitat de Barcelona

Palabras clave: sostenibilidad, formación inicial maestros, representaciones sociales, educación ecosocial

Objetivos de desarrollo sostenible: ODS: 3) Salud y bienestar, 4) Educación de Calidad, 13)Acción por el clima, 15) Vida de Ecosistemas terrestres

Introducción

Actualmente, nuestra sociedad se encuentra inmersa en una crisis ecosocial de múltiples dimensiones en la que confluyen diversos factores causales y con efectos cada vez más evidentes tanto a nivel medioambiental, social y económico. En este

contexto se hace evidente el papel de la educación como vía de mejora ecosocial, siendo necesaria una educación que analice el concepto de sostenibilidad de forma compleja, crítica y transformadora, que incorpore pedagogías que apoderen a la ciudadanía y los estudiantes y que permita avanzar hacia la conservación medioambiental, la justicia social y una economía equitativa y viable a largo plazo (CRUE, 2012).

La Universidad como institución educativa, y especialmente aquellos centros formadores de docentes, se convierte, pues, en una entidad esencial para impulsar la sostenibilidad, la lucha contra el cambio climático y los valores que se desprenden de la transición ecosocial.

En el proceso de educación para la sostenibilidad (ES) es necesario, pues, incorporar un enfoque complejo sobre la crisis socioambiental, para que la ciudadanía comprenda que la situación insostenible actual responde a problemas transnacionales y multidimensionales (Morin, 2007). Así se favorecerá la adquisición de posturas apoderadas, críticas y participativas del buen saber y la ecociudadanía (Sauvé y Asselin, 2017) que permitan cuestionar posicionamientos dogmáticos, pseudocientíficos o negacionistas de la crisis socioambiental. Seguido este razonamiento, la declaración de los 17 ODS y de la Agenda 2030 es un buen escenario para avanzar en la introducción de la sostenibilidad en la formación de los futuros docentes, conocer qué saben los estudiantes e introducir conocimientos, habilidades y valores del educación para la sostenibilidad en los planes docentes (García-González, Jiménez-Fontana y Azcárate, 2020).

Objetivos

El objetivo de esta investigación es analizar las representaciones sociales (RS) de los futuros docentes

(estudiantes de los grados de maestro y del máster de profesorado de la especialidad de Biología y Geología) en tres aspectos concretos: el cambio climático (CC), la pérdida de biodiversidad (BD) y el bienestar y la salud (BS), que se relacionan con los ODS-13 Acción para el Clima, ODS-15 Vida de ecosistemas terrestres y ODS-3 Salud y Bienestar. Esta contribución forma parte de un proyecto mucho más amplio en el

que se analizan las RS de otros agentes educativos y las pedagogías más utilizadas para abordar estos ODS.

Desarrollo de la investigación y metodología

Este proyecto parte de la necesidad de introducir la educación de la sostenibilidad (ES) en la formación inicial de los futuros docentes. Si bien esta introducción no es un hecho ni actual ni innovador, lo que le hace relevante hoy en día es la necesidad de repensar esta ES e identificar qué saben los estudiantes sobre las problemáticas ecosociales para valorar la pertinencia y adecuación del enfoque educativo actual, así como cuáles deberían ser los contenidos, las metodologías, la forma de evaluar y el rol del docente y el alumnado en el ES para que el alumnado desarrolle las competencias transversales definidas por la UNESCO (2017). Para conocer el punto de partida del alumnado y mejorar la educación que se les ofrece desde la universidad, es necesario analizar cuáles son las representaciones sociales de los estudiantes que se convertirán en futuros agentes educativos. Un análisis que parte de la asunción de que estas representaciones sociales serán fruto de una construcción que incluye conceptos y teorías que provienen de la cultura científica y ambiental y de otros elementos comunes a la cultura como las creencias y las experiencias. Es importante conocer estas representaciones sociales a fin de adecuar los planes de estudio, programas y enfoques pedagógicos a la formación inicial de docentes.

Para proponer una investigación específica, medible y asequible, el análisis se ha concretando en tres de las problemáticas más relevantes: la pérdida de la Biodiversidad (BD), el cambio climático (CC) y el bienestar y la salud (BS) y que se relacionan con los ODS-15 Vida de ecosistemas terrestres, ODS-13 Acción para el Clima y ODS-3 Salud y Bienestar, aunque algunos de los resultados pueden ser extrapolables a otros ODS. Para conseguir el objetivo del estudio se pasó un cuestionario, previamente validado, a 188 estudiantes de los grados de Maestro de Educación Infantil (66), Maestro de Educación Primaria (72) y del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria (50). Los estudiantes respondieron al cuestionario en horario lectivo, y éste constaba de preguntas de respuesta múltiple, de escala de Likert y de respuesta abierta de redacción. Después de un bloque de

preguntas para establecer el perfil de la muestra, se les preguntó sobre diversos aspectos relacionados con el CC, BD y BS, las relaciones entre estos tres temas y la sostenibilidad. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis cuantitativo de las respuestas con el software Jamovi, que consistió en la obtención de varios descriptivos y la comparación de los resultados de los estudiantes de las distintas enseñanzas mediante un test de Kruskal-Wallis y un estudio más detallado de pares con un test de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner (DSCF).

Posteriormente se realizó un análisis cualitativo de las respuestas de redacción del cuestionario, enfocadas a describir los factores causales de los tres problemas y las posibles acciones para mitigarlos, mediante el software ATLAS.ti.

Resultados y conclusiones

Los resultados obtenidos hasta el momento para el primer objetivo muestran el desconocimiento de los estudiantes sobre los temas tratados, con diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes del master de secundaria (con mayores conocimientos) y los de los grados. Además se observa una simplificación tanto de las causas de los problemas ecosociales como de las soluciones para éstos, que a menudo se reducen a acciones como reciclaje.

Otro resultado destacable es que minimizan su papel como agentes educadores respecto a los temas planteados, así como respecto a la conservación del medio ambiente y la sostenibilidad, obviando el papel de la educación de la ciudadanía como aspecto clave en la concienciación sobre las problemáticas ambientales.

Esta investigación evidencia una falta de conocimientos sobre los tres factores estudiados, aunque se tratan a lo largo del período educativo pre-universitario, mostrando cómo la forma en que estos conocimientos se incluyen en el currículo no permite que sean asimilados y entendidos. Además, no se observa la capacidad de los estudiantes de relacionar causas y efectos ni de interconectar distintos factores entre sí, más allá de conexiones muy simplistas. El tratamiento de las problemáticas ecosociales en los programas docentes de los futuros agentes educativos no puede trabajarse de forma reduccionista y es necesario ofrecer un enfoque más holístico y complejo de los diferentes aspectos relacionados con la sostenibilidad, incorporando

claramente las relaciones entre factores ambientales, sociales y económicos. A su vez, este enfoque debe ir acompañado de los saberes esenciales de los diferentes ámbitos de conocimientos. Esto sólo es posible con el uso de metodologías docentes que permitan un aprendizaje activo por parte del alumnado, de forma que éste resulte más transversal y significativo a la vez que la comprensión e integración de los conocimientos aumente.

Bibliografía

- C.R.U.E. (2012). Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Curriculum. Actualización de la declaración institucional aprobada en 2005.
http://www.crue.org/Documentoscompartidos/Declaraciones/Directrices_Sostenibilidad_Crue2012.pdf
- García-González, E., Jiménez-Fontana, R., Azcárate, P. (2020). Education for sustainability and the sustainable development goals: Pre-service teachers' perceptions and knowledge. *Sustainability*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/su12187741>
- Morin, E. (2007). *On va el mon? Cap a l'abisme?* Barcelona: Columna Edicions.
- Sauvé, L., Asselin, H. (2017). Educar para la ecociudadanía: contra la instrumentalización de la escuela como antesala del “mercado del trabajo”. *Teoría de la Educación*. 29(1), 217-244.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

A agenda 2030 no contexto escolar: Relato de atividades desenvolvidas com estudantes da Educação Básica

Noemi Boer
noemiboer@gmail.com
Universidade Franciscana, Santa Maria, RS/ Brasil

Alex Luiz Dagios
alexluizdagios@gmail.com
Universidade Franciscana, Santa Maria, RS/ Brasil

Marcelo Schaedler Massario
marcelomassario@ufn.edu.br
Universidade Franciscana, RS/Brasil

Palavras-chave: Sustentabilidade. Educação ambiental. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Cidadania ambiental.

Resumo

O sistema educacional é responsável pela socialização dos indivíduos, cujo papel cabe às instituições sociais, como escolas e universidades. Neste estudo, teve-se por objetivo contextualizar a Agenda 2030, com destaque aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em particular o de número quatro (ONU, 2015). Para complementar as informações, procedeu-se à narrativa de atividades escolares de educação ambiental, voltadas à sustentabilidade, que foram desenvolvidas em 2022. Entende-se que a educação representa uma possibilidade de mudança na realidade socioambiental, tendo em vista que a principal causa da degradação ambiental é de origem antrópica. Com isso, reafirma-se o papel fundamental da escola no processo de formação crítico-reflexiva dos estudantes em relação aos

problemas socioambientais provocados pela sociedade contemporânea (Autor & Tascheto, 2021). De abordagem qualitativa, a pesquisa é de intervenção pedagógica. As atividades foram desenvolvidas na Escola Estadual de Educação Fundamental Laerte Jobim, localizada no município de São Francisco de Assis, Rio Grande do Sul, Brasil. Envolve aproximadamente 200 estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e cinco professores. A análise qualitativa considera os princípios orientadores da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a educação brasileira (BRASIL, 2017) e autores contemporâneos. Foram desenvolvidas cinco atividades, descritas a seguir: Atividade 1: *Trabalhando a Agenda 2030*; tem como objeto de estudo os 17 ODS e envolveu uma dinâmica em grupo, com conteúdo de aulas expositivas, vídeos e entrevistas com ativistas e estudiosos da temática. Atividade 2: *Somos o que consumimos: propaganda e estímulo ao consumo*, realizada com o intuito de analisar propagandas veiculadas na televisão, possibilitou a análise e discussões críticas sobre como a propaganda influencia o comportamento em relação ao consumo. Atividade 3: *Projeto Coleta de água da chuva*, pensado para aproveitamento do telhado que a escola possui. Foi construído um sistema de calhas em um dos telhados da escola, com ligação a uma caixa d'água, que alimenta a descarga de dois banheiros e disponibiliza água da chuva para limpeza da escola. Isso possibilitou a diminuição do consumo de água potável e motivou a comunidade a replicar o modelo em suas casas. Atividade 4: *Projeto Compostagem e Produtos Orgânicos* surgiu com o propósito de transformar resíduos orgânicos provenientes da cozinha, refeitório e áreas verdes da escola em adubo para flores e horta escolar. Atividade 5: *Mostra pedagógica*, realizada em novembro de 2022, aberta a toda a comunidade escolar, foram apresentados trabalhos de alunos de todos os anos escolares. Nos componentes curriculares de Geografia e de Ciências da Natureza, foram desenvolvidos trabalhos como: maquete de uma cidade sustentável; maquete de um condomínio sustentável e confecção de pufes feitos de garrafas *pets*. Conforme as atividades realizadas, o ensino envolvendo a temática sustentabilidade serve como medida de sensibilização cidadã sobre as problemáticas contemporâneas, com vistas à promoção de mudança de comportamento social e colaboração para diminuir a degradação ambiental, cujos resultados beneficiam a população atual e as gerações do futuro, referendado por Leff (2021) e Milton Santos

(2002). Portanto, para o propósito deste estudo, analisaram-se os 17 ODS que compõem a Agenda 2030, com prioridade ao objetivo número 4, relativo à educação de qualidade, acrescentando as metas que o Brasil está desenvolvendo. Com base em referências estudadas, chegou-se à conclusão de que a preservação do meio ambiente perpassa o sistema cultural, social e econômico, evidenciando que a economia é totalmente dependente dos recursos naturais disponíveis na natureza. Desde a proposição da Agenda 2030, em 2015, não se observa avanços inquietando pessoas que, garantidamente, estão engajadas em causas ambientais. Por outro lado, a divulgação dos ODS passou a ser um estímulo para o desenvolvimento de pequenas ações no âmbito escolar e familiar. Acredita-se e defende-se que a diferença está em pequenas iniciativas, como as narradas neste texto, pois elas contribuem para a formação da cidadania ambiental, principalmente, de crianças e adolescentes.

Referências

- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/Secretaria da Educação Básica. Resgatado de: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>.
- Autor & Tascheto, M. (2021). Objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), Cidades Educadoras e a Curricularização da Extensão. *Vivências*, 34(167–182). <https://doi.org/10.31512/vivencias.v17i34.529>.
- Leff, E. (2021). *Ecologia política: da desconstrução do capital à territorialização da vida*. São Paulo, SP: Contexto.
- ONU. (2015). *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Resgatado de: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 27 set. 2023.
- Santos, M. (2002). *Por uma Geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica*. São Paulo, SP: Edusp.

Los referentes curriculares de la educación media en Colombia observados desde la acción para el empoderamiento climático

Piedad Dimas Sanchez
piedaddimas@usantotomas.edu.co
Universidad Santo Tomás

Marcela Orduz Quijano
marcelaorduz@usta.edu.co
Universidad Santo Tomás

Palabras clave: Cambio climático, currículo, educación media, empoderamiento climático.

Objetivo de desarrollo sostenible: ODS 13: Acción por el clima

Resumen

Colombia es un país muy vulnerable a los efectos del Cambio Climático (CC), su ubicación geográfica y sus particulares condiciones de desarrollo son elementos que inciden en esta situación. Según el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (IDEAM, 2023), las proyecciones climáticas para el país en el período 2020-2070 no presentan un panorama optimista. Se anticipa que más del 60% del territorio nacional experimentará un aumento de temperaturas de más de 1,5 °C , lo que pone en riesgo las comunidades, los ecosistemas y la biodiversidad.

En coherencia con lo anterior, el país ha estructurado, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, una serie de políticas y estrategias orientadas a promover la Acción por el Empoderamiento Climático (ACE). En esta apuesta, el

papel de la educación es determinante, por cuanto aporta los conocimientos, saberes y competencias necesarias para hacer frente al CC.

Así, a través de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), el país ha definido sus compromisos para limitar el aumento de la temperatura media global a 1,5 °C y reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero.

En relación con el componente implementación, la NDC ha priorizado los procesos de educación, formación y sensibilización de públicos, proponiéndose incorporar a 2030, “el CC a la educación formal a fin de promover una transición justa, desde los enfoques de derechos humanos, intergeneracional, diferencial y de género” (MADS, 2020, p. 43).

Por lo anterior, resulta necesario revisar en los referentes curriculares de la educación media si se está dando cumplimiento a lo establecido en la NDC; precisamente, porque este nivel de la educación formal atiende a jóvenes que en el futuro cercano tendrán que tomar decisiones en relación con el CC.

Metodología

Se realizó investigación cualitativa a fin de indagar sobre la incorporación de la ACE en los documentos del currículo oficial de la educación media colombiana. Se optó por el método hermenéutico-interpretativo para comprender cómo es el abordaje de la ACE en los referentes curriculares de este nivel educativo: Estándares Básicos por Competencias (EBC), Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), orientaciones pedagógicas y lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Sociales, en el marco de la política internacional sobre CC y su adopción en el contexto nacional.

El análisis de los datos se realizó a partir de tres categorías: la primera, aborda la génesis de la ACE en los acuerdos internacionales; una segunda que aborda su desarrollo en el contexto normativo colombiano; por último, se aborda el desarrollo de la ACE en los referentes curriculares de la educación media.

1. Génesis de la ACE: Puesto que la ACE es un concepto que surge de los acuerdos internacionales, se hizo un rastreo a partir de 1992, año en que se conforma la CMNUCC; en este sentido, nos apoyamos en la investigación adelantada por Briceño Supelano (2022), quien hizo un seguimiento a la educación en CC en el

contexto normativo internacional durante las tres últimas décadas. Esta investigadora pudo establecer que en los últimos treinta años se han adelantado diecisiete iniciativas que apuntan a la educación, formación y sensibilización de públicos en CC; entre los que destanca:

- El Protocolo de Kioto (1997), que insta a las naciones a realizar acciones orientadas a la mitigación y adaptación al CC;
- El programa de trabajo de Nueva Delhi (2002), que propone adelantar procesos de formación docente y ajustes a los planes de estudios como medida de implementación del artículo 6 de la CMNUCC;
- El programa de trabajo Doha (2012), con el cual se hace un llamado a las naciones a desarrollar políticas educativas y políticas públicas efectivas que conduzcan al desarrollo de competencias para hacer frente al CC.

2. Desarrollo de la ACE en el contexto nacional: Del mismo modo, se hizo seguimiento a la ACE en la política nacional ambiental desde 1991, año en que se promulga la Constitución Política Nacional, encontrando dieciséis actos administrativos que ratifican el interés del país por abordar la problemática ambiental.

En relación con el objeto de esta investigación se encontró que Colombia ha venido adoptando los acuerdos internacionales en relación con el CC, aunque no con la celeridad que se espera para asumir el desafío que este fenómeno representa; por ejemplo, tardó dos años en aprobar la CMNUCC y otros dos para aprobar el Acuerdo de París, situación que ha ralentizado el desarrollo de acciones efectivas en términos de adaptación y mitigación.

De otro lado, puesto que la ACE está vinculada a los procesos de educación, en el contexto colombiano ésta se ha integrado a la Educación Ambiental, como se evidencia en la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático; es decir, la educación ambiental no sólo ha tenido que asumir la responsabilidad de formar a la ciudadanía para la conservación, protección, recuperación y cuidado de la naturaleza, sino también lo relacionado con el cambio climático; sin embargo, su desarrollo se ha visto limitado debido a que en Colombia la educación ambiental “ha emergido por procesos autónomos adelantados

por los docentes de aula con muy pocos aportes de la política pública y de la investigación misma” (Ordúz Quijano, 2021), lo que limita el avance de la ACE.

Es evidente el compromiso del país en relación con el cumplimiento del artículo 6º de la CMNUCC; sin embargo, en el contexto nacional no se ha definido de manera clara el proceso de implementación de la educación para el cambio climático en el currículo de la educación formal; de un lado, por que no existe articulación entre las directrices emitidas por los Ministerios de Educación y Ambiente y Desarrollo Sostenible, como plantean Ordúz Quijano (2021) y Briceño Supelano (2022).

3. Desarrollo de la ACE en el currículo de la educación media.

Los documentos curriculares analizados fueron: lineamientos curriculares (1998), EBC (2006) y DBA (2012) de las áreas Ciencias Naturales y Sociales de los grados décimo y undécimo. Para su análisis se elaboraron tablas de metarreferencia que permitieron establecer, de un lado, la presencia del CC como contenido curricular y de otro, si estos contemplan la ACE.

Se pudo establecer que el CC no es mencionado explícitamente en los documentos del currículo oficial de estas áreas; sin embargo, estos documentos reconocen la existencia de una problemática ambiental asociada a causas antropogénicas; del mismo modo, proponen un abordaje multidimensional a dicha problemática desde perspectivas ambientales, políticas, económicas, sociales y culturales; lo cual, es fundamental para el desarrollo de ACE.

Cabe anotar que los contenidos científicos que explican el funcionamiento del clima a nivel planetario son abordados por las Ciencias Naturales; sin embargo, estos documentos no hacen referencia al cambio gradual en el clima, ni a sus efectos. Otro aspecto que llama la atención es que no se mencionan conceptos como vulnerabilidad, riesgo, adaptación y mitigación; siendo Colombia un país muy vulnerable a los efectos del CC (IDEAM, 2023); el no reconocimiento de esta situación podría ralentizar el desarrollo de ACE.

Referencias

- Briceño, S. A. (2022). *La educación en cambio climático en la educación media: una apuesta en la Orinoquía colombiana*. Tesis doctoral. Facultad de Educación, Universidad Santo Tomás. Bogotá: Repositorio Universidad Santo Tomás.
- COP 7 (1997); Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas, Kyoto.
- IDEAM. (2023). *Informe de predicción climática a corto, mediano y largo plazo*. Instituto nacional de Hidrología y Meteorología, Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a nivel Nacional de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, Colombia: Paulinas.
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Bogotá, Colombia: Paulinas.
- Naciones Unidas-UN. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. 1-27. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Naciones Unidas-UN. (2002). Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. *Plan de Trabajo Nueva Delhi*. <https://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807a01s.pdf>
- Naciones Unidas-UN. (2012). Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Programa de Trabajo Doha. <https://unfccc.int/resource/docs/2012/cop18/spa/08a02s.pdf>
- Ordúz Quijano, M. (2021). Política de educación ambiental en Colombia: análisis desde la formación docente y la crisis ambiental. *Tecné, Episteme y Didaxis* (Extraordinario), 3359-3366.



A Canção Vêneta *La Bella Polenta*: perspectivas lúdicas, científicas, tecnológicas e culturais para o ensino no Geoparque Quarta Colônia

Marcelo Schaedler Massário
Noemi Boer
Rosemar de Fátima Vestena

Palavras-chave: Canções Folclóricas, Cultura Vêneta, Ensino de Ciências, Educação Básica.

Resumo

Um geoparque se caracteriza como área geográfica definida que contém um patrimônio geológico significativo, valorizado, conservado e utilizado visando promover a educação, a pesquisa e o turismo sustentável (Unesco, 2021). Os 2.923km² do território do Geoparque Quarta Colônia (GQC), situado no centro do estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil, integra nove municípios: Agudo, Faxinal do Soturno, Restinga Seca, São João do Polêsine, Ivorá, Pinhal Grande, Nova Palma, Dona Francisca e Silveira Martins. O Geoparque detém um rico patrimônio natural e cultural e abriga uma população de aproximadamente de 50 mil habitantes. O Brasil é um país multicultural na música, na pintura, na gastronomia, na dança, dentre outras manifestações. A diversidade cultural do país é uma de suas características mais marcantes e contribui para a riqueza e a complexidade da identidade brasileira. A história do Brasil possui uma trajetória repleta de influências e interações culturais marcadas pelos povos indígenas, passando pela chegada dos exploradores europeus, principalmente, portugueses. Mais tarde, se configurou a presença de

povos africanos e de imigrantes vindos da Alemanha, Polônia, Itália, Japão, dentre outras etnias. Nesse contexto, cada cultura teve sua parcela de contribuição única para a construção e a formatação, sobretudo da música e da gastronomia brasileira. Algumas delas, como a cultura italiana, conseguiu manter viva suas tradições ao trazerem não apenas a música, mas também suas deliciosas iguarias. Na cidade previamente citada, anualmente desde 1986, realiza-se no distrito turístico de Vale Vêneto a Semana Cultural Italiana, um evento que se destaca como patrimônio cultural e histórico relacionado à imigração italiana na região. Este evento constitui um ponto crucial para a preservação e celebração das tradições, valores e expressões culturais da comunidade italiana, ressaltando a sua significativa contribuição para a identidade regional. Paralelamente, ocorre concomitantemente o Festival Internacional de Inverno da Universidade Federal de Santa Maria (FIIUFSM), um acontecimento que se concentra na apreciação e divulgação da música erudita. Quanto à Semana Cultural Italiana, destaca-se a gastronomia típica como um atrativo turístico, que evoca não apenas os sabores característicos da culinária italiana, como os doces e salgados, entre outras virtualidades, como resgata e reafirma os vínculos emocionais e culturais dos descendentes de italianos com as suas raízes ancestrais. Este aspecto gastronômico não apenas satisfaz os paladares dos visitantes, entretanto serve como um meio de promover o entendimento e apreciação das tradições gastronômicas como parte integrante da herança cultural imaterial. Essas tradições culinárias são um patrimônio cultural de influência duradoura que essa cultura exerce sobre a identidade brasileira, particularmente na região sul do país (Horta, Grunberg & Monteiro, 1999). Sendo assim, ao tratar da cultura italiana, por volta de 1860, o governo imperial decidiu povoar as vastas terras do RS, ainda cobertas de matas por onde habitavam tribos indígenas, de hábitos migratórios. Essas terras foram demarcadas em colônias e as famílias distribuídas em lotes de aproximadamente 22 hectares. Nesse ínterim, estabeleceram-se escritórios para a captação de imigrantes na Itália e outros países europeus. Durante o império, no RS, foram criadas as colônias Conde D'Eu e Dona Isabel que, com a Proclamação da República em 1889, passaram a se chamar, respectivamente, de Garibaldi e Bento Gonçalves. Uma terceira colônia recebeu o nome de Fundos de Nova Palmira, atual Caxias do Sul (Motiini & Casolino, 1999). Em 1877 foi criada uma Quarta Colônia

imperial de imigração italiana levando o nome de Silveira Martins, próxima da cidade de Santa Maria. Estes italianos e seus descendentes ajudaram a colonizar o território do atual GQC. No campo da música, o cancionista popular imigrante italiano trouxe canções executadas e cantadas gerações após gerações, até os dias atuais, pois o canto vem reforçar a tradição e a identidade desse povo. Na culinária, receitas atravessaram décadas e são consumidas ainda hoje. Um exemplo disso é a polenta, um alimento pastoso que leva água e sal e tem como principal ingrediente a farinha de milho (*Zea mays*), um cereal da família das gramíneas. Na região do Vêneto (Itália), a polenta foi o principal alimento das famílias pobres. As espigas de milho, quando maduras, são debulhadas e moídas em moinhos de pedra, movidos pela força da água, até se obter a farinha. O processo original de plantio, colheita e industrialização do milho passou da forma manual e artesanal para a tecnológica, de alta precisão. No final do século XIX (1877), os imigrantes italianos provenientes da região do Vêneto trouxeram para o Brasil o costume de consumir polenta. A língua vêneta ainda é falada por seus descendentes. Dentre seus costumes, está em entoar e dramatizar a canção folclórica *La Bella Polenta*, conforme vídeo disponível em: <https://youtu.be/GH9RMipJy1w>. Produzido no contexto do Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFN, o vídeo mostra cenas e letra relativa à polenta, cultivada pela colonização vêneta que se instalou no território do GQC. Conforme a letra da canção, o ciclo inicia-se com o plantio da semente de milho em terra previamente preparada. Após um breve período a semente germina, a planta emerge e cresce. Esse momento, representa a fase vegetativa da planta. No estágio reprodutivo, a planta floresce, forma as espigas, um tipo de fruto seco e as sementes. Finalmente, atinge a maturidade e está pronta para a colheita. A letra da canção *La Bella Polenta*, contempla os estágios de plantio da semente, fase vegetativa e reprodutiva da planta, colheita e preparação da polenta. Devido à métrica da composição (letra), essas etapas são mencionadas de forma condensada junto à melodia. Neste estudo, objetiva-se analisar a letra da canção intitulada *La Bella Polenta*, visando identificar as potencialidades didático-pedagógicas que podem ser direcionadas para o contexto do ensino/aprendizagem dos anos iniciais. A pesquisa é de abordagem qualitativa, na qual foram estabelecidas quatro categorias de análise, na perspectiva de Bardin (2016): (i) potencialidades lúdicas; (ii) potencialidades

científicas; (iii) potencialidades tecnológicas; (iv) potencialidades culturais. A análise do corpus da canção folclórica toma as orientações estipuladas pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) voltadas ao ensino de Ciências, especificamente dentro das competências específicas (sustentabilidade e tecnologias) e as unidades temáticas (Vida e Evolução e Matéria e Energia) manifestadas por meio de objetos de conhecimento e habilidades. As demandas curriculares podem ser observadas desde o início no cultivo do milho, passando pelos processos da colheita e industrialização da farinha e da elaboração da polenta. Assim sendo, na canção La Bella Polenta abre-se como uma abordagem lúdica para trabalhar aspectos do ambiente natural e cultural como patrimônio material e imaterial contido no GQC. Portanto, a canção tem potencial de se consolidar em uma experiência cativante aos estudantes e, ao mesmo tempo, fomentar o processo de ensino-aprendizagem numa perspectiva sustentável, visto que possui potencialidades didático-pedagógicas dentro dos aspectos lúdicos, científicos, tecnológicos e culturais para o ensino/aprendizagem de crianças dos anos iniciais.

Referências

- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- Brasil. (2017). Base Nacional Comum Curricular: Ciências da Natureza. Brasília. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php> Acesso em: 08 de out. de 2023.
- Horta, M. D. L. P; Grunberg, E. & Monteiro, A. Q. Guia Básico da Educação Patrimonial. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 9: 292-293, 1999.
Recuperado de: file:///C:/Users/Marcelo%20Mass%C3%A1rio/Downloads/109359-Texto%20do%20artigo-196163-1-10-20160112.pdf
- Motiin, A.; Casolino, E. Italianos no Brasil – Contribuições na Literatura e nas Ciências séculos XIX e XX EDUPUCRS. 1999.
- Unesco. (2022). *How to Become a Geopark*. Disponível em: <https://en.unesco.org/globalgeoparks/how-to-become-geopark> Acesso em: 08 out. de 2023.

A dimensão da interdisciplinaridade em práticas vinculadas à educação CTS: uma análise da literatura brasileira

Paulo Marcelo Marini Teixeira

pmarcelo@uesb.edu.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Christian dos Santos Fonseca

christianfonseca386@gmail.com

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Mônica Santiago Couto Santos

202010140@uesb.edu.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Palavras-chave: Educação CTS, Interdisciplinaridade, Práticas, Produção Científica.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: educação de qualidade.

Resumo

Examinamos a literatura brasileira da área de Educação em Ciências (EC) para compreender como a dimensão da interdisciplinaridade é desenvolvida nas práticas inspiradas pela Educação CTS.

A interdisciplinaridade é central para CTS, dado que “busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento” (Thiesen, 2008, p. 545). Todavia, não sabemos como as iniciativas vinculadas a CTS operam com essa dimensão nas práticas vinculadas ao movimento.

Reflexões sobre interdisciplinaridade são desenvolvidas, basicamente, sob dois enfoques: o epistemológico e o pedagógico (Thiesen, 2008). Em nosso caso, interessamo-nos pelo enfoque pedagógico, abordando questões de natureza curricular, de ensino e de suas implicações para a formação dos estudantes. Neste sentido, na busca de alternativas para o ensino de ciências, a interdisciplinaridade é um dos eixos norteadores das preocupações dos pesquisadores. Quando rememoramos as origens da própria Educação CTS, ela já aparecia em destaque, por exemplo, nos trabalhos de Hurd (1975) e Spiegel-Rosing e Price (1977), permanecendo em destaque nos anos 1970/80, quando a necessidade de mudanças na educação científica já era defendida fortemente. Segundo Aikenhead (2005), entre os vários aspectos inerentes às discussões CTS, há a demanda de aproximações interdisciplinares para a educação científica, organizada em torno de problemas amplos e socialmente relevantes.

No Brasil, Santos e Mortimer (2000) assinalaram que as propostas CTS “apresentam uma abordagem de ciência em sua dimensão ampla, em que são discutidos muitos outros aspectos, além da natureza da investigação científica e do significado dos conceitos científicos” (p. 7). De fato, quando pensamos em práticas CTS, diversas dimensões precisam ser contempladas, seja quando focalizamos a democratização do conhecimento; na busca por formas para compreensão da natureza da ciência; ou ainda na formação para a cidadania; incluindo objetivos ligados à processos de tomada de decisão e participação social. Isso evidencia o caráter interdisciplinar que deveria demarcar nossas práticas, dado que tais propostas se articulam em “torno de temas científicos e/ou tecnológicos que são potencialmente problemáticos do ponto de vista social” (Santos & Mortimer, 2000, p. 9). Ademais, como assinalou Auler (2007), a abordagem de temáticas socialmente relevantes, pressupõe análises sob vários olhares e dimensões. De acréscimo, o autor adverte-nos para a necessidade de superar visões limitadas de interdisciplinaridade, no sentido de tecer interfaces somente com as disciplinas tradicionais das escolas.

Enfim, ao examinarmos as práticas CTS, esperamos encontrar um espectro de opções que partem de perspectivas disciplinares, passando por enfoques multi e interdisciplinares, até chegarmos aos objetivos transdisciplinares, como é o caso das nossas intenções ligadas à formação para a cidadania. A questão é, *como os*

pesquisadores vinculados à Educação CTS aqui no país operam com a dimensão da interdisciplinaridade no desenvolvimento de suas práticas?

Metodologicamente, a pesquisa foi amparada nas abordagens mistas de investigação educacional (Creswell, 2014), caracterizando-se como uma revisão sistemática de literatura, na qual, para constituição do objeto de pesquisa, buscamos trabalhos CTS que, de alguma forma, exibiram preocupações interdisciplinares. Coletamos artigos em 10 periódicos situados nos estratos superiores do Qualis-Capes (2017-2020). Os critérios de inclusão desses periódicos no *corpus da pesquisa* foram os seguintes: periódicos da área de EC; vinculados às instituições públicas de ensino superior ou associações de pesquisadores da área; revistas mais antigas e tradicionais na área.

Buscamos os artigos por meio de Palavras-chave que associavam o termo *interdisciplinaridade à CTS; Educação CTS, Movimento CTS, Questões Sociocientíficas, Alfabetização Científica e Tecnológica*. Todos os artigos contendo os referidos termos em seus títulos, resumos, palavras-chave ou em algum ponto do texto integral do manuscrito foram capturados para análise. Depois, a partir da leitura dos textos obtidos, optamos por separar para análise pormenorizada somente aqueles trabalhos referentes à práticas efetivas vinculadas à Educação CTS.

Utilizamos para análise os fundamentos teóricos sobre interdisciplinaridade propostos por Fazenda (1999; 2013); Japiassú (1976) e Thiesen (2008), além do modelo proposto por Lenoir, Larose e Laforest (2001). Neste, temos uma tipologia para representações de práticas interdisciplinares, constituída de 4 polos e um ponto central, onde situa-se a noção desejável de interdisciplinaridade, com o Eixo X: ecletismo ↔ holismo; e o Eixo Y: pseudo-interdisciplinaridade ↔ hegemonia (dominância de uma disciplina sobre as outras).

Situamos cada um dos artigos analisados em um desses eixos, além de identificar componentes disciplinares e extra disciplinares em interação, assim como tecemos observações adicionais sobre a natureza das práticas desenvolvidas de acordo com a literatura arrolada para subsidiar o estudo. Também situamos cada um dos artigos conforme 4 categorias: i) disciplinas envolvidas; ii) temáticas envolvidas; iii) contextos de aplicação (educação fundamental, média ou superior); iv) tipo de prática desenvolvida.

Para este resumo trouxemos apenas resultados preliminares, que serão objeto de aprofundamento para redação do artigo final a ser apresentado depois do SIACTS.

Identificamos 23 trabalhos (2001-2023), publicados em 9 dos 10 periódicos examinados. São eles: Ciência & Educação; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Ensaio; Investigações em Ensino de Ciências; Alexandria; Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciência e Tecnologia; Amazônia; Revista de Educação em Ciências e Matemática; Revista da SBEnBio; Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

Os trabalhos envolvem sequências didáticas, disciplinas, projetos, encontros e processos formativos. Os contextos de aplicação se voltam para educação básica, predominando práticas ligadas ao ensino médio (13); outros seis artigos preocupam-se com o ensino superior (formação docente); apenas quatro foram dedicados ao ensino fundamental.

Quanto à tipologia de Lenoir, Larose e Laforest (2001), predominaram trabalhos nos: **eixo x** – polo Holismo (4); **eixo Y**, polo hegemônico (2); pseudo-interdisciplinaridade (10). Segundo nossa avaliação, 7 trabalhos foram caracterizados como efetivamente interdisciplinares.

Em geral, temos trabalhos que partem de uma disciplina específica (Biologia, Física, Química) para estabelecerem interfaces com outras áreas e dimensões. Apenas 6 estudos geraram interações efetivas com professores de outras disciplinas ao longo da prática desenvolvida, o que revela a dificuldade de realizarmos projetos coletivos nas escolas e universidades. As temáticas são múltiplas e passam por questões como consumismo, drogas, lixo, tecnologia, medicamentos, exclusão social, agrotóxicos, agricultura, doação de sangue, nutrição humana, políticas públicas, energia, polímeros, região amazônica, impactos socioambientais etc.

Os trabalhos examinados operam de forma intuitiva com a interdisciplinaridade, isto é, falta mais atenção a essa dimensão e fundamentação teórica para sustentar as práticas desenvolvidas. Em síntese, inferimos que a interdisciplinaridade não tem sido objeto de análise sistemática nos estudos que envolvem as práticas concretas CTS.

Bibliografia

- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16, 2, 114-124.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. *Ciência & Ensino*, volume especial 2007, 1-20.
- Creswell, J. W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa*. Porto Alegre: Penso, 2014.
- Fazenda, I. (2013). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez.
- Fazenda, I. (1999). *Interdisciplinaridade: história, Teoria e pesquisa*. Campinas: Papirus.
- Hurd, P. (1975). Science, technology and Society: new goals for interdisciplinary science teaching. *The Science Teacher*, 42, 2, 27-30.
- Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.
- Lenoir, Y., Larose, F., & Laforest, M. (2001). Les representations de la pratique interdisciplinaire chez les enseignants québécois du primaire. *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation*, 5, 67-79.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 2, 2, 133-162.
- Spiegel-Rösing, I., & Price, D. (Eds.). (1977). *Science, technology and society: a cross-disciplinary perspective*. London: Sage Publications.
- Thiesen, J. S. (2008). A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, 13, 39, 545-554.

Desconstruindo estereótipos: Prática docente e educação CTS na abordagem ao sexismo em brinquedos escolares

Josilda dos Santos Nascimento Mesquita
UFABC
josildasnmesquita@hotmail.com

Mirian Pacheco Silva Albrecht
UFABC
mirian.pacheco@ufabc.edu.br

Palavras-chave: Brinquedos; Educação CTS; Educação Infantil; Prática Docente.

Objectivos de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade.

Igualdade de gênero

Resumo

Este trabalho, que faz parte de uma pesquisa de Doutorado em andamento, explora a desconstrução de estereótipos de gênero na Educação Infantil, com foco na prática docente e na Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) relacionada ao sexismo em brinquedos escolares. A escolha ou o direcionamento de brinquedos de forma estereotipada pode impactar o desenvolvimento das crianças, moldando sua visão e afetando suas perspectivas futuras sobre o que consideram certo ou errado para seu gênero. Os estereótipos de gênero moldam as oportunidades e as expectativas das crianças em relação ao seu gênero desde cedo. Ao possibilitar o desenvolvimento de tomada de decisões de forma crítica e responsável, a Educação CTS pode contribuir para a desconstrução desses estereótipos de gênero. Então questionamos: como as práticas docentes e a

Educação CTS contribuem para desconstruir o sexismo e os estereótipos de gênero em brinquedos escolares? O objetivo deste artigo é discutir o papel dos professores no planejamento e implementação de situações pedagógicas que combatam o sexismo relacionado aos brinquedos, oferecidos às crianças da Educação Infantil, com uma abordagem centrada na Educação CTS. Discutir o sexismo nos brinquedos oferecidos na Educação Infantil pode promover uma reflexão mais ampla sobre as relações CTS desde a infância, construindo a base para uma educação mais inclusiva e crítica. Na infância, o ato de brincar é essencial para o desenvolvimento da criança. Nesse período, o mundo infantil se torna uma valiosa fonte de aprendizagem construindo saberes, laços afetivos e sentimentos que são a base para o desenvolvimento. Conforme Oliveira (2010) postula, esse momento é considerado como uma etapa valiosa em que a fantasia e o imaginário são liberados na brincadeira. A Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2017) compreende que o ato de brincar amplia o conhecimento do mundo agregando novas aprendizagens dentro dos campos de experiência voltadas à educação. A Educação CTS, busca integrar conceitos no currículo escolar promovendo a compreensão crítica das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A desconstrução de estereótipos, nos brinquedos oferecidos na Educação Infantil, abre espaço para que as crianças explorem seus interesses e habilidades desenvolvendo uma visão mais crítica e igualitária das relações entre gênero, ciência, tecnologia e sociedade desde os primeiros anos de vida. Para Maciel *et. al* (2022) a educação CTS tem como objetivo a formação de estudantes responsáveis na tomada de decisões na sociedade. De acordo com Vygotski (1998) o professor deve atuar como um mediador junto ao aluno, fazendo uso de uma gama de estratégias, instrumentos e intervenções que atuem entre o conhecimento e a aprendizagem. O professor da Educação Infantil é um importante profissional nesta etapa da formação. Quando a criança brinca amplia sua capacidade de inovar e criar, inventando novas formas de investigação e resolução de problemas. Tal momento é riquíssimo durante o processo de aprendizagem, por estimular a convivência com os colegas, trocar ideias, assimilar regras e adquirir novos comportamentos. Kishimoto (1994) aponta que o espaço escolar deve permitir situações educativas voltadas à oferta de jogos e brincadeiras em sala de aula estimulando o prazer pela diversão, enquanto local de apreensão de saberes, fornece

condições que favorecem a interação entre as crianças e a exploração do mundo. Louro (1997) pondera que, devido ao indivíduo estar inserido em uma cultura, acaba internalizando papéis sociais e identidades sexuais que vão influenciar o comportamento da criança desde o momento em que nasce, por intermédio da aprendizagem recebida pela reprodução cultural. Por este prisma, Finco (2003) revela que transgredir comportamentos pré-determinados, a respeito de como se deve agir tanto meninos quanto meninas, no ambiente escolar é um ato visto como positivo, pois combater práticas sexistas deve começar desde os primeiros anos de vivência escolar da criança. É por meio da brincadeira e do brinquedo que a criança vivencia situações de faz-de-conta e imitam diferentes papéis do mundo adulto. Assim, pode experimentar a representação de um mundo de fantasia através do imaginário. Winnicott (2020) acentua que é no ato de brincar que a criança se lança na atividade lúdica, sendo conduzida a um mundo de criatividade e liberdade emocional. Este estudo baseia-se na pesquisa qualitativa do tipo exploratória, que incluiu levantamento bibliográfico e pesquisa de campo (Creswell, 2010). O levantamento bibliográfico seguiu critérios específicos na seleção de autores que abordassem a importância do brincar no espaço escolar e o papel da prática docente, visando estabelecer uma triangulação com educação CTS. Para a pesquisa de campo foram realizadas entrevistas abertas com 03 (três) professoras da Educação Infantil, com pseudônimo de Hera, Gaia e Atena, que atuam em instituições públicas de ensino na região do ABC Paulista. Cada entrevistada assinou o Termo Livre Esclarecido com garantia de sigilo e anonimato, conforme a aprovação do comitê de ética registrado sob o número 5.462.246. As entrevistas foram realizadas no transcorrer do ano de 2022, registradas por meio da gravação de áudio. Foi apresentado a cada participante a questão norteadora “conte sobre a sua experiência docente relacionada à sexualidade infantil e as descobertas de seus alunos sobre o próprio corpo.” Após a transcrição das entrevistas, as narrativas foram analisadas e notamos que algumas evidenciaram memórias relacionadas a diferentes práticas docentes voltadas ao combate do sexismo. A análise dos resultados revelou a existência de um conflito entre as propostas pedagógicas das professoras, que buscaram eliminar o sexismo nos brinquedos oferecidos aos alunos, e a contestação dos pais que, às vezes, reivindicam a necessidade de haver separação entre a oferta de brinquedos de

meninos e de meninas no ambiente escolar. A brincadeira é uma linguagem infantil que se desenvolve no âmbito da brincadeira simbólica, no plano do faz-de-conta fornecendo condições para que a fantasia e a imaginação caminhem junto com a aprendizagem. Nesse sentido, ao brincar a criança está se apropriando de elementos de sua realidade, atribuindo novos significados às suas experiências, incorporando aspectos relacionados à Educação CTS que promove a compreensão das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade desde a infância. Por este prisma, a escola deve desencadear experiências aos alunos que façam com que a brincadeira flua naturalmente, de forma a deixar soltar a imaginação considerando a abordagem da Educação CTS. O levantamento bibliográfico realizado neste estudo trouxe uma reflexão da importância do brincar, alinhando-se aos princípios da Educação CTS. O brinquedo passa a ter papel fundamental ao fornecer a vivência de diferentes papéis sociais. Em resumo, este estudo ressalta a relação crítica entre a Educação CTS e o desafio do sexismo nos brinquedos oferecidos na Educação Infantil, visando criar um ambiente mais inclusivo e crítico.

Bibliografia

- Brasil. MEC. (2017). Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf
- Creswell, J. W. (2010). Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed.
- Finco, D. (2003) Relações de gênero nas brincadeiras de meninos e meninas na educação infantil. *Pró-Posições*. v. 14, n. 3 (42), set/dez.
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643863>
- Kishimoto, T. M. (1994) O jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira.
- Louro, G. L. (1997) Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista. Petrópolis: Vozes.
- Maciel, M. D, Sepini, R. P, Cabral, S. A. Silva, E. J. (2022). Educación CTS e investigación académica del Centro Interdisciplinario de Estudios e Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad estado del conocimiento de 2011 a 2022. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad - CTS*, 17(51), 243–264.
<http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/328>.
- Oliveira, V. B. (2010.) O Brincar e a Criança: Petrópolis: Vozes.
- Vygotski. L. S. (1998) A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes.
- Winnicott, D.W. (2020) A criança e o seu mundo. Rio de Janeiro: LTC.



Diseño y validación de un cuestionario sobre percepciones de profesorado hacia la incorporación de la perspectiva de género en la enseñanza de las áreas científico-tecnológicas

Verónica Torres-Blanco
Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada, España.
vtorresblanco@correo.ugr.es

Carolina Martín-Gámez
Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga, España.
cmarting@uma.es

Alicia Fernández-Oliveras
Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada, España.
alilia@ugr.es

Palabras clave: Cuestionario, validación, perspectiva de género, educación científico-tecnológica

Objetivos de Desarrollo Sostenible: Educación de calidad (4) e Igualdad de género (5)

Resumen

Introducción

Uno de los grandes desafíos de la educación es contribuir a reducir la preocupante brecha de género existente en los estudios de las disciplinas científico-tecnológicas (Cadaret et al., 2017). A pesar de los avances, las mujeres siguen subrepresentadas

en estas disciplinas, lo cual limita la diversidad de pensamiento y talento. Fomentar la inclusión de las chicas en los ámbitos científico-tecnológicos solo contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 5, sobre la Igualdad de Género, sino que también ayuda a la consecución del ODS 4, sobre la Educación de Calidad, al redundar en una mayor equidad de oportunidades de aprendizaje y futuro liderazgo, y al reducir las disparidades de género en la educación (United Nations, 2020).

La falta de interés vocacional hacia las materias científico-tecnológicas comienza a producirse en la adolescencia (Patall et al., 2018), y es entonces cuando el rol del docente juega un papel fundamental. Por ello, parece necesario conocer las percepciones del profesorado en formación inicial (PFI) sobre la inclusión de la perspectiva de género en la educación científico-tecnológica.

En el presente trabajo se presenta el diseño y validación de un cuestionario cuyo objetivo es analizar las percepciones que tiene el profesorado en formación inicial de Educación Secundaria y Bachillerato de las especialidades de Física y Química, y de Tecnología, Informática y Procesos Industriales hacia la incorporación de la perspectiva de género en la enseñanza de las áreas científico-tecnológicas.

Metodología

El diseño del cuestionario se realizó en base a los resultados obtenidos de una revisión sistemática en la que mediante un procedimiento cualitativo e inductivo se identificaron aspectos clave que desde la enseñanza podrían estar influyendo en las decisiones de las chicas para no decantarse por las áreas científico-tecnológicas. Estos aspectos se agruparon en torno a tres grandes categorías: imagen de la ciencia y la tecnología (ICT), referentes femeninos (RF) y emociones (E), que a su vez quedaban definidas por distintos indicadores. Basándonos en esta información, el cuestionario resultante estuvo conformado por 9 preguntas abiertas y cerradas, de las cuales 6 aportaban información acerca de las percepciones del futuro profesorado sobre la categoría ICT, 2 sobre la categoría RF y 1 sobre la E. En concreto, los objetivos de investigación de cada una de las preguntas fueron los siguientes:

Categoría ICT



- Analizar si el PFI contempla poner de manifiesto en su futura práctica docente la utilidad de las ciencias y la tecnología para la sociedad y su conexión con la vida diaria de las personas.
- Estudiar si el PFI en su futura práctica docente considera importante enfocar el trabajo en áreas científico-tecnológicas como una actividad colaborativa entre personas de distinto género.
- Identificar si el PFI considera que las personas que hacen ciencia y tecnología deben tener capacidades extraordinarias, fomentando así una imagen elitista de estos estudios.
- Analizar si el tipo de actividades que plantearía el PFI estarían conectadas con el arte y la creatividad, y si fomentarían la reflexión, la comunicación y la toma de decisiones, yendo más allá de lo experimental y fomentando el pensamiento crítico.
- Identificar si el PFI presenta estereotipos respecto a los atributos físicos de las personas que hacen ciencia y tecnología.
- Analizar si el PFI vincula los estudios de ámbitos científico-tecnológicos con profesiones actuales y de futuro, y si mostraría a su futuro alumnado una imagen profesional amplia de estas áreas.

Categoría E

- Estudiar si el PFI percibe la importancia que tienen las emociones para el aprendizaje, siendo capaz de identificar las más favorables que podría promover en su alumnado.

Categoría RF

- Analizar si el PFI en su futura práctica docente se plantea visibilizar a mujeres relevantes, tanto actuales como históricas, de ámbitos científico-tecnológicos.
- Identificar si el PFI en su futura práctica docente se plantea visibilizar las aportaciones de algunas mujeres a la ciencia y la tecnología, y el contexto social en que se crearon.

Debido a que se trataba de un instrumento de recogida de información elaborado *ad hoc*, para su validación se solicitó la revisión y sugerencias de 10 personas expertas

en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales con el fin de que valoraran si su contenido, forma y estructura se adaptaba a los objetivos de investigación perseguidos. Para cada una de las preguntas se les solicitó que indicaran en una escala Likert (1-4) la adecuación de la misma a su objetivo de investigación, una redacción alternativa en caso de que fuera necesario, así como los comentarios que consideraran oportunos. Además, también se les pidió que valoraran con una escala de 1-4 aspectos generales del cuestionario (número de preguntas; extensión del cuestionario; organización; logro del objetivo general de la investigación; y claridad en el planteamiento general de las preguntas). La validación fue realizada a través de un formulario *online*, facilitando a los expertos el cuestionario diseñado en formato digital.

Resultados

La valoración realizada por los expertos en cuanto a la adecuación de las preguntas respecto al objetivo de investigación fue muy satisfactoria. Así, dentro de la categoría ICT cuatro de las seis preguntas fueron valoradas con la máxima puntuación (muy adecuada) por más de la mitad de los expertos y las dos restantes fueron más valoradas como adecuadas por 4 y 6 expertos, respectivamente. En cuanto a las valoraciones de las dos preguntas de la categoría RF fueron consideradas como muy adecuadas por 5 y 4 de los expertos, respectivamente. Por su parte, la pregunta de la categoría E es considerada muy adecuada (puntuación 4) por 5 de los expertos, adecuada por 2 expertos y poco adecuada por 3 de los expertos. Esto fue debido a que las imágenes que se presentaba en la pregunta podían ser interpretadas de diferente forma si no se indicaba la emoción que se quería transmitir, lo cual se corrigió.

En los comentarios aportados se observó una gran diversidad, sobre todo respecto a las imágenes seleccionadas para algunas de las preguntas. También, los expertos y expertas resaltaron como positivo la justificación y los ejemplos que se pedían en algunas preguntas, dado que según sus opiniones esta circunstancia permitiría analizar en más profundidad aquellas preguntas cerradas en las que el PFI tiene que elegir entre varias opciones.

En relación con los aspectos generales del cuestionario, se obtuvo la máxima valoración (puntuación 4) en: el número de preguntas y la extensión del cuestionario

(9 expertos), la organización (8 expertos) y en el logro del objetivo general de la investigación (6 expertos). La claridad en el planteamiento general de las preguntas fue más valorada con 3 puntos por 5 de los expertos. Este último dato guarda relación con la controversia que generaron algunas de las imágenes seleccionadas y el hecho de que no se contemplara sustituirlas o complementarlas con textos.

Conclusiones

En general, las personas expertas que revisaron el cuestionario consideraron que aborda una temática interesante y compleja, y aportaron sugerencias de mejora. Estas se tuvieron en cuenta en la redacción final y presentación del cuestionario para garantizar el rigor de su diseño.

Referencias

- Cadaret, M. C., Hartung, P. J., Subich, L. M., y Weigold, I. K. (2017). Stereotype threat as a barrier to women entering engineering careers. *Journal of Vocational Behavior*, 99, 40-51. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2016.12.002>
- Fernández-Oliveras, A., Martín-Gámez, C., y García-Pardo, F. (2021, marzo). Instrument for the educational analysis of science textbooks of secondary educational from a gender perspective. En INTED2021 Proceedings, *International Technology, Education and Development Conference* (1882-1887). <https://doi.org/10.21125/inted.2021.0421>
- Martín-Gámez, C., García-Durán, D., Fernández-Oliveras A. y Torres-Blanco, V. (2022) Factors to consider from education to promote an image of science and technology with a gender perspective. *Heliyon* 8 (10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11169>
- Martín-Gámez, C, Fernández-Oliveras, A., García-Pardo, F., Torres-Blanco, V., y García-Durán, D. (2021). Aplicación de un instrumento de análisis de libros de texto de ciencia y tecnología desde una perspectiva de género. En F. Cañada y P. Reis (coord./ed.), *Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible, Actas electrónicas del XI Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias 2021* (1-2324). *Revista Enseñanza de las Ciencias*.
- Patall, E. A., Steingut, R. R., Freeman, J. L., Pituch, K. A., Vasquez, A. C. (2018). Gender disparities in students' motivational experiences in high school science classrooms. *Science Education*, 102(5). <https://doi.org/10.1002/sce.21461>
- United Nations. (2020). *The Sustainable Development Goals Report 2020*. United Nations publication issued by the Department of Economic and Social Affairs. <https://unstats.un.org/sdgs>

ACT e CTS nos Projetos Políticos Pedagógicos de Curso de Química dos Institutos Federais da Região Nordeste

Elaine Cristina do Nascimento Sousa Sales
elainecristinabio@gmail.com
IFRN/UFERSA/UERN

Albino Oliveira Nunes
albino.nunes@ifrn.edu.br
IFRN

Luciana Medeiros Bertini
luciana.bertini@ifrn.edu.br
IFRN

Palavras-chave: Formação inicial de professores, Projeto Pedagógico de Curso, ACT, Educação CTS.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Na busca por superar os desafios de ordem pedagógica, metodológica e conceitual sobre o ensino de Ciências, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) apresenta contribuições ao inserir elementos que associam a aprendizagem das Ciências ao desenvolvimento de uma linguagem significativa que projeta o indivíduo para uma prática social. Utilizando-se da interpretação de Lorenzetti (2021) sobre as distintas formas de utilizar o conhecimento científico, as discussões desta pesquisa foram delineadas no sentido de entender que uma pessoa alfabetizada poderá utilizar de um entendimento geral de conceitos básicos para compreender as diferentes

situações e tomar decisões a luz da interpretação das informações de forma questionadora.

A educação científica formal, segundo Nunes, Dantas e Leite (2021), inicia nos primeiros anos do Ensino Fundamental quando o trabalho pedagógico, apesar de unidisciplinar, adquira sentidos através da integração de diversos conhecimentos por meio de um diálogo permanente entre as relações do homem com o desenvolvimento da ciência, da tecnologia, da sociedade e do meio ambiente (CTS). Adquire através do trabalho docente que poderão ser construídas as interações entre CTS e o percurso da aprendizagem convertendo-se na aquisição de conhecimentos suficientes para a inclusão do indivíduo em debates envolvendo Ciência e Tecnologia (LORENZETTI, 2021).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar os fatores que implicam no desenvolvimento da ACT através da proposta interdisciplinar que fomenta a promoção da formação docente, como prática social para a promoção do ensino, na perspectiva da CTS, por meio da ACT. Para isso, foi realizada uma análise dos elementos de ACT e abordagem educacional em CTS identificados nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química ofertados pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia da Região Nordeste.

A abordagem da pesquisa é qualitativa, uma vez que para Minayo (2021) defende esse tipo de pesquisa responde a questões particulares, nas quais os fenômenos humanos, dentro das Ciências Sociais, são entendidos como parte da realidade, possuindo múltiplos significados e um teor que sugere diversos caminhos a serem traçados.

Para a decodificação e apreciação dos dados foi utilizada a análise de conteúdo de Bardin (2022) na qual a partir da leitura flutuante foram organizadas as unidades de registros a partir da centralidade das discussões sobre o terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica proposto por Sasseron e Carvalho (2011, p.76): “Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente”. Foi utilizada a técnica de análise temática em relação aos documentos investigados que segundo Minayo (2021), essa é uma das técnicas de análise de conteúdo de Bardin e consiste em trabalhar com núcleos de sentido através de uma palavra, uma frase ou um resumo, na qual gerou duas

linhas para análise: I) **Interdisciplinaridade** - A construção dos currículos dos cursos de formação de professores em Química é um instrumento que pode garantir a interação entre ciências, tecnologia e sociedade, dando sentido ao ensino de Ciências; II) **Construção humana e exercício da cidadania** - Propor experiências formativas aos professores para que desenvolvam habilidades de construir estratégias didáticas na qual os conceitos científicos adquirem significado à luz do seu entendimento sobre a realidade social, servindo para a tomada de decisões conscientes.

O corpus da pesquisa foi apresentado a partir da organização em quatro subcategorias contendo as unidades curriculares dos PPCs que versam sobre a questão dos aspectos da ACT e da CTS cujo critério de inclusão foi análise da matriz curricular dos documentos buscando-se, como referência inicial, as disciplinas que compõem o escopo da formação pedagógica do professor para além da aquisição dos conhecimentos específicos da área de Química. Assim, de um total de 16 (dezesseis) disciplinas elas foram organizadas nas subcategorias: 1) Disciplinas com ênfase na nomenclatura didática; 2) Disciplinas componente da carga horária de Prática Curricular; 3) Disciplina com ênfase na nomenclatura de metodologia; 4) Disciplina direcionada para o estudo propriamente dito da formação em CTS.

A construção de um currículo com enfoque CTS, refere-se aos conteúdos integrados de modo que a ciência seja entendida como atividade humana e a educação científica se coloque a serviço da tomada de decisões sobre problemas nos quais professores e alunos inter-relacionem Ciência, Tecnologia e suas implicações sociais (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Os documentos analisados não apresentam uma linha exclusiva para o desenvolvimento de atividades pautadas no enfoque CTS, mas possuem elementos que se referem a perspectiva ampliada de ACT e que constituem uma proposta de constantes mudanças, observadas à luz da palavra que faz a “leitura do mundo”, numa percepção que parametriza a relação CTS de forma crítica, através da contextualização, interdisciplinaridade, dialogicidade e problematização.

Autores como Chassot (2003) e Sasseron e Carvalho (2011) relacionam o ensino de Ciências a ação de atribuir sentido e aplicabilidade ao conjunto teórico de conhecimentos, assim, a ACT apresenta um viés prático-metodológico, problematizador e dialógico. Pode-se inferir também que a inserção dos aspectos da ACT e da CTS, principalmente no sentido de aproximá-los da perspectiva humanística e da função social dos conhecimentos próprios da Química, ainda são incipientes.

Considerando todas as análises registradas a partir dos documentos, fica a compreensão de que a formação dos professores é um ponto delicado para discutirmos a qualidade do ensino na Educação Básica, em especial nos componentes curriculares da área de Ciências da Natureza, mais especificamente a disciplina de Química, por ser uma disciplina construída e reconstruída à luz dos fatores sociais numa via de mão dupla.

Os resultados das análises das ementas dos cursos reafirmam a visão de que a formação do professor precisa estar a serviço do desenvolvimento de uma visão crítica sobre os conhecimentos teóricos que embasam a construção curricular de determinada ciência e o seu refino sobre a ótica da problematização desses temas com situações reais.

Bibliografia

- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições70 Ltda/Almedina Brasil, 2002.
- CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica – questões e desafios para a educação*. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- LORENZETTI, Leonir. A Alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na educação em Ciências. In.: MILARÉ, Tathiane, et al. (org.) *Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências* 1. ed. São Paulo. Livraria da Física, 2021.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.); DESLANDES, Suely Ferreira; CRUZ NETO, Otavio; GOMES, Romeu. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 5. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2021.
- NUNES, Albino Oliveira; DANTAS, Josivânia Marisa; LEITE, Rosana Franzen. Indícios de Alfabetização Científica e Tecnológica em cursos de formação inicial de professores de química: análise dos projetos pedagógicos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, [S. l.], n. Número Extraordinário, p. 432–437, 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15128>. Acesso em: 19 abr. 2023.



- SANTOS, Wildson Luiz dos; MORTIMER, Eduardo Fleuri. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)*, v. 2 (2). Dez. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt> . Acesso em: 18 nov. 2021.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16 (1), pp 59- 77, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321529290_ALFABETIZACAO_CIENTIFICA_UMA_REVISAO_BIBLIOGRAFICA_Scientific_Literacy_a_bibliographical_review. . Acesso em: 04 dez. 2021

Um olhar abrangente sobre as Formações Continuadas em Educação CTS no Brasil de 2012-2021

Paula Jucá de Sousa
paulajuca@ifto.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

Eniz Conceição Oliveira
eniz28@yahoo.com.br
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

José Cláudio Del Pino
delpinojc@yahoo.com.br
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Cecília Guerra
cguerra@fc.up.pt
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores. Portugal

Palavras-chave: capacitação de professores, ensino, disseminação CTS.

Resumo

A formação continuada de professores no Brasil passou por uma significativa evolução ao longo de sua história, influenciada por uma série de fatores ideológicos, políticos, geográficos, acadêmicos e econômicos. De acordo com Alvaro-Prada et al (2010), a formação continuada era vista principalmente como uma maneira de preencher lacunas na formação inicial dos docentes; de resolver dificuldades escolares; de implementação de políticas, programas e projetos; de obter certificados para avançar na carreira e melhorar os salários. A partir da década de 80, com a

abertura política, os movimentos em prol da educação, a intensificação da pesquisa, do avanço científico e tecnológico, iniciou-se uma etapa na história da educação brasileira marcada por uma participação mais efetiva dos professores nas questões da educação. Em vista disso, o ensino passou a não se restringir apenas às questões técnicas, mas a abordar o contexto sócio histórico. Passou-se a entender a importância dos programas de formação continuada de professores como uma forma de responder às demandas mais específicas do professorado e garantir um aprendizado permanente, em que o perfil desejado do professor estivesse mais voltado para a dimensão política da prática docente. No entanto, somente na década de 90 surgiram no contexto educacional brasileiro alternativas para propiciar práticas educacionais que valorizavam uma educação transformadora, completa e crítica. De acordo com Nunes (2001), tais modelos “pressupunham envolver a prática pedagógica, os saberes pedagógicos e epistemológicos relativos ao conteúdo escolar, bem como compreender as questões que envolvem o exercício docente” (p.40). De acordo com Orvalho (2011), surge então a necessidade de pensar em programas para a formação de professores, baseada nas necessidades decorrentes da mediação crítica e construtiva do currículo em uma perspectiva do desenvolvimento de suas experiências e relações centradas no projeto de cada escola. Neste sentido, a partir da década de 70, surgiram propostas voltadas para a educação com uma abordagem centrada em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino médio e superior. Na visão de Santos (2010), essa iniciativa buscava uma compreensão mais crítica e contextualizada da ciência e da tecnologia no ensino de ciências. Esse período, que se estendeu até os anos 1980, testemunhou a ampla disseminação da abordagem CTS, resultando em um consenso entre os professores sobre a necessidade de reformular a educação científica. Esse movimento levou em consideração a valorização da cultura ocidental, o papel da ciência na transformação cultural, a necessidade de formação política, a promoção de abordagens interdisciplinares e a demanda por preparação vocacional e tecnocrática. Neste contexto, a literatura aborda a importância de estabelecer processos formativos integradores que estreitam os laços entre as universidades e a comunidade escolar. Esses processos têm como foco a formação dos professores na perspectiva da educação CTS, com o intuito de remodelar as concepções preexistentes sobre as

relações entre CTS, bem como o papel do professor nesse contexto. Ribeiro, Santos e Prudêncio (2020) acrescentam que a formação dos professores através da abordagem CTS busca redefinir o significado do ato de ensinar, desafiando concepções preexistentes acerca das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como reavaliando o papel do professor nesse contexto. Estudos destacam as vantagens da educação CTS, apontando para uma maior motivação tanto por parte dos estudantes quanto dos professores, que decorre da contextualização dos conteúdos. Em conformidade Silva e Carvalho, 2009; Bettencourt et.al 2014; Ramos et al., 2018) ela promove uma maior proximidade entre os alunos e professores. Consequentemente, as características inerentes à abordagem CTS fomentam o trabalho coletivo, a interdisciplinaridade, a reflexão e a contextualização. Tais elementos servem como alicerces para que os professores encontrem novas formas de se relacionar com seus alunos e colegas, obtenham uma perspectiva renovada de suas práticas, aprofundem sua compreensão acerca da natureza da Ciência e alcancem maior coerência em seu trabalho, o que se reflete em atitudes aprimoradas em relação ao ensino. Rodrigues e Del Pino (2019) ressaltam que essas mudanças são cruciais para a reconstrução da identidade profissional do corpo docente. Nesse novo paradigma, que não se baseia em modelos pré-definidos, mas sim na reflexão que possibilita a criação de novas práticas pedagógicas autênticas, surgiu o interesse das pesquisadoras em investigar a formação continuada de professores em Educação CTS. Dessa maneira, a pesquisa teve como objetivo realizar o levantamento do panorama da educação CTS no período de dez anos (2012 a 2021), visando compreender e identificar o avanço da implementação no Brasil ao longo do tempo. Neste contexto, realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) do tipo integrativa, seguindo a metodologia proposta por Zawacki-Richter et al. (2020). Conforme Nordenbo (2009), o objetivo de uma revisão sistemática foi conduzir uma revisão rigorosa e transparente em todas as etapas do processo de revisão, em vez de examinar cada estudo individualmente, precisamos olhar para o conjunto de evidências. A pesquisa buscou compreender os aspectos relacionados à relação entre formação continuada de professores e a Educação CTS em teses e dissertações disponíveis no Banco de Teses e Dissertações do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior (CAPES). A escolha da metodologia teve como objetivo identificar pesquisas científicas que revelam lacunas nas temáticas investigadas, permitindo a síntese de estudos anteriores sobre o mesmo tema e a geração de novos conhecimentos com base nos resultados analisados. De acordo com a metodologia de Botelho, Cunha e Macedo (2011), a RSL passa por seis etapas: identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; categorização dos estudos selecionados; análise e interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento. Portanto, a primeira fase consistiu na elaboração da RSL, com a definição da questão problema, a seleção dos descritores, o desenvolvimento da estratégia de busca e a escolha do banco de dados. Dessa forma, foi formulada a seguinte pergunta: Qual é o perfil das formações continuadas com abordagem CTS/CTSA publicadas no Banco de Teses CAPES nos últimos 10 anos? Os objetivos específicos incluíram a identificação do nível de formação continuada com abordagem CTS, a verificação da incidência dessas formações nas diferentes regiões do Brasil e a investigação dos temas e áreas abordados nas formações com essa abordagem. Nas etapas cinco e seis de categorização dos estudos selecionados foram realizadas a análise e interpretação dos resultados. A partir dos dados coletados, foi possível identificar algumas lacunas na disseminação da abordagem CTS em diferentes regiões do país, bem como uma falta de formações continuadas no ensino Superior. Além disso, identificou-se que a quantidade de publicações nos últimos dez anos (2012 a 2021) sobre Formação Continuada com abordagem CTS é limitada, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, destacando a disparidade em relação às regiões Sul e Sudeste. No que diz respeito ao público-alvo das formações continuadas com abordagem CTS, observou-se que a maioria delas é voltada para professores do Ensino Médio e dos ciclos iniciais do Ensino Fundamental. Essas formações têm o potencial de contribuir significativamente para aprimorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes. Por outro lado, a falta de formação continuada no Ensino Superior destaca a necessidade de repensar a preparação desses profissionais, que desempenham um papel fundamental na formação de outros futuros educadores. Em relação aos temas e áreas tratados nas formações continuadas com abordagem CTS, notou-se a ausência de tópicos

comuns, como tecnologia, cultura, saúde e economia. Isso sugere uma falta de familiaridade por parte dos professores com as contribuições da pesquisa e inovações didáticas e tecnológicas que poderiam enriquecer suas práticas de ensino. Além disso, foi evidente a carência de estudos sobre os processos de formação continuada em educação CTS que investigam como os professores aplicam na prática o conhecimento profissional adquirido durante o processo de formação. Com base nos dados levantados na pesquisa sobre o cenário da disseminação da educação CTS no Brasil, é possível obter um melhor direcionamento para sanar as lacunas identificadas. Ressalta-se que é importante assegurar que a Educação CTS ocupe uma posição central na formação de professores e na promoção de abordagens pedagógicas inovadoras e críticas. Isso é essencial para oferecer uma educação de qualidade que esteja alinhada com um mundo em constante evolução.

Referências

- Alvarado-Prada, L. E., Freitas, T. C., & Freitas, C. A. (2010). Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. *Revista Diálogo Educacional*, 10(30), 28-58.
- Bettencourt, C., Almeida, A. P., & Velho, J. L. (2014). Implementação de estratégias Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): percepções de professores de biologia. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19 (2), 243-261.
- Cunha, C. C. A., & Macedo, M. O. (2011). O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5(11), 121-136.
- Nunes, C. M. F. (2001). Saberes docentes e a formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. *Educação & Sociedade*, 10(74), 27-42.
- Nordenbo, S. E., Larsen, M. S., Tiftikçi, N., Wendt, R. E., & Ostergaard, S. (2008). Lærerkompetanser og elevs læring i barnehage og skole – *Et systematisk review utført for Kunnskapsdepartementet*, Oslo. Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag, 7-16.
- Orvalho, L. (2001). A formação continuada de professores de Ciências em Portugal. In L. C. Menezes (Ed.) *Formação continuada de professores de Ciências* (pp. 111-127). São Paulo: Autores Associados.
- Ramos, F. S., Bettencourt, D. D., Camargo, S. P. H., & Schmidt, C. (2018). Intervenção mediada por pares: Conceito e implicações para a pesquisa e para as práticas pedagógicas de professores de alunos com autismo. *Education Policy Analysis Archives*, 26(1), 95-105.
- Ribeiro, K. S., Santos, D. F., & Prudêncio, C. A. V. (2020). Ciência, tecnologia e sociedade: formação de professores e aproximação universidade-escola. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 9 (1).

- Rodríguez, A. S. M., & Del Pino, J. C. (2017). Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. *Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, 6*(2), 1-21.
- Santos, W. L. P., Galiazzi, M. C., Junior, E. M. P., Souza, M. L., & Portugal, S. (2010). O enfoque CTS e a Educação Ambiental: possibilidades de "ambientalização" da sala de aula de Ciências. In O. A. Maldaner, P. F. L. Machado, & W. L. P. Santos (Eds.), *Ensino de Química em foco*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Silva, L. F., & Carvalho, L. M. (2009). Professores de Física em Formação Inicial: o Ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 135-148.
- Zauith, G., Ogata, M. N., & Hayashi, M. C. P. I. (2011). Um breve panorama sobre a educação CTS no Brasil. In W. A. M. Hoffman (Ed.), *Ciência, Tecnologia e Sociedade: desafios da construção do conhecimento* (21-38). São Carlos: EduFSCar.



Alfabetização Científica nos Anos Iniciais: O que a Comunidade Acadêmica sinaliza?

Bruna Roman Nunes
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Jaqueline Ritter
broman1992@gmail.com
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Anos Iniciais, Formação de Professores, Currículo.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade.

Resumo

O campo do ensino de ciências apresenta-se como um espaço/tempo propício para desenvolver autonomia, reflexão crítica sobre os acontecimentos científicos, assim como balizar os sujeitos na tomada de decisões fundamentadas. Partindo do pressuposto de que a Alfabetização Científica contribui para formar cidadãos críticos, participativos, capazes de tomar decisões na vida diária (Chassot, 2003), aposta-se na perspectiva desta abordagem desde os anos iniciais, afim de que, mesmo em tenra idade, os estudantes compreendam que a Ciência faz parte do desenvolvimento do planeta e dos seres humanos.

Entretanto, Azevedo (2008) aponta que a área da Ciência, e principalmente o enfoque da Alfabetização Científica, não são vistos como prioridade nos anos iniciais. Como forma de perceber esta sinalização, temos como objetivo nesta investigação: Compreender como se mostra o fenômeno da Alfabetização Científica no âmbito dos

Anos Iniciais nos espaços da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD); Portal de Periódicos CAPES/MEC; Directory of Open Access Journals (DOAJ); SCOPUS e SCIELO.ORG. Com o intuito de compreender tal questionamento nas publicações indexadas nas bases anteriormente citadas, a seguir apresentamos o caminho metodológico delineado.

Esta pesquisa de cunho qualitativo buscou responder a seguinte questão: Como se mostra o fenômeno da Alfabetização Científica no cenário dos anos iniciais do Ensino Fundamental em resultados atinentes as bases de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações(BDTD); Portal de Periódicos CAPES; DOAJ; SCOPUS e SCIELO.ORG?.

Para fins de realização deste estudo, a priori, em uma busca avançada abarcando o período de 2000 a 2021 junto a essas bases, procurou-se pela palavra-chave “Alfabetização Científica”. Após, adicionou-se o termo “anos iniciais” a fim de obter os trabalhos desenvolvidos nestes contextos de forma correlacionada.

Para a análise das informações, nos diferentes processos da investigação, buscou-se compreender por uma análise fenomenológica — O que é isso que se mostra acerca dos fenômenos percebidos (Bicudo, 2011). Também, o olhar interpretativo frente às informações foi delineado pela Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011).

Considerando os resultados quantitativos obtidos com a pesquisa pudemos perceber que dentre as bases de dados pesquisadas, o Portal de Periódicos CAPES/MEC apresentou-se com maior número de trabalhos envolvendo o termo Alfabetização Científica, seguidas das bases BDTD, DOAJ, Scielo.org e SCOPUS respectivamente. Quando adicionado o termo de busca anos iniciais junto à alfabetização científica, em ordem decrescente, obteve-se um maior número de trabalhos nas bases Portal de Periódicos CAPES/MEC totalizando 14 trabalhos, seguidos da BDTD com 11 trabalhos e DOAJ com 3 trabalhos. SCOPUS e Scielo.org não entraram na análise por não apresentarem nenhum trabalho com esses termos relacionados.

Analisando estes resultados, somente 15 trabalhos contemplaram o escopo desta pesquisa. Este corpus possibilitou a construção de categorias originadas do processo de nucleação, que se configura como o agrupamento das unidades de

significado (US) por semelhança (Moraes; Galianzi, 2011). Com a construção das categorias iniciais elucidadas pelas unidades de significado, realizou-se uma nova análise buscando entrelaçar as categorias e encontrar respostas para a questão que mobilizou esta pesquisa.

A partir dos resultados encontrados, pôde-se evidenciar três categorias as quais delinearam o caminho investigativo da comunidade acadêmica pesquisada. São elas: Alfabetização científica para a formação cidadã desde os anos iniciais; Alfabetização científica e tecnológica na dimensão curricular e Alfabetização Científica na formação docente e seus saberes.

No que tange a categoria Alfabetização científica para a formação cidadã desde os anos iniciais pode-se enfatizar que existe a necessidade de haver um planejamento no currículo de ciências a fim de que apresente um caráter formativo e científico voltado para um despertar para a vida social e crítica dos estudantes em sociedade. Para tal, sinaliza-se para as abordagens temáticas no currículo com ênfase em problemas sociais que estimulem a tomada de consciência e posicionamento crítico. Isto é, uma consequência curricular cuja sistemática de proposição docente pode potencializar tanto a transformação e maturação das capacidades intelectuais do sujeito – habilidades humanas, quanto do seu entorno.

No que diz respeito à categoria sobre a Alfabetização científica e tecnológica na dimensão curricular, ressalta-se para as premissas de que as ações na escola não devam restringir-se a apropriação dos termos científicos, limitando-se a perspectiva linguístico-conceitual. Há, portanto, a necessidade de ultrapassar esses propósitos, buscando desenvolver habilidades que possibilitem aos sujeitos entrelaçar, de forma sistemática, o que se aprende na escola com as questões da sua vida, e para tal, defende-se que o currículo de ciências contemple tais objetivos.

E com a categoria Alfabetização Científica na formação docente e seus saberes elucidou-se discussões a partir de que o processo de ensinar é muito mais do que transferir o que se sabe apoiado em metodologias e sim, considerar que somos sujeitos históricos e sociais, que aprendemos com o Outro e nos (re) constituímos à medida que aprendemos e nos constituímos docentes. Dessa maneira, quando pesquisas evidenciam o propósito de conhecer os saberes dos professores sobre determinado assunto, sinalizamos também para a exigência de conhecer aspectos

que perpassam valores e construção histórica do ser docente e desses conhecimentos e concepções, pois a partir disso, reestrutura-se maneiras de pensar e agir, a favor dos conhecimentos que pretende-se construir bem como dos modos de exercer a docência.

Dessa forma, a partir do que se mostrou, aposta-se, na necessidade de investimento em pesquisas que abarcam essa temática, a fim de que currículos e o campo da formação de professores potencializem discussões sobre uma Ciência Contemporânea comprometida com a vida desde o início da escolarização.

Bibliografia

- Azevedo, M.N. (2008). *Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em ciências*. [Dissertação de Mestrado em Educação]. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Bicudo, M. A. V. A. (2011). *Pesquisa qualitativa olhada para além dos seus procedimentos*. [Qualitative research looking beyond its procedures]. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). *Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica* (1ªed. p.152. 11-28) [Qualitative research according to the phenomenological view]. Editora Cortez.
URL:
http://www.mariabicudo.com.br/resources/CAPITULOS_DE_LIVROS/A%20pesquisa%20qualitativa%20olhada%20para%20al%C3%A9m%20dos%20procedimentos.pdf.
- Chassot, A. (2003). *Educação consciência-a* (1ªed.). [Awareness education]. Ed. Universidade de Santa Cruz do Sul. ISBN 85-7578-033-6.
- Moraes, R.; Galiazzi, M. do C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí. DOI 9788574299143.



CTS e educação ambiental nas políticas de formação de professores de biologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Rodrigo Diego de Souza
professor.rodrigossouza@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina / Universidade de Brasília

Patrícia Caldeira Tolentino Czech
pctolentino@uepg.br
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade, Educação Ambiental Crítica, Ensino de Ciências e Biologia, Política de Formação de Professores de Biologia.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Este resumo apresenta as principais considerações de um estudo que se insere nas pesquisas em torno das Políticas de Formação de Professores de Biologia, enfocando o lugar as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e da Educação Ambiental no processo formativo dos docentes nas Ciências Biológicas, considerando que os objetos de conhecimento a serem ensinados nas disciplinas de Ciências e Biologia e, que compõem o corpus disciplinar dessa área, estão intrínsecos a Educação Ambiental e a função social da escola, em especial, nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas ofertados na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil, na cidade de Florianópolis, uma ilha no sul do país,

diretamente conectada com a natureza e com os recursos naturais, e por outro lado, diretamente afetada pelos impactos do mercado imobiliário e turístico.

Nessa direção, este resumo tem por objetivo apresentar como o CTS e a Educação Ambiental estão nas Políticas de Formação de Professores de Biologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, e se é possível uma formação crítica diante dos slogans dos objetivos do desenvolvimento sustentável.

Para isso, no percurso metodológico dessa pesquisa, foi realizada a análise documental dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, presencial e na modalidade da Educação a Distância, da Universidade Federal de Santa Catarina, e a análise documental das legislações nacionais e da legislação da UFSC para a formação docente, bem como, das normativas do Conselho Federal de Biologia, que regulamenta a profissão dos biólogos e indica orientações para a formação desses profissionais.

O referencial teórico e metodológico que fundamentou a pesquisa consistiu no materialismo histórico e dialético (Marx, 2020; Marx, 2013), com o uso de técnicas de pesquisa qualitativa para o tratamento dos dados.

A fundamentação teórica que sustentou o estudo foi constituída a partir dos estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS (Bazzo (2014); Bazzo, Linsingen & Pereira (2003); Strieder & Kawamura (2017)); Educação Ambiental Crítica (Layrargues & Lima (2014); Loureiro & Layrargues (2013)) e nos referenciais da área de Políticas de Formação de Professores nas áreas de Educação e Educação em Ciências e Biologia.

A partir da análise dos dados, constatou-se a ausência do estudo das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a ausência de um debate crítico sobre a Educação Ambiental e o alinhamento da formação, quando mencionados o Meio Ambiente, Ambiente, Educação Ambiental; com os discursos oriundos dos organismos internacionais como a UNESCO, que evidenciam uma agenda global de educação pautada na responsabilização individual sobre o meio ambiente e não em uma Educação Ambiental Crítica.

Por fim, este artigo emerge das pesquisas que estão sendo desenvolvidas no FilPEC - Grupo de Estudos e Pesquisas em Filosofia, Políticas Educacionais e

Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Catarina/Universidade de Brasília, Brasil.

Bibliografia

- Bazzo, W. A. (2014). Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: EDUFSC.
- Bazzo, W. A.; Linsingen, I. & Pereira, L. T. V. (2003). Introdução aos estudos CTS. Cadernos de Ibero- América. Madri: OEI.
- Layrargues, P. P. & Lima, G. F. D. C. (2014). As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 28, jan.
- Loureiro, C. F. B. & Layrargues, P. P. (2013). Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. Trabalho, Educação e Saúde[online]. v. 11, n. 1.
- Marx, K. (2020). Concepção materialista e dialética de história. Marx, K. & Engels, F. História, natureza, trabalho e educação. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular.
- Marx, K. (2013) O Capital. Livro I. Crítica da economia política: O processo de produção do capital. São Paulo: Boitempo.
- Strieder, R. B. & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio.

Uma Proposta para Trabalhar a Relação entre “Fake News” e o Negacionismo na Sala de Aula de Física

Caroline Zamborlini Castilho de Assis
Colégio de Aplicação de Resende
carolinezamborlini@gmail.com

Ana Paula Damato Bemfeito
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
apbemfeito@gmail.com

Ligia Valente de Sá Garcia
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
ligia.garcia@ifrj.edu.br

Palavras-chave: Fake News; Negacionismo; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Terraplanismo.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Paz, justiça e instituições eficazes

Resumo

Apresentamos aqui uma proposta para a sala de aula de Física que busca a intersecção dos conteúdos à prática do aluno, não como quem segue passos de uma receita, mas que constrói ativamente sua aprendizagem, relacionando em experiências práticas e teóricas, que auxiliam no desenvolvimento de suas habilidades e competências. No contexto dessa proposta, que também se ancora na educação midiática, sabe-se que, para se construir um enunciado capaz de receber

de volta uma atitude responsiva ativa, é necessário saber e conhecer muito bem o objeto do sentido, o intuito do emissor e estabelecer um gênero de discurso. O presente trabalho tem como objetivo propor uma abordagem sobre a relação das “fake news” com a visão negatória da Ciência, o denominado negacionismo, contextualizado no questionamento do formato da Terra em pleno século XXI, elaborando condições para que haja possibilidades de identificação de que concepções alternativas acerca do tema sejam identificadas. Sabemos que todo estudante chega em uma sala de aula munido de suas leituras de mundo construídas ao longo do tempo pelo contexto sociocultural que viveu e vive, e pelas várias intervenções que passou. Alunos de todos os ciclos do ensino formal carregam consigo conceitos muito bem estabelecidos acerca de diversos temas, inclusive conceitos sobre o mundo natural, em particular, em Física. Esses conceitos podem ter sido construídos a partir de suas próprias conclusões, podem surgir através do que ele ouviu de outras pessoas, ou de concepções errôneas que podem ter estado presente na própria sala de aula. Sua origem pode ser, também, sensorial. Muitas vezes, o estudante constrói uma resposta para aquilo que ele mesmo vivenciou numa atividade cotidiana. Essas ideias se baseiam em regras de inferência causal, e são colhidas por meio das atividades sensoriais e perceptíveis, são a redução ou o caminho muitas vezes mais simples e direto de explicação. Nesse sentido, mesmo havendo uma ideologização como pano de fundo para o movimento terraplanista, não podemos deixar de olhar para a questão das concepções alternativas que ancoram o convencimento de alguns quanto ao formato plano da Terra. Por isso, não se pode ser ingênuo quanto à dificuldade inerente para a desconstrução dessas concepções. Assim, a intenção dessa proposta é que se instrumentalize os alunos para contribuírem para a promoção de mudança conceitual, caso necessário, levando em conta a consciência do quanto essa mudança não é simples, nem imediata, ancorando as estratégias na promoção de aprendizagem significativa, no contexto ausubeliano. Para isso, o produto educacional foi dividido em três diferentes encontros, subdivididos em “momentos”. Cada momento busca alcançar objetivos específicos como, investigação do tema, levantamento de conhecimento prévio, análise de notícias, pesquisa e construção de hipóteses. O intuito é reconhecer as possíveis e duras consequências das notícias falsas no mundo. Através do enfoque

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) buscamos apresentar aos alunos essa sequência didática reconhecendo suas realidades cotidianas e promovendo diálogos, trazendo a dimensão social da Ciência e da Tecnologia para o centro da questão. Buscaremos responder porque acontece de os discursos negacionistas promoverem, em determinados casos, maior atitude responsiva ativa dos seus interlocutores que a sala de aula de Física. Pretendemos não somente instrumentalizar os estudantes do ensino básico com conceitos da Física, de modo a se fundamentarem sobre a questão do formato da Terra, mas permitir que, conhecendo muito bem o fazer científico, os estudantes tenham a habilidade de reconhecer um discurso negacionista, como tratar dele e com ele e, principalmente, ter ferramentas para construir sua aprendizagem baseada em Ciência. No primeiro encontro, ocorre a apresentação da proposta e uma discussão aprofundada sobre “fake news”. No segundo encontro, realiza-se uma sucessão de atividades voltadas para responder o porquê as pessoas acreditam em coisas não muito “reais” com certa facilidade. Por fim, no terceiro encontro, é trabalhado junto aos alunos um conjunto de conhecimentos que evidenciam o formato da Terra e é feito um levantamento junto aos alunos referentes aos impactos das “fake news” e sobre as evidências trabalhadas quanto ao formato “esférico” da Terra. Assim, buscamos atingir a essência da problemática trazida, que busca combater, em sala de aula, os negacionismos tão crescentes nos últimos anos, através de retornar o olhar do estudante para a construção de conhecimento através da promoção de mudança conceitual, discutindo a dimensão social da ciência e com a construção de enunciados responsivos ativos. Os estudantes tiveram contato com discussões acerca das “fake news” como estratégia de comunicação, por vezes aparentemente, inofensivas e outras que podem gerar consequências gravíssimas. Dialogaram sobre suas percepções a respeito do tema e construíram hipóteses para o porquê as pessoas tendem a acreditar em coisas consideradas “irreais”. Acerca do formato da Terra, os estudantes puderam expor as evidências que conheciam e acompanhar a evolução do pensamento humano sobre a questão. Ao longo da apresentação, os alunos se interessam principalmente no experimento produzido por Eratóstenes. O que mais lhes chamou atenção foi a simplicidade do experimento, e como ele pôde, naquela época, o que já seria incrível mesmo hoje em dia, se atentar a algo tão corriqueiro como a sombra de um objeto projetada no chão. Por fim, os



alunos responderam aos questionamentos finais, que foram: “Quais são os possíveis impactos, influências e consequências das ‘fake news’ para uma pessoa que acredita em coisas consideradas ‘irreais’ tenham suas ideias reforçadas ou adquiram novas ideias sem comprovação científica?” e “Explique pelo menos cinco evidências científicas do formato esférico da Terra e em sua opinião, baseado em nossas aulas anteriores, por que ainda nos dias de hoje, pessoas defendem o modelo da Terra plana.”. Observou-se que, pelas respostas dos alunos, ao fim das atividades, que elas contribuíram para a aquisição de argumentos para dar evidências sobre a esfericidade da Terra, o que antes não havia. A sequência didática, registrada e analisada através de formulários e diário de bordo, não só os instrumentalizou para a defesa do formato da Terra como houve evidente desenvolvimento da consciência dos riscos e formas de lidar com as “fake news”. Assim, consideramos que se obteve um resultado considerado satisfatório. Vale dizer que, seria muito ingênuo de nossa parte como educadores, imaginar que questões tão latentes em nosso mundo não produza efeitos no processo de ensino e aprendizagem de nossos estudantes. Lidar com um sistema de ensino que prioriza o conteúdo onde a sala de aula de Física se transforma num ambiente formulaico, com rigor matemático, onde os alunos não são instigados ou não entendem justificativas de várias ordens, terem de lidar com avaliações tradicionais que medem justamente o produtivismo, complica nossa atuação. Porém, se o objetivo é ensinar promovendo mudança conceitual, é evidente a necessidade de possuímos mais tempo, mais estratégias de obtenção de dados a respeito do público, e estarmos aberto a lidar com possíveis temas sensíveis, e tratarmos disso como algo esperado durante o processo.

Referências

- BAKHTIN, M. (1997) *Estética da criação verbal*. (2ª Ed.). Martins Fontes.
- BACHELARD, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. (1ª Ed). Contraponto Editora.
- BRASIL. PL 2630 (2020). *Lei Brasileira de Liberdade, Responsabilidade e Transparência na Internet*. Senado Federal, Distrito Federal.
- BUCKINGHAM, D. (2022) *Manifesto pela educação midiática*. Edições Sesc.
- FREIRE, P. (1921). *A importância do ato de ler. Em três artigos que se completam*. (23ª Ed). Autores Associados: Cortez.

- GALILEI, G. (1994) *Diálogo sobre los dos Máximos Sistemas del Mundo Ptolemaico y Copernicano*, Antonio Beltrán Mari (1ª ed.) Madrid: Alianza Editorial.
- GOMES, T. M.; MARQUES, I. A. (2023) *Reinventando o método de Eratóstenes*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 45.
- MORTIMER, E. F. (2000) *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Editora UFMG.
- PEDUZZI, L.O.Q.(1988) *As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a História e Filosofia da Ciência em um curso de Mecânica*. Tese de doutorado – UFSC.



Uma proposta para trabalhar a Física Nuclear no Ensino Médio, com ênfase CTS

Rhaynara Carolyna Barbosa de Oliveira
Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Rio de Janeiro
rhaynara.carolyna@gmail.com

Lígia Valente de Sá Garcia
Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Rio de Janeiro
ligia.garcia@ifrj.edu.br

Ana Paula Damato Bemfeito
Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Rio de Janeiro
ana.bemfeito@ifrj.edu.br

Palavras-chave: Física Moderna e Contemporânea; Sequência Didática; CTS; Energia Nuclear.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: ODS 4: Educação de qualidade

Resumo

Trabalhar na educação pública me permite testemunhar que, por meio dela, é possível transformar uma nação. É por meio da educação que se torna possível promover uma sociedade mais igualitária e justa, proporcionando acesso ao conhecimento e oportunidades de crescimento para todos os membros da comunidade. A grande maioria dos indivíduos pretos e pobres que têm a chance de estudar o fazem nas escolas públicas, e é nesse contexto que a educação pública, quando acompanhada por políticas públicas e práticas educacionais que promovem a equidade, a inclusão e a justiça social, pode se tornar uma ferramenta

emancipadora para esses grupos de diversas maneiras. Além disso, é fundamental que haja um compromisso contínuo em superar os desafios e barreiras que ainda persistem no sistema educacional, de modo que a emancipação por meio da educação seja uma realidade para todos. Ao compreender a interconexão entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, os cidadãos têm a oportunidade de adquirir a capacidade de identificar com clareza os desafios existentes. Essa compreensão lhes ajuda a enfrentar, na maioria dos casos, os problemas sociais atuais e tomar decisões mais conscientes e fundamentadas. Conforme destacado por Halfeld (2020), a educação desempenha um papel fundamental na formação consciente e responsável dos indivíduos em relação à sociedade. É, portanto, de suma importância que as escolas estejam devidamente preparadas para acompanhar os avanços tecnológicos e proporcionar aos alunos o conhecimento necessário para compreender e se engajar ativamente nas decisões que impactam suas comunidades. Considerando essa perspectiva, é de grande importância que o ensino da Física Moderna e Contemporânea seja destacado como uma área do conhecimento capaz de explicar fenômenos que vão além do que é tradicionalmente abordado pela Física Clássica. Pinto e Zanetic (1999) destacam a relevância de integrar a Física Moderna e Contemporânea em todo o currículo do Ensino Médio. Embora seja amplamente reconhecida a importância de incluir conteúdos relevantes de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, é importante ressaltar algumas dificuldades que surgem ao introduzir esses tópicos. Entre os desafios encontrados, destacam-se a complexidade dos conceitos, a formação dos professores, a disponibilidade de materiais e recursos didáticos adequados, a limitação da carga horária e as restrições curriculares, entre outros obstáculos, segundo Pinto e Zanetic (1999). Nardi (2009) destaca que os educadores reconhecem a importância do ensino de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, porém, desafios como os mencionados por Pinto e Zanetic (1999) dificultam sua efetiva implementação. Isso resulta em uma lacuna entre as recomendações dos pesquisadores para a integração da FMC no currículo do Ensino Médio e as limitações práticas enfrentadas pelos professores no processo de ensino. Assim, é imprescindível que sejam superadas as dificuldades mencionadas e promovida a inclusão da Física Moderna e Contemporânea no currículo do Ensino Médio, visando

garantir uma educação atualizada e relevante. A superação desses obstáculos é fundamental, uma vez que contribuirá para formar cidadãos mais capacitados a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea. Com base nesse contexto, o estudo em questão apresenta uma proposta de sequência didática que visa explorar tópicos relacionados ao uso da energia nuclear, com o intuito de estimular o debate de uma questão social relevante. A proposta tem como objetivo oferecer aos alunos uma experiência educacional mais contextualizada e significativa. Ao abordar uma temática atual e controversa como a energia nuclear, a proposta busca desenvolver habilidades de pensamento crítico, capacidade argumentativa, trabalho em equipe e tomar decisões conceitualmente embasadas. Além disso, visa estimular a conscientização dos alunos sobre as implicações sociais e ambientais das escolhas energéticas, incentivando-os a se tornarem cidadãos responsáveis e engajados na discussão de questões relevantes para a sociedade. Nesse sentido, com o intuito de alcançar os objetivos estabelecidos neste estudo, estruturamos uma sequência didática que visa uma abordagem mais interativa no ensino de conceitos relacionados à energia nuclear. Com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa e estimular o pensamento crítico dos estudantes, são aplicadas diversas estratégias pedagógicas ao longo do processo. A proposta incluiu um total de doze encontros presenciais. Inicialmente, realizou-se um pré-teste para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes, seguido por uma roda de conversa sobre questões sociais e o avanço científico e tecnológico. Em seguida, foram ministradas aulas expositivas abordando conceitos de fissão nuclear e reação em cadeia, com ênfase na geração de energia por meio da fissão nuclear. Utilizaram-se simulações computacionais para proporcionar uma experiência prática e interativa de aprendizagem. Uma atividade prática promoveu discussões sobre as implicações éticas do conhecimento científico, bem como os efeitos biológicos e ambientais do uso da radioatividade, além das medidas de proteção necessárias. Houve um momento de debate entre os alunos sobre a produção de energia nuclear, seguido pela aplicação de um pós-teste para avaliar o impacto do programa educacional, comparando os resultados pré e pós-intervenção. A análise dos resultados do questionário demonstra mudanças nas percepções dos alunos em relação aos conhecimentos de Física. Houve um maior reconhecimento da importância dos conhecimentos de Física no dia a dia e no

entendimento do meio em que vivemos. Além disso, houve uma redução no número de alunos que consideravam a Física complicada e desinteressante, indicando um maior engajamento e compreensão por parte dos alunos em relação aos conteúdos de Física lecionados nas escolas. No contexto específico da Física Nuclear, os alunos apresentaram uma maior compreensão dos objetivos dessa área de estudo, reconhecendo a aplicação da energia nuclear no desenvolvimento de tecnologias. Esses resultados destacaram a necessidade de reforçar os conceitos relativos à estrutura atômica e de corrigir equívocos, revelando a carência de uma abordagem mais abrangente e contextualizada na educação. Tais percepções possibilitaram ajustes nas estratégias pedagógicas, visando tornar a disciplina de Física mais atraente, aplicada e contextual, o que, por sua vez, facilitou a compreensão dos alunos. No que se refere aos impactos na prática profissional, o reconhecimento das dificuldades enfrentadas desencadeou uma reavaliação das estratégias de ensino, levando à busca por métodos mais interativos a fim de superar os obstáculos encontrados. Por outro lado, as gratificações foram multifacetadas, incluindo a observação do crescente interesse dos alunos no conteúdo, o que impulsionou a exploração de abordagens pedagógicas mais dinâmicas. Em suma, a introdução da Física Moderna e Contemporânea no currículo do Ensino Médio, em conformidade com as diretrizes dos documentos oficiais, permite uma educação mais abrangente e atualizada. É fundamental que a escola promova uma educação contextualizada, significativa e que considere a singularidade de cada estudante, proporcionando oportunidades igualitárias e formando cidadãos críticos, autônomos e preparados para lidar com os desafios e oportunidades do século XXI.

Referências

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 1, p. 1 — 13, 2001.
- BAZZO, W. A. et al. Introdução aos estudos CTS. [S.l.]: Cadernos de Ibero-América, 2003.
- BEMFEITO, Ana Paula Damato. Ondas de rádio no Ensino Médio com ênfase CTS. 2008. Dissertação (Mestrado em Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca), Rio de Janeiro, 2008. BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. p. 1— 600, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 04/07/2023.
- BRASIL. Lei nº 9.394/96. Lei de Diretrizes e Bases, 1996.

- CURRÍCULO PAULISTA. Currículo Paulista. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Sao Paulo, p. 7 — 156, 2011.
- HALFELD, A. P. C. Contradições sobre o uso e desuso da Energia Nuclear com enfoque CTS. 2020. 157 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física) — Universidade Federal Fluminense.
- MORGADO, Jose Carlos. Educar no Seculo XX: que papel para o(a) professor(a)? Currículo: pensar, sentir e diferir. RJ: DP&A, 2004.
- NARDI, R. org. Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p. ISBN 97885-7983-004-4.
- PINTO, A. C.; ZANETIC, J. É possível levar a Física Quântica para o Ensino Médio? Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 16, n. 1, p. 7 – 34, abril 1999. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6873>. Acesso em: 04/07/2023.
- VALENTE, L. A física moderna e contemporânea no Ensino Médio: caminhos para a sala de aula. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — USP.
- VALENTE, L. Espaços da Física Moderna e Nuclear nos espaços curriculares e na pesquisa. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Física) — USP.

A História de Marie Curie para o Ensino de Ciências

Beatriz Horst Figueira
Universidade Franciscana
biahorstf@gmail.com

Luis Barbosa Sebastião Bemme
Universidade Franciscana
luisbarbosab@yahoo.com.br

Gilberto Orenco
Universidade Franciscana
g.orengo@gmail.com

Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino de Química, Mulheres na Ciência, Relações de Gênero

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Igualdade de Gênero

Resumo

Ao olhar a história não contada das mulheres em diferentes épocas e em distintas culturas, é possível perceber os diversos significados sobre o feminino. Apesar disso, a concepção social do que é “ser mulher”, do que é “de mulher” e do que é possível ser executado por mulheres, nas mais diferentes sociedades, convergem em uma única premissa: a inferioridade natural da mulher. O início da mudança significativa dessa visão só passou a ocorrer na segunda metade do século XX. Até então, o movimento de igualdade de gênero, idealizado ainda no século XVIII, não havia conseguido promover a emancipação da mulher. Hoje, século XXI, “a utopia da igualdade de gênero vem se tornando realidade” (Martins, 2004, p. 12). Assim, o movimento de liberação feminina se deu pela queda do mito sobre a incapacidade e

a inferioridade intelectual e biológica das mulheres. O foco das teorias feministas era derrubar essas visões. Os estudos acadêmicos sobre Relações de Gênero iniciam na década de 1960, procurando demonstrar que os papéis sociais são construídos no cotidiano da sociedade, dentro da esfera social, dependendo de como as diferentes épocas valorizam e representam as distintas características sexuais (Saboya, 2013), e não por determinação da Natureza sobre os corpos. Para Chassot (2004), no entanto, as primeiras décadas do século XX são marcadas por uma Ciência ainda imprópria para mulheres e, na segunda metade do século, ainda era especificado quais profissões eram adequadas para homens e quais eram para mulheres. Isso demonstra que o entendimento sobre as Relações de Gênero na Ciência ocorreu lentamente. Schiebinger (2001) comenta que o progresso da História da Mulher na Ciência é caracterizado por ciclos de avanço e de recuo, dependendo de alguns fatores específicos. A década de 1970 foi marcada por ter como objetivo o resgate histórico das realizações de grandes cientistas mulheres. O projeto era urgente, pois necessitava demonstrar que, de fato, existiam mulheres produzindo ciência de alto nível, desbancando as falsas premissas acreditadas até então. Contar a história das cientistas mulheres também tinha o objetivo de servir como modelo representativo para estimular que mais mulheres seguissem a carreira científica (Schiebinger, 2001). A quase inexistência de representatividade e de reconhecimento de mulheres cientistas, tanto nos livros didáticos como nas aulas, demonstra a necessidade de continuar o diálogo sobre Mulheres na Ciência. A nível acadêmico, sabe-se que a temática não é nova, mas quando se observa o ensino na Educação Básica, percebe-se que a temática raramente é trabalhada, justamente por ter pouco ou nenhuma menção nos livros didáticos e nas formações iniciais e continuadas de professores, salvo poucas exceções de professores-pesquisadores interessados na temática. Assim, faz-se necessária a produção de materiais que contam a história de cientistas mulheres, como a obra apresentada nesse trabalho – “Marie Curie e o Ensino de Ciências” (Horst, 2024), para suprir a falta de materiais existente, já que se limitar às notas de rodapés dos livros didáticos não dá conta de dimensionar as contribuições científicas e sociais de Marie Curie. Além disso, é crucial que esses tipos de produções auxiliem no processo de repensar o modo como está se dando o ensino de Ciências, de Física e de Química, a fim de relacionar os conteúdos previstos para

a Educação Básica com a história de grandes cientistas, demonstrando, deste modo, como a Ciência não “nasce pronta”, mas se constrói por meio de muitas mãos. Também é importante sinalizar o potencial de se trabalhar com a história de vida pessoal e profissional de uma personagem como Marie Curie que, quando bem contada e contextualizada com o aprofundamento científico necessário, apresenta contribuições científicas e sociais, já que as dificuldades que Curie passou durante sua trajetória são muito relacionáveis às pessoas, tirando a cientista do pedestal no qual grandes nomes da Ciência normalmente são colocados. Por isso, é importante uma boa narrativa que apresente a pessoa e a cientista, que não seja resumida a apêndices de livros didáticos. Com isso, o objetivo deste trabalho é apresentar a obra Marie Curie e o Ensino de Ciências (Horst, 2024). Assim, o livro aborda os aspectos referentes à história da inserção feminina na sociedade e no meio científico; a história de vida pessoal e profissional de Marie Curie; e os conceitos científicos de Biologia, de Física e de Química que estão previstos para a Educação Básica, identificados a partir da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), e que podem ser estudados a partir da trajetória de Marie Curie. Dessa forma, a história da pesquisadora é narrada desde o seu nascimento e do momento histórico político desse período, que teve grande influência na vida e na carreira da cientista, até sua formação na Polônia, em Paris e sua atuação profissional, representada também com um álbum de fotos e ilustrações personalizadas para complementar e facilitar a compreensão da leitura, além de estimular a imaginação e contribuir para a experiência de leitura. Existe uma carência de materiais que narrem a história de mulheres pesquisadoras - como a produzida e apresentada neste trabalho, mas que também apresentam como se deu a construção do conhecimento que muitas vezes é visto em sala de aula “pronto”. A Ciência é uma construção humana de conhecimentos feitos por meio de métodos e de procedimentos para alcançar a explicação de um determinado fenômeno. No entanto, pouco se fala *sobre* a Ciência, sobre os processos de construção dos conhecimentos, sobre as inspirações e as motivações por trás dos estudos que levaram à determinada descoberta ou entendimento científico, *sobre o ar que se respirava*, à época, que conduziu o pesquisador a determinado caminho, e espera-se que a obra Marie Curie e o Ensino de Ciência (Horst, 2024) situe o leitor à época, enquanto descobre e aprende mais

sobre a história e as contribuições de Marie Curie. Portanto, é essencial falar sobre cientistas mulheres que contribuíram para a Ciência e para a humanidade, como Curie, fazendo com que a temática não se restrinja apenas à comunidade acadêmica, que tem um papel fundamental para fazer com que esses diálogos alcancem a população em geral, além de fomentar esse campo de pesquisa e instigar o desenvolvimento de novos materiais para a sociedade.

Bibliografia

- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular - BNCC.
- Chassot, A. (2004). A CIÊNCIA É MASCULINA? É, sim senhora!... Contexto E Educação, 71/72.
- Horst, B. (2024). Marie Curie e o Ensino de Ciências (2nd ed.). Editora Livraria da Física.
- Martins, A. P. V. (2004). Visões do feminino: a medicina da mulher nos séculos XIX e XX. : Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. História e Saúde collection. ISBN 978-85-7541-451-4.
- Saboya, M. C. L. (2013). Relações de Gênero, Ciência e Tecnologia: Uma Revisão da Bibliografia Nacional e Internacional. Educação, Gestão e Sociedade: Revista da Faculdade Eça de Queirós, 12. ISSN 2179-9636.
- Schiebinger, L. (2001). O feminismo mudou a ciência? EDUSC.



O futuro do planeta: o que pensam estudantes do Ensino Médio brasileiro

Andressa Freitas Lopes
dressa1004@hotmail.com

Universidade Federal de Santa Maria.

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto
luiz.neto@ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria.

Palavras-chave: Percepção Pública da Ciência; Estudantes brasileiros;
Problemas ambientais.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 13 - Ação contra a
mudança global do clima.

Resumo

Desde o início do século XXI, a humanidade enfrenta desafios que transcendem fronteiras, seja por meio das mudanças climáticas, da pobreza extrema ou da desigualdade social. Todas exigem uma resposta coletiva e global. Dessa forma, foi desenvolvido em 2015 pela Organização das Nações Unidas, não apenas uma declaração de intenções, mas o compromisso de transformar o mundo intitulada Agenda 2030. Composta por 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), o documento define metas e transformações das sociedades, economias e políticas (ONU, 2015). Neste estudo, o foco será direcionado para o ODS 13, que trata da "Ação contra a mudança global do clima". Objetivamos caracterizar o que pensam estudantes da 1ª série (15 anos) do Ensino Médio do Rio Grande do Sul – Brasil, em

relação ao futuro do mundo. Como método de coleta de dados, foi desenvolvido em 2022 o instrumento ROSES-RS, abreviação para "*The Relevance of Science Education Second* - Rio Grande do Sul", que compreende 152 itens destinados a investigar as opiniões e interesses dos jovens em relação a temas relacionados à Ciência e Tecnologia (Autores, 2023). Desse número total, 15 itens são mensurados por respostas objetivas como "sim", "não" ou "não saberia dizer"; 8 itens na forma de perguntas de múltipla escolha, passíveis de terem várias respostas assinaladas e; 129 itens mensurados por meio de uma escala *Likert* de quatro pontos. Esse questionário permite dar 'voz aos estudantes', proporcionando uma oportunidade para expressarem suas perspectivas sobre a educação em Ciência e Tecnologia. Ainda, proporciona oportunidades de estudos dos resultados de distintas edições e países participantes do projeto, originando reflexões relevantes para os currículos escolares e para a sociedade. Como plano amostral, o estudo, conduzido ao longo do ano de 2022, englobou 54 escolas de ensino regular, distribuídas entre diurno e noturno, urbano e rural, civis e militarizadas, localizadas em diversas regiões do estado do Rio Grande do Sul (RS). RS é o estado mais ao sul do Brasil, ocupa uma área de mais de 281 mil m², e abriga 5,4% da população brasileira, em 497 municípios cuja economia tem como alicerces a indústria e, sobretudo, a agropecuária. No total, foram contemplados 1.892 estudantes matriculados na 1ª série do Ensino Médio. Para análise desta pesquisa de abordagem quantitativa, foi realizada análises estatísticas descritivas de médias e frequências resultantes das respostas fornecidas pelos participantes em relação a dois itens da seção "Eu e os desafios ambientais", mensurados em escala *Likert* de quatro pontos. O primeiro item, correspondente a seguinte afirmação: "Os problemas ambientais dão um aspecto pessimista e sem esperança ao futuro do mundo" obteve como resultado, 25% de discordância e 75% de concordância, resultando em uma média geral 3,09 (entre 1 e 4), sendo 3,13 entre as meninas e 3,07 entre os meninos. No segundo item, correspondente a "Eu estou otimista quanto ao futuro do planeta", os resultados foram de: 57% de discordância e 43% de concordância, resultando em uma média geral de 2,35, sendo 2,34 entre as meninas e 2,38 entre os meninos. Ao comparar com itens aplicados no ROSE 2012 por Gown (2013), nota-se que as médias gerais para as duas afirmativas eram, respectivamente, 2,80 e 2,77, ou seja, o pessimismo aumentou e o otimismo decaiu

consideravelmente nos jovens para os últimos 10 anos. As discrepâncias nas respostas entre meninos e meninas indicam variações nas perspectivas de gênero, com as meninas demonstrando uma visão ligeiramente mais desanimada sobre o futuro em comparação com os meninos. Existem diversas possibilidades de análise para esses resultados: os estudantes estão mais informados sobre os desafios ambientais; as mídias focam em eventos e notícias climáticas negativas, sem proporcionar um equilíbrio com histórias de sucesso ou soluções; a falta de progresso visível na resolução dos problemas ambientais; a educação ambiental com abordagem predominante concentrada nos problemas, sem oferecer soluções práticas e alcançáveis. Diante dessas circunstâncias, fica nítido que, embora os estudantes estejam cientes dos desafios ambientais, há uma divisão de opiniões, com cerca de metade deles (50%) sentindo incertezas tanto em relação às soluções quanto à capacidade de efetuar mudanças significativas. Esses resultados destacam a importância contínua da educação sobre questões ambientais, bem como da necessidade de inspirar esperança e confiança nas futuras gerações em relação ao destino do nosso planeta. Ainda, demonstram a importância dos jovens de (re) conhecer os ODS, tanto ao que tange ao meio ambiente, quanto a sociedade.

Referências

- Gown, A. M. S. (2013) As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional. (Tese de Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Organização das Nações Unidas. (2015). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. <https://nacoesunidas.org/pos2015/>
- Tolentino Neto, L. C. B. de (Ed.). (2023). Os interesses dos jovens gaúchos em Ciência e Tecnologia: projeto ROSES-RS 2022. Santa Maria: Facos-UFSM.



Problema ou solução? Como jovens brasileiros relacionam Ciência e Tecnologia com os desafios Ambientais

Andressa Freitas Lopes
dressa1004@hotmail.com

Universidade Federal de Santa Maria

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto
luiz.neto@ufsm.br
Universidade Federal de Santa Maria

Palavras-chave: Percepção Pública da Ciência; Estudantes brasileiros; Problemas ambientais.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima.

Resumo

No Brasil, uma série de estudos sobre a Percepção Pública da Ciência tem sido conduzida ao longo dos anos. O país se destacou como um dos pioneiros na América Latina ao investigar como o público percebe a Ciência e a Tecnologia, com seu primeiro levantamento realizado em meados de 1980 (CNPQ; GALLUP, 1987). No presente estudo, utilizamos os dados provenientes do projeto ROSES-RS (*Relevance of Science Education Second* – Rio Grande do Sul), cujo objetivo é entender as opiniões, interesses e atitudes de estudantes gaúchos em relação a temas de Ciência e Tecnologia (C&T). Este estudo é primordial, visto que o Brasil é o quinto maior país do mundo, caracterizado por sua vasta extensão territorial e riqueza cultural, moldada ao longo dos séculos pelas diversas etnias e tradições. Cada região e estado do país

possui uma identidade própria, influenciada por sua cultura, economia e política únicas. O estado do Rio Grande do Sul (RS), reconhecido por sua cultura do chimarrão e do churrasco, possui como foco econômico o setor primário, ocupando o sexto lugar dentre os maiores estados brasileiros em população e o nono em maior território. Dessa forma, esse estudo considera não apenas a diversidade cultural brasileira, mas também as características únicas deste estado. Para tal, foi aplicado em 2022, o questionário ROSES-RS, composto por 152 itens, em sua maioria em escala tipo *Likert*, contando com diversas seções que buscam reconhecer os interesses dos jovens acerca do futuro profissional, temas pertinentes, opiniões sobre C&T, dentre outros (Tolentino Neto, 2023). Para essa pesquisa *Survey*, foram utilizados dois itens da seção “As minhas opiniões sobre Ciência e Tecnologia” e um item da seção “Eu e os desafios ambientais”. Na busca da amostra ser representativa da população gaúcha, o plano amostral alcançou 1892 alunos da primeira série do ensino médio de escolas estaduais gaúchas, distribuídos dentre 54 escolas de todas as regiões do RS. Para análise dos dados tabulados, foram utilizadas análises estatísticas descritivas dos valores de médias e frequência de respostas destas três questões. Os itens C3 (A Ciência e a Tecnologia podem resolver todos os problemas ambientais) e F7 (A Ciência e a Tecnologia podem resolver quase todos os problemas ambientais) apresentaram médias similares (2,46 e 2,55), já o item F8 (A Ciência e a Tecnologia são as causas dos problemas ambientais) teve média de 2,11. Ao considerar a escala *Likert* com respostas que variam entre 1 e 4, as médias dos itens C3 e F7 se encontram próximas do ponto médio da escala (2,50), o que indica que os alunos não têm uma posição firme sobre se acreditam ou não no potencial da C&T de resolver os problemas ambientais. Mesmo a diferença na escrita dos itens não gerou uma grande mudança na resposta dos alunos. No item C3, 32% responderam que concorda e 16% concordam totalmente com a afirmação, o mesmo se repete no item F7, com 34% e 18% respectivamente. Quanto ao item F8, a opinião é mais clara, sendo 38,5% dos estudantes discordantes e 30,6% discordantes totais que a C&T é a causa dos problemas ambientais. Esta percepção é crucial no contexto da “Ação contra a mudança global do clima” (ODS 13), que destaca a necessidade de conscientização sobre as mudanças climáticas e suas causas. Ao entender que a C&T não são vistas como principais causadoras dos problemas ambientais, há

espaço para promover a compreensão das causas reais das mudanças climáticas, incluindo fatores sociais, econômicos e políticos. Ainda, destaca-se a importância da “Educação de Qualidade” (ODS 4) para promover a conscientização sobre questões científicas e ambientais. Educar os estudantes sobre a complexidade das relações entre ciência, tecnologia e meio ambiente é fundamental para desenvolver cidadãos informados e capazes de tomar decisões sustentáveis no futuro (ONU, 2015). Portanto, ao promover interconexões entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, alinhando-as aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, é cultivado um entendimento mais claro do potencial da C&T nas soluções às crises climáticas. Logo, os estudantes podem ser inspirados a contribuir para inovações que abordam os desafios climáticos do nosso mundo em constante mudança. Por fim, ao considerar esses pontos, os resultados da pesquisa não apenas refletem a complexidade das percepções dos estudantes, mas também indicam áreas-chave para aprimorar a educação ambiental, promover a conscientização e envolver os jovens nas ações necessárias para enfrentar as mudanças climáticas.

Referências

- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ); Gallup. (1987). *O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia?* Rio de Janeiro: CNPq/GALLUP.
- Organização das Nações Unidas. (2015). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. <https://nacoesunidas.org/pos2015/>
- Tolentino Neto, L. C. B. de (Ed.). (2023). *Os interesses dos jovens gaúchos em Ciência e Tecnologia: projeto ROSES-RS 2022*. Santa Maria: Facos-UFSM.



Oficinas de música, problematização e CTS no ensino de ciências para crianças

Genivaldo Gomes Cândido^{1,2}
Marcio Luiz Braga Correa de Mello^{1,3}
Rosane Moreira Silva de Meirelles^{1,4}

¹ Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde (PG-EBS) – IOC/ Fiocruz; /Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos – LITEB/ IOC/ Fiocruz.

² Doutorando PG-EBS - tiocandido@yahoo.com.br.

³ Orientador PG-EBS - mlbmello@gmail.com.

⁴ Orientadora PG-EBS e Profbio-UERJ - rosanemeirelles@gmail.com.

Palavras-chave: ensino de ciências, oficinas de música, CTS, anos iniciais.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade.

Resumo

Atualmente, as mudanças tecnológicas são constantes e caminham numa velocidade imensa, provocando mudanças de hábito e facilitando a vida das pessoas. Porém, precisamos nos preparar para lidar com os impactos sociais provocados pelas tecnologias. Devido aos avanços tecnológicos, surgiram muitos problemas ambientais e socioeconômicos. Isso fez surgir, na década de 1970 a ideia de se trabalhar o ensino de ciências, sob uma nova perspectiva que olha o ensino relacionando ciência-tecnologia-sociedade (CTS). Surge o movimento CTS, que se desenvolveu fortemente no hemisfério Norte, provocando mudanças curriculares significativas. Apesar do Brasil produzir muitas pesquisas na área de CTS, ainda está distante de ter uma educação com base nesse modelo, mesmo reconhecendo sua importância, devido aos seus objetivos

relacionados à alfabetização científica e à formação cidadã (Dos Santos, 2012). As inovações científicas trazem muitos benefícios para todos, porém, podem trazer consequências que impactam a saúde das pessoas e a sobrevivência do planeta (Souza & Valadares, 2022). Para tanto, é importante que os alunos tenham acesso a um ensino contextualizado, para gerar interesse pelo conhecimento escolar, que atualmente tem perdido espaço para outras demandas da atualidade. Por isso, é preciso levar os estudantes à reflexão sobre as inovações tecnológicas e a vida no planeta. É preciso ter em foco um ensino com conteúdos abordados de forma contextualizada, considerando a relação CTS. Para Dos Santos (2008, p. 10), a abordagem CTS numa perspectiva crítica significa “ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais”. Precisamos oferecer um aprendizado com significados, que se relacione com a realidade. Para isso, precisamos desenvolver sequências didáticas e oficinas, que promovam a investigação científica com o objetivo de resolver problemas (Sasseron & Carvalho, 2008). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os anos iniciais de escolas brasileiras reforça a meta de um ensino de ciências com objetivos pautados nos pressupostos de CTS (Brasil, 2017). A partir da pedagogia de Freire (2017), do modelo CTS, e dos 3 momentos pedagógicos (3MP), que visam um ensino dialógico, contextualizado e interdisciplinar, embasamos nossa proposta. Com o objetivo de verificar os impactos do uso de oficinas de música na promoção da alfabetização científica dos alunos do 3º ano do ensino fundamental (8 anos de idade), realizamos esse trabalho de pesquisa com 3 oficinas de música para abordar os conteúdos Materiais e Sons. A 1ª oficina - Materiais Naturais, a 2ª - Materiais Industrializados, e a 3ª - Materiais Recicláveis e Construção de Instrumentos Musicais. A escolha por trabalhar com as oficinas de música se deu pelo fato das oficinas possibilitarem que os alunos observem, manuseiem, sugiram, testem, investiguem, isto é, permite que explorem ao máximo o tema trabalhado. A metodologia utilizada foi a abordagem qualitativa e descritiva, associada aos três momentos pedagógicos (3MP) de Delizoicov & Angotti (1990): Problematização inicial (PI), Organização do conhecimento (OC) e Aplicação do conhecimento (AC). As fontes de coleta de dados incluem: observação participante, gravações de vídeos, relatos falados e escritos, e desenhos. Os resultados foram analisados com base em referenciais teóricos da área de ensino de ciências. As oficinas



aconteceram em 4 encontros de 2 horas cada. No 1º encontro propusemos o tema Poluição Sonora (PS) e seguimos com as etapas da PI e OC. Os demais encontros foram referentes à execução das 3 oficinas. Iniciamos o 1º encontro indagando o que eles sabiam sobre PS, a fim de identificar as concepções prévias e discutir o tema. De início, eles responderam: “é quando a gente tá com o fone de ouvido e ouve a música muito alto”; “é quando o vizinho coloca uma caixa de som muito alta”. Outros associaram PS ao barulho de aviões, carros, motos, buzinas dos carros, e trovões. Quando indagados sobre de onde vêm os sons, responderam que vêm do motor, das armas, do tiro e outros. O debate prosseguiu e continuamos o processo, fazendo relações do tema PS com Materiais e Sons. Durante o processo percebemos que alguns alunos achavam que o ar e a água não eram materiais, que as plantas não eram seres vivos, e não sabiam que o som provém de um movimento (vibração) exercido sobre um material. Durante o 2º momento pedagógico (OC), por meio de indagações e debates, fomos ajustando algumas dessas questões. Durante as discussões sobre o tema, um aluno relatou espontaneamente, que aquele tipo de aula “faz com que as pessoas fiquem mais inteligentes”. Nas oficinas propriamente (3ºMP), trabalhamos com bambu, coco, madeira, folhas de plantas, grãos, o próprio corpo e outros (1ª oficina). Na 2ª oficina, utilizamos talheres, canecas e os calçados dos alunos, e na 3ª oficina, utilizamos materiais de sucata e materiais das oficinas anteriores. Os alunos manusearam os materiais e exploraram os sons produzidos por cada um deles. Sentados no chão da sala, em pequenos grupos, os alunos experimentaram, com as mãos os materiais, e exploraram os seus sons. Os relatos dos alunos demonstraram satisfação e aprendizados: “foi muito legal, eu aprendi a fazer som com a folha”; “eu aprendi a mexer no bambu e a assoviar na folha”; “eu gostei muito do bambu, aprendi o quão vale coisas da natureza”; “aprendi que a folha tem som”; “eu aprendi a tocar bambu e coco”; “eu aprendi o grave e o agudo, a palma, a folha, o som e a planta”; “... aprendi que dá pra tirar som do próprio corpo” (1ª oficina). “Eu aprendi quando é grave e agudo, também aprendi quando era alto e baixo”; “Eu aprendi os materiais do meu tênis, e o som do tênis”; “Eu aprendi a fazer som com o sapato”; “Eu aprendi bater o sapato, bater a colher na caneca” (2ª oficina). “A gente fez muitos chocalhos e fizemos muitas coisas legais”; “Eu aprendi a fazer um chocalho e cuíca”; “Eu adorei quando eu fiz o chocalho” (3ª oficina). Um aluno participativo que disse lá no início do trabalho que esse tipo de aula os deixava mais inteligentes, num momento

da oficina de materiais naturais, perguntou: “quando vamos ver a ciência?” Os colegas retrucaram dizendo: “já estamos vendo”, e citaram exemplos para o amigo. Parece-nos que o aluno aprendeu ciências sem perceber, sendo que a música chamou mais atenção dele que os conteúdos científicos. Os alunos percebiam e discutiam os parâmetros do som com motivação, ao final das oficinas, demonstrando interesse pelo tema e pelas atividades, o que mostra como a música pode sensibilizar as crianças. Nos relatos, não percebemos uma abordagem cartesiana dos conhecimentos apreendidos, mas na atividade escrita que realizaram, com questões sobre os conteúdos trabalhados nas oficinas, os alunos obtiveram 83% de acertos. As professoras se mostraram favoráveis ao ensino de ciências com oficinas de música, e relataram que após as oficinas os alunos passaram a relacionar os sons que ouviam em sala de aula, classificando-os de acordo com o que aprenderam nas oficinas, isto é, estão colocando em prática o aprendizado. Isso vem ao encontro das expectativas dos 3MP (Solino & Gehlen, 2014). Enfim, os resultados obtidos demonstram que a utilização de oficinas de música no ensino de ciências motiva os alunos e desperta o interesse, fazendo com que os alunos aprendam, como se estivessem apenas brincando.

Bibliografia

- Básica—Brasília, E. (2017). BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília. MEC/CONSED/UNDIME.
- Delizoicov, D. A. JA (1990). Física.
- dos Santos, W. L. P. (2008). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino* (ISSN 1980-8631), 1.
- dos Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia: revista de educação em ciências e matemáticas*, 9(17), 49-62.
- Freire, P. (2017). *Pedagogia do oprimido* 63ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra.
- Souza, B. C. D., & Valadares, J. M. (2022). O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. *Ciência & Educação* (Bauru), 28, e22002.
- Sasseron, L. H., & de Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em ensino de ciências*, 13(3), 333-352.
- Solino, A. P., & Gehlen, S. T. (2014). Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(1), 141-162.



Educação CTS e Participação Social: um Caminho para a Conquista de Transformações Sociais

Anderson Claiton Ferraz
Programa de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul
biromau2006@yahoo.com.br

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo
Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul
mstaraujo@uol.com.br

Palavras chave: Educação CTS, Cidadania, Transformações Sociais, Ensino de Física, Mineração.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Introdução e Contextualização teórica

Para modificar a realidade social dos estudantes, é importante que entendam a situação em que vivem, analisem os problemas de seu bairro, sentindo-se parte desse coletivo, refletindo sobre formas de empoderamento e transformação.

A Educação CTS permite essa mudança de atitude, sendo que Strieder e Kawamura (2014) defendem essa vertente por favorecer o processo de aprender utilizando experiências reais, visando solucionar desafios relacionados à prática social em diferentes contextos, estimulando o papel de protagonista do estudante.

Santos (2005) ressalta a Cidadania como objetivo relevante da Educação, afirmando que ela requer ações intencionais que liguem a escola à comunidade e ao mundo, destacando aspectos éticos e favorecendo uma alfabetização cívica e

cultural, contemplando discussões abertas onde os alunos podem exprimir suas opiniões, sendo estes elementos presentes na pesquisa.

A Educação CTS visa ainda tornar os alunos críticos no mundo atual e, para isso, devem construir conhecimentos e desenvolver raciocínios complexos por meio de atividades cooperativas conectando temas relevantes com sua realidade social e ambiental a fim de ampliar sua participação na identificação e resolução de problemas que afetam sua qualidade de vida.

Metodologia

Optamos pela pesquisa qualitativa por ser adequada aos nossos objetos, sendo utilizada a Pesquisa Intervenção como metodologia visando romper com a racionalidade técnica e estimular nos estudantes a tomada de consciência sobre sua prática social, a formação cidadã e a autonomia de ação e de pensamento.

A coleta de dados envolveu questionários abertos e fechados, pesquisa de campo e entrevistas cujas questões versavam sobre o tema “Mineração” no Bairro Piraporinha.

Resultados

Participaram da pesquisa vinte alunos do Ensino Médio e aqui analisamos três das cinco transformações sociais realizadas no bairro.

Ampliação do funcionamento da Unidade Básica de Saúde

A ampliação do funcionamento da Unidade Básica de Saúde (UBS) (Figura 1) para todos os dias da semana foi uma conquista relevante, pois funcionava apenas duas vezes na semana, uma para agendamentos e outra para consultas médicas.

Também merecem destaque as visitas domiciliares, pois agentes comunitários de saúde ampliaram orientações sobre prevenções de doenças, organização dos serviços e identificação da necessidade de atendimentos domiciliares ou

espaçamento dos agendamentos, fornecendo orientações em casos suspeitos de covid-19.

Figura 1 - Ampliação do atendimento na UBS do Bairro Piraporinha.



Novo horário de funcionamento da Unidade e Monitoria. Fonte: Secretaria de Saúde.

2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Visita Monitorada do Agente de Saúde	Atendimento pelo Médico	Consultas (coletas de exames)	Visita Monitorada do Agente de Saúde	Visita Monitorada do Agente de Saúde
9:00 horas	13:30 horas	8:00 horas	9:00 horas	9:00 horas

Fonte: Dados da pesquisa.

Cabe salientar que a melhoria do atendimento na UBS se deu pela participação ativa dos estudantes ao se posicionarem de maneira consciente e crítica perante as autoridades públicas do município, principalmente o Prefeito da cidade, expondo reclamações e demandas e sugerindo melhorias para o serviço de saúde no bairro.

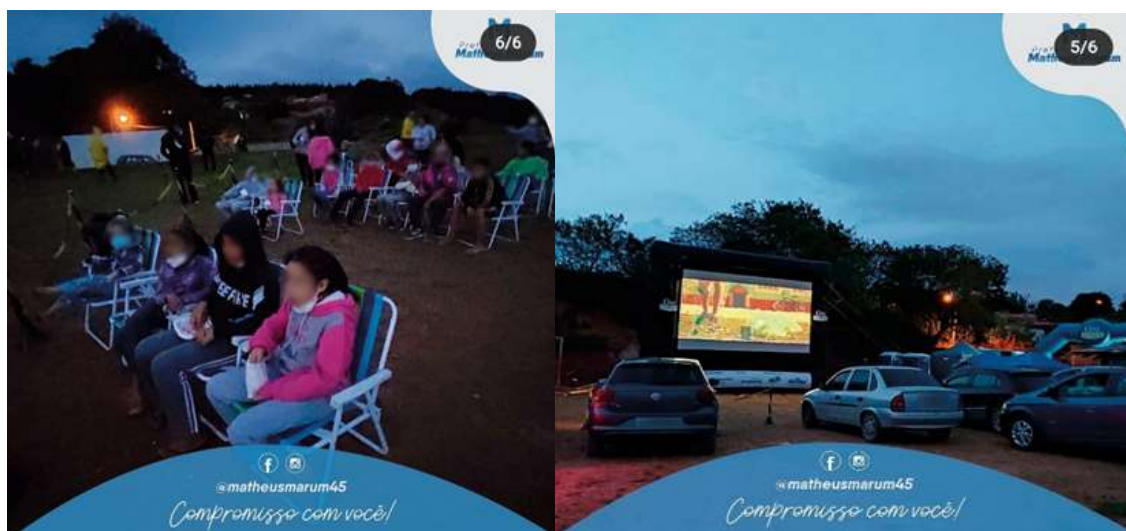
Cine Autorama

Foi realizado um evento cultural no Dia das Crianças no Cine Autorama, um cinema *drive in* e gratuito. Trata-se de uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Salto de Pirapora e a mineradora Votorantim Cimento, sendo exibidos filmes para crianças e jovens do Bairro (Figura 2).

As exibições ocorreram nos finais de semana no campo de futebol do bairro e bastava agendar no site da empresa organizadora do evento.

Este projeto fez crianças, jovens e adultos se emocionarem e refletirem sobre temas e problemas da sua comunidade, permitindo modificar suas percepções.

Figura 2- Moradores do Bairro Piraporinha participando de evento cultural ao ar livre.



Fonte: Portal da Prefeitura Municipal de Salto de Pirapora.

A conexão entre escola e a mineradora gerou novos olhares para questões culturais, pois a pesquisa fomentou autonomia, cooperação, liberdade e engajamento em atividades que valorizaram e aproximaram os saberes escolares daqueles oriundos das histórias de vida da população, aproximando a cultura científico/tecnológica da cultura humanística, conforme defende Bazzo (2012). O cinema democratizou o acesso à arte e à cultura, gerando inclusão social, bem estar e melhoria da qualidade de vida.

Aumento dos horários dos ônibus no Bairro Piraporinha

A partir do dia 26/12/22, de 2ª a 6ª feira, passaram a vigorar novos horários de ônibus entre a Rodoviária de Salto de Pirapora e o Bairro Piraporinha, conforme mostra o Quadro 1.



Quadro 1 - Horários dos Ônibus entre a rodoviária e o bairro Piraporinha.

2ª a 6ª feira		Sábado	
Rodoviária	Piraporinha	Rodoviária	Piraporinha
06:30	07:10	06:30	07:10
13:00	13:40	13:00	13:30
17:00	17:40		

Fonte: Empresa de Ônibus São João. (<https://www.gruposaojoao.com.br/>)

Segundo o prefeito, o aumento das viagens entre os bairros e o centro tende a atrair mais moradores e incrementar a economia da cidade, pois antes eles gastavam suas economias na cidade vizinha de Sorocaba por ser mais fácil o acesso. Outras melhorias foram ferramentas virtuais para acompanhar os ônibus, melhores abrigos e outras medidas projetadas pelo Prefeito.

O Pensamento Crítico desenvolvido pelas atividades favoreceu a compreensão e enfrentamento do contexto local, contribuindo para a inserção cidadã dos estudantes. Essa perspectiva de Educação CTS voltada à cidadania permitiu identificar contradições no contexto investigado, pois embora a mineração envolva produtos da C&T, a empresa gerava poucos empregos e melhorias de qualidade de vida aos moradores do bairro em que atua, pois não havia participação social dos moradores e estudantes do bairro, não sendo atendidas as necessidades básicas da população, mas sim interesses econômicos de poucos, ampliando as desigualdades sociais.

Considerações Finais

Estimular a cultura de participação social dos indivíduos na busca de soluções para problemas reais que afetam sua vida é inerente à Educação Crítica que promovemos por meio da Educação CTS, aspecto destacado por Strieder e Kawamura (2014, p. 103):

[...] uma educação crítica é a busca pela transformação do mundo, a busca por encaminhamentos para problemas reais que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra. Essa perspectiva envolve a sinalização de ações concretas ou caminhos

de intervenção na realidade, no sentido em que visa abordar a realidade com o intuito de transformá-la. Inclui, portanto, buscar alguma forma de participação social.

A promoção da Aprendizagem Crítica acerca dos impactos ambientais gerados pela Mineração favoreceu a conscientização dos estudantes e sua participação ativa e cidadã frente aos temas debatidos.

Os estudantes foram favoráveis à metodologia empregada, em função do trabalho em grupos e da liberdade de expressar opiniões. Os resultados mostram estímulos à autonomia e desenvolvimento da capacidade de pensar e refletir criticamente, aspectos relevantes para o exercício da cidadania (Moraes & Araújo, 2012), indicando que os objetivos formativos almejados nesta pesquisa de cariz CTS foram alcançados.

As transformações sociais aqui relatadas no funcionamento da UBS, Cine Autorama e aumento nos horários dos ônibus decorreram das intervenções realizadas e melhoraram as condições de vida dos estudantes e moradores do Bairro Piraporinha, significando o alcance de importantes objetivos da Educação CTS.

Referências

- Bazzo, W. A. (2012). Cultura científica versus humanística: A CTS é o elo? *Revista Iberoamericana de Educação*, 58, 61–79.
- Moraes, J. U. P., & Araújo, M. S. T. (2012). O Ensino de Física sob o Enfoque CTSA: caminhos para uma Educação Cidadã. São Paulo, Editora Livraria da Física.
- Santos, M. E. V. M. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: rumo a novas dimensões epistemológicas. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 2(6), 137–157.
- Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2014). Perspectivas de participação social no âmbito da educação CTS. *Universidad*, 14(2), 101-110.



Natureza da Ciência e CTSA nos Museus de Ciências: investigando o contexto de produção

Eduardo Dantas Leite
Universidade Federal do ABC
eduardo.leite@ufabc.edu.br

Adriana Pugliese
Universidade Federal do ABC
adriana.pugliese@ufabc.edu.br

Palavras-chave: Transposição Museográfica, CTS, Educação Não Formal, Centros de ciências, Educação Museal

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 04 - Educação de Qualidade

Resumo

Este resumo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado que investigou a Natureza da Ciência presente na exposição de um Museu de Ciências e o seu processo de produção de saberes. Para este trabalho, discutiremos como a Natureza da Ciência, o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e os Temas Controvertidos estão presentes no contexto de produção de saberes do Museu investigado, por meio de seu Plano Museológico e da perspectiva de um dos integrantes da equipe (ator) presente no processo de construção da exposição. Para a pesquisa como um todo, utilizou-se da metodologia qualitativa, com características de um estudo do caso do tipo descritivo, e para análise, utilizou-se a espiral de análise de dados. O Museu investigado foi o Museu do Amanhã, que tem como tema central o Antropoceno, localizado na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil, e foi estudado com

uma pesquisa de campo que se deu em outubro de 2019. Para investigação, o registro foi feito por meio de fotos, vídeos e anotações sobre a exposição principal do Museu; foi realizada uma busca nos documentos — análise documental — que guiam o projeto do Museu no período em questão e, por fim, foi conduzida uma entrevista semiestruturada com um dos colaboradores na construção do conteúdo do Museu.

Entre os referenciais teóricos, destacamos o uso de diversas referências sobre a Natureza da Ciência (NdC), incluindo trabalhos de McComas e colaboradores (1998), que além de aprofundarem o entendimento sobre o tema, apresentam diferentes formas de organizar o conhecimento sobre a Natureza da Ciência, como os *aspectos consensuais*, a *ciência integral* e a *abordagem de semelhança familiar*. Embora a definição de Natureza da Ciência não seja algo simples, entendemos que o conceito busca envolver diferentes características sobre a ciência para se ter uma visão ampla sobre a mesma, e sobre sua construção, considerando os contextos nos quais é produzida. Além disso, deve-se destacar a importância do conceito para a superação de visões distorcidas sobre o trabalho científico. Por fim, outro ponto importante a se destacar sobre a NdC refere-se aos desafios de sua aplicação para o ensino de ciências, como a pouca disponibilidade de material adequado, a falta de formação de educadores e professores para esse viés, e o uso equivocado da História e Natureza das Ciências (Martins, 2006). Nesse sentido, se torna importante investigar práticas e possibilidades para uma melhor utilização da Natureza da Ciência no ensino, em diferentes espaços.

Outro referencial importante utilizado na pesquisa foi sobre a Transposição Museográfica, uma adaptação da Transposição Didática de Chevallard (Simonneaux & Jacobi, 1997) para os espaços museais, que permitiu o aprofundamento no processo de produção dos saberes a serem expostos no Museu, assim, observamos o tratamento dado aos temas trabalhados, desde o contexto de produção da exposição até sua exibição.

Para este resumo, fazemos também uma articulação com autores que discutem o tema CTSA como Bencze et al. (2020). Destacamos ainda a articulação destes temas com a alfabetização científica, em autores como Silva e Sasseron (2021). Nesse sentido, evidencia-se a importância da abordagem das relações CTSA e dos temas controversos em Museus, levantados, por exemplo, por Colombo Junior e

Marandino (2020). Os autores mencionados apresentam subsídios tanto para a formação de professores e educadores na perspectiva CTSA e dos temas controversos nos Museus de Ciências, como na análise de como o enfoque CTSA e os temas controversos são abordados nos Museus e em atividades educativas.

Os dados foram organizados em duas dimensões, cada uma com diferentes categorias: dimensão da produção de saberes — *saberes de referência, organização dos atores e intenções e escolhas* — e dimensão do saber exposto — *características do conteúdo de História da Ciência e visões de Natureza da Ciência*. Para este resumo, consideramos os dados organizados e analisados dentro da dimensão da produção de saberes, principalmente nas suas categorias *saberes de referência e intenções e escolhas*, que objetivam, respectivamente, identificar os saberes de referência utilizados na construção da exposição e os objetivos definidos e escolhas realizadas na produção dos saberes expostos. Dessa forma, no conjunto de dados à disposição — Plano Museológico e entrevista — buscou-se identificar as referências, perspectivas e objetivos acerca dos elementos de Natureza da Ciência, CTSA e dos Temas Controversos presentes na exposição, em seu contexto de produção. Para isso, como critério para a análise dos dados, foram selecionados trechos presentes nos dados que fazem referência aos temas investigados.

Como resultados, identificamos a abordagem dos temas discutidos no Plano Museológico principalmente no que se refere ao Programa Educativo da instituição. Em sua proposta, o documento apresenta como visão de ciência que não seja um “produto pronto e acabado”, além de apresentar como um objetivo “o incentivo à participação dos públicos nessa ‘tomada de decisão’”. O documento também cita explicitamente os temas (CTSA e NdC), no contexto do que chamam de uma “vertente de exposições conhecidas como ‘exposições críticas’”, ainda aponta que “essa filiação conceitual [...] dá subsídios à proposição de um trabalho focalizado nas controvérsias e nos debates científicos”.

Os trechos apresentados anteriormente referem-se à proposta de Programa Educativo presente no Plano Museológico. Há, ainda, as perspectivas do ator entrevistado sobre o tema, o que possui implicações diretas para o saber que está exposto no Museu. Em um trecho da entrevista, o entrevistado aponta que “a polêmica e questões controversas fazem parte da forma como a gente aborda os

assuntos que a gente tem aqui no Museu e na exposição” (trecho da entrevista, out/2019), nesse sentido, observamos a intenção de que sejam trabalhados temas controversos na exposição. Em outro trecho, o entrevistado aponta que a exposição apresenta o “lado humano” do fazer científico, ao exibir vídeos de cientistas que comentam sobre suas inspirações e visões de futuro, além de outros tópicos sobre o trabalho científico e de suas respectivas áreas.

Apesar da intencionalidade, podemos identificar que a proposta conceitual de se trabalhar CTSA e Natureza da Ciência está mais presente no Programa Educativo descrito no Plano Museológico. Além disso, alguns temas controversos a serem abordados na exposição apresentam uma proposta pouco produtiva para um debate sociocientífico, como é o caso do termo Antropoceno, tema central da exposição principal, no qual as controvérsias científicas sobre o conceito não são abordadas de forma explícita na exposição.

Por fim, trazemos como considerações finais que, compreendemos que a abordagem com enfoque nas relações CTSA para o ensino de Ciências em diferentes espaços, não se resume a contextualização de temáticas científicas para o cotidiano, mas que envolve práticas que promovem a ação e subsidiam a tomada de decisões acerca de situações que envolvam ciência e tecnologia. Nesse sentido, com o que foi identificado na pesquisa, a abordagem das relações CTSA e dos Temas Controversos não apenas convergem com os desafios na utilização da História e da Natureza da Ciência no ensino, como também os ampliam.

Bibliografia

- Bencze, L., Pouliot, C., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Zeidler, D. (2020). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending “science-in-context”. *Cultural Studies of Science Education*, 15, 825-851.
- Colombo Junior, P. D., & Marandino, M. (2020). Museus de ciências e controvérsias sociocientíficas: reflexões necessárias. *Journal of Science Communication-América Latina*, 3(1), A02.
- Martins, R. D. A. (2006). Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In Silva, C. C. (Org.), *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino* (pp. 17-30). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- McComas, W.F., Clough, M.P., Almazroa, H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. In: McComas, W.F. (eds) *The Nature of Science in*

- Science Education* (pp 3–39). Science & Technology Education Library, vol 5. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5_1
- Silva, M. B., & Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 23, e34674. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>.
- Simonneaux, L., & Jacobi, D. (1997). Language constraints in producing prefiguration posters for a scientific exhibition. *Public Understanding of Science*, 6(4), 383.



Diseño de un curso de historia y Naturaleza de la Ciencia para futuros profesores de secundaria de la especialidad de Biología y Geología

Juan José Vicente, Natalia Jiménez-Tenorio y José María Oliva
Departamento de Didáctica, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales,
Universidad de Cádiz
juanjose.vicente@uca.es

Palabras claves: Naturaleza de la Ciencia, Biología y Geología, formación inicial de maestros/as, Referentes de aprendizaje.

Objetivo de desarrollo sostenible: 4 Educación de Calidad

Resumo

La naturaleza de la ciencia (NdC) resulta un tema emblemático dentro del movimiento CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad), reconociéndose como uno de los temas claves más abordados a través de descriptores como el de imagen de la ciencia, CTS y naturaleza de la ciencia, historia de la ciencia, pensamiento crítico y naturaleza de la ciencia, entre otros (Oliva et al., 2020).

Por otro lado, la investigación sobre las creencias docentes sobre NdC ha sido una línea constante en la didáctica de las ciencias. Este interés se ha reflejado en diversas revisiones realizadas a lo largo de este siglo (García Carmona, 2021), interés que persiste hoy en día debido a la hipótesis de que la comprensión que tienen los profesores acerca de la NdC se relaciona con la que desarrollan sus alumnos, y que estas creencias ejercen un impacto significativo en los planteamientos docentes. A pesar de los numerosos intentos para contrastar, particularmente, la segunda de

estas hipótesis, las investigaciones realizadas no parecen concluyentes. En este sentido, una variedad de factores puede influir en las prácticas docentes, incluyendo la resistencia a la innovación o el conocimiento didáctico del contenido del profesor, además de factores emocionales. En cualquier caso, es evidente que las creencias y concepciones de los docentes, tanto en servicio como en formación, influyen en las que transmiten en el aula a su alumnado.

En este contexto, son numerosas en el ámbito anglosajón las investigaciones referidas al impacto del diseño y experimentación de procesos formativos completos y específicos sobre NdC en la evolución de las visiones sobre NdC de los profesores en formación y en activo (Edgerly et al., 2021), aunque este tipo de investigación son menos frecuentes en el ámbito iberoamericano.

El trabajo presentado en esta comunicación es parte de un estudio más amplio con connotaciones cercanas a la investigación basada en el diseño (IBD). Como parte de este trabajo, se ha desarrollado y validado un cuestionario abierto junto a su rúbrica, para evaluar el conocimiento de los alumnos sobre NdC y evaluar mejoras en el mismo. En concreto, en este trabajo se caracteriza la secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre NdC desarrollada e implementada en el Máster de Educación Secundaria de la Universidad de Cádiz, en la especialidad de Biología y Geología, dentro de un módulo titulado "Naturaleza e Historia de la Ciencia" de 3 créditos ECTS, equivalente a diez sesiones de dos horas cada una.

La propuesta ha ido generándose a partir de un proceso de investigación-acción desarrollado desde el curso 2009/2010 y durante nueve cursos consecutivos. A lo largo de ese período no hubo una evaluación sistemática de resultados, si bien se recogió información de muy diverso tipo a través de actividades iniciales de torbellino de ideas, tareas de clase en pequeño grupo, tareas de casa individuales, foros y una síntesis final de la asignatura. Al cabo de ese tiempo, la propuesta fue revisada de manera sistemática a través de un análisis de la literatura, dando lugar a una versión renovada que se implementó durante los cursos 2018/2019 y 2019/2020, evaluándose esta vez con criterios e instrumentos propios de una investigación basada en diseño. En el proceso participo un conjunto de 39 estudiantes, 21 durante el primer curso y 18 durante el segundo, en ambos casos enseñados por una misma

profesora. Los participantes eran todos graduados en Biología, Ciencias Ambientales o Ciencias del Mar.

En la versión final del diseño de esta propuesta didáctica, se han seguido varios principios de diseño. En primer lugar, se han adoptado como referentes los consensos más importantes identificados en la literatura sobre NdC. En segundo lugar, se ha considerado un modelo formativo reflexivo y participativo, acorde con las bases socioconstructivistas. Además, la propuesta sigue una secuencia en la que se hace un recorrido cronológico de visiones sobre NdC, desde posiciones positivistas hacia enfoques que tienen en cuenta la nueva filosofía y sociología de la ciencia. También se han contextualizado los aspectos relacionados con la NdC a través de casos históricos concretos. Por último, se han integrado diferentes modos de trabajo y actividades realizadas fuera de clase en la secuencia

Con respecto a los referentes de aprendizaje, tras abordar una revisión de los principales consensos sobre los aprendizajes deseables para el alumnado en torno a la NdC (Manassero et al., 2001; McComas, 2008) se han identificado 15 referentes clave que son los que guían esta propuesta, contemplando tanto aspectos epistémicos como no epistémicos:

1. La historia y la NdC son esenciales para el docente (R1).
2. El conocimiento científico se basa en la observación y el experimento (R2).
3. La lógica científica implica la verificación y falsación de hipótesis (R4a y R4b).
4. El trabajo científico sigue un ciclo de preguntas y respuestas (R5).
5. No existe un único método científico (R6).
6. Las teorías científicas son sistemas explicativos; las leyes describen relaciones entre variables (R7a).
7. El conocimiento científico es provisional (R8).
8. La ciencia evoluciona acumulativamente o a través de revoluciones científicas (R9).
9. La teoría influye en la observación y la experimentación (R10a y R10b).
10. La objetividad se relaciona con la congruencia entre observadores (R11).
11. La ciencia tiene limitaciones en su comprensión de la realidad (R12).

12. Influencia de factores personales y sociales (R13a), incluyendo el acceso de las mujeres a la ciencia (R13b).
13. La ciencia se desarrolla dentro de una comunidad científica (R14a) y las mujeres han enfrentado desigualdades en este contexto (R14b).
14. Ciencia y tecnología están relacionadas en una simbiosis (R15)

Estos referentes proporcionan el marco conceptual para esta propuesta en relación con la NdC. Siguiendo un criterio de periodización, como el planteado recientemente por algunos autores (Amador-Rodríguez et al., 2021), se contemplaron diversas etapas correspondientes a la filosofía y sociología de la ciencia del siglo XX, seleccionadas por su relevancia para la comunidad investigadora en didáctica de la ciencia: Positivismo Lógico (Escuela de Viena); Racionalismo Crítico (Karl Popper); Relativismo (Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Paul Feyerabend); y perspectivas más recientes basadas en la visión semántica de las teorías científicas (Ronald Giere). Estos períodos han servido no solo para estructurar un currículum sobre NdC para la formación del profesorado, sino también como hilo conductor para secuenciar los contenidos impartidos siguiendo un cierto orden cronológico que contemple la aparición de distintas visiones sobre NdC.

Además, en la propuesta se han incorporado casos históricos propios de la especialidad para caracterizar las distintas tradiciones filosóficas sobre cómo entender la ciencia. Se han empleado diferentes concepciones filosóficas sobre la vida, su origen, creación, evolución, desarrollo y relaciones con el medio, como el vitalismo, mecanicismo, organicismo, creacionismo, abiogénesis, evolución química, biogénesis, epigénesis, preformismo y providencialismo. Se han utilizado diversos recursos para trabajar los diferentes referentes, como ejemplos relacionados con la fecundación, desarrollo embrionario y los enfoques de Charles Darwin y Jean-Baptiste Lamarck en el campo de la evolución.

La figura 1 recoge un esquema sintético de la secuencia formativa implementada.

SESIÕES	ATIVIDADES PLANEADAS	RECURSOS EMPLEADOS	INTENCIONES FORMATIVAS	REFERENTES DE APRENDIZAJE
S1	A1 y A2	Cuestionario inicial Exposición del profesor	Iniciación y exploración de ideas iniciales	Todos
S2 y S3	A3, A4 y A5	Videos de divulgación Debate	Delimitar el origen de la ciencia y de su visión positivista	R2, R3, R4a, R4c, R7a, R8
S4	A6 y A7	Reflexión Lectura Debate	Cuestionamiento del positivismo	R4c, R8
S5	A8, A9 y A10	Lectura Exposición del profesor Debate	Introducción del racionalismo de Karl Popper y su idea de falsación	R4b, R4c, R4d, R8, R10a
S6 y S7	A11, A12, A13 y A14	Lectura de casos históricos Debate Exposición del profesor	Introducción de visiones relativistas (Khun, Lakatos, Feyerabend): paradigma, revolución científica, programa de investigación, ausencia de método único, etc.	R6, R8, R9, R10b, R11, R12, R13a
S8	A15, A16, A17, A18, A19, A20	Reflexión Lectura de casos históricos Exposición del profesor Videos de película Debate	Aportaciones de Toulmin: problemas, argumentación, debate científico, comunidad científica Aportaciones de Giere: modelos y modelización	R5, R12, R13a, R13b, R14a, R14b, R15
S9	A21, A22, A23 y A24	Debate Exposición del profesor Cuestionario final	Actividades de recapitulación y cierre	Todos
S10	A25	Comparación crítica de respuesta al cuestionario inicial y final	Revisión de lo aprendido	Todos

Figura 1. Esquema de la SEA implementada

Agradecimiento

Financiado por: Proyecto PID2022-136353NB-I00 financiado MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER Una manera de hacer Europa.

Bibliografía

- Amador-Rodríguez, R. et al. (2021). Prospective primary teachers' views on the nature of science. *Journal of Technology and Science Education*, 11, 403-418.
- Edgerly, H. S. et al. (2021). Quantitatively Investigating Inservice Elementary Teachers' Nature of Science Views. *Research in Science Education*, 52, 1467-1480.
- García-Carmona, A. (2021). La naturaleza de la ciencia en la bibliografía española sobre educación científica: una revisión sistemática de la última década. *Revista de educación*, 394, 241-270.

- Manassero, M. A., Vázquez, A., y Acevedo, J. A. (2001). Avaluació del temes de ciència, tecnologia i societat. Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears
- McComas, W.F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science y Education*, 17, 249-263.
- Oliva, J. M. et al. (2020). El boletín de la AIA-CTS: cinco años como testigo de demarcación

Estudo da compreensão dos licenciandos em Química sobre a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente na elaboração de sequência didática interativa

Antônio Costa Neto

acn.quim@gmail.com

Universidade Federal da Grande Dourados

Ademir de Souza Pereira

ademirpereira@ufgd.edu.br

Universidade Federal da Grande Dourados

Palavras-chave: CTS/CTSA, Ciclo formativo, Sequência Didática Interativa, Processos de Ensino e Aprendizagem.

Objetivo de desenvolvimento Sustentável: ODS 4 - Educação de Qualidade

Resumo

O progresso salvacionista para a humanidade e o pensamento linear de Ciência e Tecnologia (CT) perdurou em diferentes setores sociais por tempos, com o discurso de que a evolução da ciência implicaria em um bem-estar social para todos. Isso provocou a rediscussão do significado de CT em uma perspectiva social e ambiental, tendo o contexto educacional como ponto de partida para essa discussão e transformação, com a inserção de sujeitos questionadores na tomada de decisões ao exercer a sua função social frente a CT (Santos & Schnetzler, 1996; Auler & Bazzo, 2001; Ricardo, 2007; Souza & Gonçalves, 2011; Dagnino, 2014; Auler & Delizoicov, 2015)

As bombas atômicas, a guerra do Vietnã e a degradação ambiental, ocasionaram danos a sociedade como provocou desconfiar sobre o

desenvolvimento de CT sobre o bem-estar das pessoas (Auler & Bazzo, 2001; Dagnino, 2014). As discussões foram intensificadas em função dos debates de grupos ambientalistas, ativistas e educadores críticos, acerca das intenções de CT com as publicações dos livros de Thomas Kuhn e da bióloga Rachel Carsons, que denunciavam os interesses capitalistas (Auler & Bazzo, 2001).

O avanço desenfreado de CT tem contribuído para as mudanças climáticas globais, alterado a temperatura média do planeta terra, elevado a exploração de áreas verdes, consumo excessivo dos recursos naturais e provocado danos ao meio ambiente (Nunes & Dantas, 2016). Santos & Auler (2011, p. 155) afirmam que “será com ela que poderemos esperar atingir o objetivo da literacia científica crítica que caracteriza as sociedades democráticas, único garante justiça social e do desenvolvimento dos povos do mundo”.

É preciso incluir nas disciplinas curriculares, temas geradores do enfoque CTS(A) para que sejam discutidas na formação inicial de professores de química. Isso favorece que os conteúdos de química ganhem sentindo no planejamento de atividades pedagógicas do professor de química e coloquem os estudantes como sujeitos que interveem em contextos de ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (Ricardo, 2007). Ainda, há a necessidade de romper com padrões de ensino tradicional de ciência e repensar criticamente o ensino de ciências. Isso exige o envolvimento e a discussão de temas ligados as questões sociais, ambientais, éticas, morais e a sustentabilidade ambiental (Auler & Delizoicov, 2015; Auler & Bazzo, 2001; Cerezo, 1998; Nunes & Dantas, 2016).

Desta maneira, a intencionalidade foi investigar como os participantes que atuam no subprograma da Licenciatura em Química, no Programa de Residência Pedagógica (PRP), de uma Universidade Federal localizada no município de Dourados/MS, mobilizam seus conhecimentos de química para elaboração de Sequência Didática Interativa (SDI), a partir da perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), articulando os conhecimentos com as temáticas que possam contribuir para a formação da cidadania dos alunos da educação básica.

O trabalho apresenta caráter qualitativo na busca de analisar, compreender e interpretar situações envolvendo seres humanos (Gil, 2002); passou no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), onde os participantes assinatura do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido pelos participantes, que receberam nomes fictícios para preservar a sua identidade; contou com oito estudantes que vivenciaram uma Sequência Didática Interativa (Oliveira, 2019), em formato de um Ciclo Formativo (CF), que ocorreu em duas etapas distintas, de maneira remota pelo *Google Meet*, durante um semestre letivo, com encontros semanais. Ocorreram a elaboração e apresentação da SDI de cada participante com a utilização do *Google Meet*. Os encontros foram gravados e transcritos.

Os instrumentos utilizados na coleta de dados foram: o relato de experiência, as transcrições dos momentos e o diário de campo do pesquisador. As SDI dos participantes constituíram o *corpus* das análises que foram estruturadas a partir de quatro categorias: reflexão, pensamento crítico, argumentação e tomada de decisão na perspectiva CTSA. Os dados foram analisados por dois vieses: qualitativo descritivo e pela metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin (2021) com categorias *a priori*.

A análise qualitativa descritiva dos dados evidenciou que os participantes conhecem a perspectiva CTS/CTSA, bem como as estratégias de ensino e temáticas que podem ser abordadas no espaço escolar. Foi possível perceber que as discussões, em grupo de estudo, favoreceram parcialmente as interações dos participantes quando discutiam sobre os artigos científicos na rodada de conversa. Considera-se que a proposta da SDI sobre a produção do Alcool etílico despertou o interesse dos participantes sobre a abordagem da perspectiva da CTSA, frente ao cenário pandêmico da COVID-19.

A análise da categoria *a priori* reflexão na ação ou nova ação na abordagem da CTSA, mostrou que sete dos oito participantes demonstraram habilidades didáticas na elaboração da SDI de forma a evidenciar a abordagem de temáticas da perspectiva CTSA, possibilitando atividades com foco na discussão das problemáticas socioambientais de ciência e tecnologia, frente ao fortalecimento do processo de formação da cidadania dos alunos da educação básica, quando aplicada.

As análises da categoria *a priori* pensamento crítico mostraram que sete participantes elaboraram a SDI para possibilitar a abordagem de temáticas da perspectiva CTSA para promover discussões de maneira crítica com base no

conhecimento científico e fortalecer a formação cidadã dos alunos da educação básica, quando aplicada.

As análises da categoria argumentação demonstraram que seis participantes construíram a SDI para a abordagem de temáticas da perspectiva CTSA e possibilitaram a discussão para que os estudantes possam analisar, elaborar e defender seus argumentos embasados no conhecimento científico frente as problemáticas das atividades de CT.

As análises da categoria tomada de decisão evidenciaram que sete participantes elaboraram a SDI com vista à abordagem de temáticas da perspectiva CTSA para discutir sobre posicionamentos e a tomar decisões frente as demandas sociais e ambientais das atividades de CT.

Portanto, foi possível verificar que as ações desenvolvidas contribuíram, potencialmente, para que os licenciandos do PRP elaborassem propostas de intervenção para a abordagem de temáticas da perspectiva CTSA. Sinalizam para que questões científicas e tecnológicas sejam discutidas e dialogadas no contexto escolar, acerca das problemáticas, dos desafios das atividades de CT e fortalecer a formação cidadã dos alunos da educação básica, quando forem trabalhadas no espaço escolar. Por fim, destaca-se a necessidade de fortalecer as discussões sobre o enfoque CTS/CTSA, na formação inicial de professores, de oportunizar atividades que contemplem vivências como no PRP e outros programas institucionais.

Bibliografia

- Amaral, C. L. C. & Elias, I. G. (2020). As Relações Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA) no Ensino de Ciências da Natureza: um mapeamento na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações no período de 2013 a 2019. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.7668>
- Andrade, T. S.; Souza, C. & Lima Neto, E. G. (2011). As dificuldades ressaltadas por professores na implantação de currículos com ênfase CTSA no ensino de ciências da rede pública de Aracaju-SE. V *Colóquio Internacional: Educação e contemporaneidade*, São Cristóvão/SE. Brasil. <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10471/6/20.pdf>
- Auler, D. & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>

- Auler, D. & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, 21(45), 275-296.
<https://doi.org/10.26512/lc.v21i45.4525>
- Bardin, L. (2021). Análise de conteúdo. Edições 70.
- Cerezo, J. A. L. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión em Europa y Estados Unidos. *Iberoamericana de Educación, Universidad de Oviedo (España)*, 2(18). <https://doi.org/10.35362/rie1801091>
- Dagnino, R. (2014). Para que ensinar CTS? *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 10, n. 3 (número especial), p. 156-183, set, Taubaté, SP, Brasil. <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1476/399>
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2002). Ensino de Ciência: fundamentos e métodos. Colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva. São Paulo: Cortez editora.
- Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. Atlas.
- Nunes, A. O. & Dantas, J. M. (2016). Ensinando química: propostas a partir do enfoque CTSA. da Física.
- Oliveira, M. M. (2019). Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores. Vozes.
- Ricardo, E. C. (2007). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, Bauru/SP, v. 1, número especial, p. 1-12. <https://fasam.edu.br/wp-content/uploads/2020/07/Educa%C3%A7%C3%A3o-CTSA.pdf>
- Santos, W. L. P. & Auler, D. (2011). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Universidade de Brasília.
- Santos, W. L. P. & Schnetzler, R. P. (1996). Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? *Revista Química Nova na Escola*. Cadernos temático: Química e Cidadania, nº 4, p. 28-34, Novembro.
<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>
- Santos, W. L. P. & Schnetzler, R. P. (2010). Educação em química: compromisso com a cidadania. 4. ed. rev. atual. Ijuí: Ed. Unijuí, 160 p. (Coleção educação em química).
- Souza, F. L. & Gonçalves, T. V. O. (2011). Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque CTS no ensino de química. *Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica*, São Luís/MA, v. 6, número 2, p. 30-36.
<https://periodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/55/80>.



Articulações entre a prática docente, CTS e as variáveis contemporâneas

Stefane Layana Gaffuri
stefanegaffuri@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Walter Antonio Bazzo
walter.bazzo@ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina

Paula Grawieski Civiero
paula.civiero@ifc.edu.br
Instituto Federal de Santa Catarina

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade, Formação de Professores, Educação Matemática, Engenharia.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4 Educação de Qualidade

Resumo

Este resumo emerge de uma pesquisa de doutorado, realizada no Brasil, que investigou, através de um estudo de caso, de que forma os professores de matemática compreendem a relevância do conhecimento matemático e as suas implicações frente ao envolvimento dessa disciplina com as questões tecnocientíficas nos cursos de engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). As discussões frente as implicações sociais da tecnociência nesses cursos são importantes visto que, a quarta revolução industrial, através da internet e das novas

tecnologias como o advento da inteligência artificial, apresentaram novas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Entende-se que a matemática é uma ciência construída socialmente e está presente em diversos ramos das atividades humanas, ao gerar subsídios para o desenvolvimento tecnológico e social. Ela contribui para a formação subjacente dos constructos científicos e tecnológicos; e por isso, há uma urgência em repensar a relação existente entre a tríade matemática, engenharia e sociedade. Ao trabalhar nessa perspectiva, acredita-se que é possível explorar outras possibilidades da matemática na educação em Engenharia. Ademais, é possível dispor em como essas disciplinas apresentam e problematizam os modelos já consolidados através da relação entre CTS e assim, fazer efetivas aproximações entre as ciências básicas e a Engenharia. Nota-se que o fazer da Engenharia tem fortes e importantes implicações no contexto social, mais do que isso: as questões sociais precisam ser os elementos definidores das soluções tecnológicas.

Ademais, as Diretrizes Curriculares Nacionais Brasileiras (DCNs) para esses cursos, preconizam que os futuros profissionais necessitam ter a capacidade de absorver e de desenvolver novas tecnologias considerando seus múltiplos aspectos – sociais, políticos, econômicos, ambientais e culturais – no atendimento às demandas e às necessidades da sociedade.

Por isso, a pesquisa propôs aos professores dessas disciplinas, repensar uma nova forma de conceber a educação matemática em Engenharia, alicerçada em discussões consistentes e conscientes sobre a imbricada relação entre ciência, tecnologia e sociedade. A partir dessa temática, o referencial teórico se fundamentou em um novo olhar sobre a educação tecnológica em face dos desafios civilizatórios contemporâneos, ao se embasar em Bazzo (2015, 2016, 2019), ao partir do conceito de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ao concordar com ideia de uma educação mais “desobediente” e por aceitar o convite de Skovsmose (2009, 2013, 2014) em buscar uma Educação Matemática Crítica. E, assim, repensar o modelo de desenvolvimento tecnológico através da matemática por Civiero (2016) e ampliado para a Engenharia por Bordin (2018). Também, usou-se como base as DCNs (2019) para articular as competências que os estudantes de Engenharia devem desenvolver, ao considerar a sua atuação na sociedade.

Na pesquisa empírica, investigou-se as relações entre as concepções dos docentes sobre as dimensões sociais do conhecimento matemático e as extensões deste para o exercício da profissão, razão pela qual cada entrevistado é indagado quanto à sua prática docente no curso de Engenharia. A produção dos dados se deu por meio da realização de entrevistas semiestruturadas com os docentes de matemática que ministram aulas nos cursos de engenharia da referida instituição. As categorizações e análises decorrentes foram feitas por meio da metodologia de Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2006). As problematizações, discussões e proposições resultantes do trabalho bibliográfico e empírico se encontram circunscritas nas seguintes categorias de análise: (a) a prática docente e as compreensões científicas e tecnológicas dos professores de matemática em engenharia; (b) as relações entre as dimensões sociais e o conhecimento matemático nos cursos de engenharia; (c) as atividades docentes e suas articulações com as variáveis contemporâneas; e (d) o professor de matemática na engenharia e a necessidade de formação contínua. Especificamente, neste artigo, explorou-se as articulações entre a prática docente, CTS e as variáveis contemporâneas. Para introduzir o assunto, um vídeo sobre a situação mundial foi utilizado. Neste, num contexto mais contemporâneo, incentiva-se o docente a refletir e a ampliar os fatores e as consequências – sociais e ambientais – para muitas outras variáveis que se articulam em torno de questões políticas, econômicas, éticas e culturais.

Em seguida, os docentes foram questionados sobre como essas variáveis podem afetar o sistema educacional e como eles percebem as relações entre CTS, a educação matemática e a educação em Engenharia. Além disso, foram instigados a pensar novas possibilidades para o ensino de matemática na engenharia ao considerar essas variáveis. As questões exploradas foram: 1. Como essas variáveis afetam o sistema educacional? 2. Como você percebe essas relações entre a tecnociência e o ensino de matemática/matemática na engenharia? Poderia dar um exemplo? 3. Podemos pensar novas possibilidades para o ensino de matemática na engenharia ao levarem conta essas variáveis? A partir dessas questões e como análise dessa categoria, emergiram três subcategorias: (a) As variáveis contemporâneas que se articulam em torno da educação tecnológica; (b) relações

entre tecnociência e o ensino de matemática na engenharia e (c) possibilidades para a educação matemática em engenharia ao considerar essas variáveis.

Para os autores, as variáveis contempladas no vídeo abrem caminho para a discussão sobre a equação civilizatória e as variáveis contemporâneas. Essa metáfora compreende uma equação com múltiplas variáveis – que se relacionam entre si e comportam-se conforme a sociedade modifica-se ou molda-se aos acontecimentos mundiais. Essas refletem as mudanças do mundo contemporâneo ao tentar equiparar o desenvolvimento tecnológico ao desenvolvimento humano, buscando uma equidade social (CIVIERO; BAZZO, 2020). A Educação pode ser um dos caminhos para a busca desta sonhada comunidade sustentável e inovadora.

Contudo, nas entrevistas com os docentes percebe-se raramente essa discussão na sua prática docente. A educação perpassa a sala de aula, visto que ainda persistem equívocos nas prioridades estabelecidas para a educação nos inúmeros setores da sociedade. Os sistemas políticos governamentais tratam sempre as questões de ordem econômica com primazia absoluta, o que reflete na educação, sobretudo na universidade pública. Por isso, os autores sugerem possíveis alterações nos programas educacionais ao utilizar CTS como base diretora, visto que as articulações entre a prática docente e as variáveis contemporâneas raramente se articulam em torno da educação tecnológica.

Além disso, essa ausência de debate sobre os problemas contemporâneos na universidade leva-nos a crer que a produção de conhecimento vai além das perspectivas teóricas e metodológicas, pois muitas vezes são influenciadas por questões ideológicas e políticas. Apesar de a matemática ser considerada unanimemente pelos pesquisados como um pilar que dá suporte ao desenvolvimento tecnológico, nos cursos de Engenharia, a matemática ainda é apresentada como uma linguagem ou quando essas questões aparecem são utilizadas apenas como discussões de “pano de fundo”. Para tentar quebrar esse paradigma, os docentes que responderam à pesquisa, entre as possibilidades, mencionaram uma integração entre as áreas, como um projeto interdisciplinar; também sugeriram projetos de pesquisa e extensão entre universidade e sociedade; inicialmente na sua própria região, quando perceberem quais problemas afetam sua região e as soluções que os cursos de Engenharia de cada campus da universidade podem apresentar. Alguns professores

comentaram sobre a reformulação do currículo e a revisão das ementas, o que já está em andamento baseando-se nas DCNs que foram atualizadas no ano de 2019, e que reforça que essas questões devem ser inseridas, principalmente a necessidade de formação contínua e de um espaço de debate permanente sobre elas entre os pares.

A implementação de práticas docentes que visem além das variáveis técnicas, mas também das variáveis sociais e humanas; o estímulo às experiências interdisciplinares por meio de projetos realmente integradores entre as disciplinas básicas e específicas; bem como seminários de articulação entre os modelos matemáticos empregados e o contexto em que se situam são exemplos de ações que podem dar início a uma nova perspectiva de Educação Matemática em Engenharia.

Bibliografia

- Bazzo, W. A. (2019) De técnico e de humano: questões contemporâneas. Florianópolis: EDUFSC.
- Bazzo, W. A. (2016). Quase três décadas de CTS no Brasil: Sobre avanços, desconfortos e provocações. *Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia*, n. 2, v. 11, p. 50-68, maio/ago.
- Bazzo, W. A. (2016). Ponto de Ruptura Civilizatória: a pertinência de uma educação “desobediente”. *Revista CTS*, n. 33, v. 11, p. 73-91, set.
- Bordin, L. (2018). A educação em engenharia numa perspectiva sociotécnica. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), UFSC.
- Brasil, Conselho Nacional de Educação. (2019). Resolução CNE/CES nº 2 de 24 de abril de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Seção I, p. 109, abril.
- Civiero, P. A. G. (2016). Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para formação de professores de matemática. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), UFSC.
- Civiero, P. A. G.; Bazzo, W. A. (2020) A equação civilizatória e a pertinência de uma Educação Insubordinada. *International Journal for Research in Mathematics Education*, v. 10, n. 1, p. 76-94.
- Skovsmose, O (2014). Um convite à Educação Matemática Crítica. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas: Papyrus, 2014.

Educação CTS no nordeste brasileiro: quais são as fronteiras e horizontes de investigação?

Dioginys Cesar Felix de Lima
dioginyscesar@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Josivânia Marisa Dantas
josivania.dantas@ufrn.br

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Albino Oliveira Nunes
albino.ifrn@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Palavras-chave: Educação CTS; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Formação de professores; ensino de Ciências.

Introdução

Diversas pesquisas de revisão e mapeamento sobre Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) têm sido realizadas em diferentes contextos no Brasil (Araújo-Queiroz et al., 2018; Silva et al., 2021; Kist & München, 2021; Böck et al., 2022; Lima et al., 2023), desempenhando um papel fundamental na ampliação do entendimento sobre a localização dessa área e na delimitação das fronteiras de conhecimento existentes entre Educação CTS e sua interseção com outros objetos de pesquisa.

Entretanto, é importante destacar a carência de estudos que se tenham dedicado à investigação do estado do conhecimento sobre Educação CTS por regiões

do Brasil, sendo ainda mais incipiente, a região nordeste. Por esse motivo, observa-se que ainda há espaço na literatura para investigar como vem sendo produzidos as produções acadêmicas *stricto sensu* no contexto regional do campo da Educação CTS no nordeste brasileiro.

Nesse sentido, com o intuito de realizar um estado do conhecimento sobre a Educação CTS no cenário do nordeste brasileiro e indicar lacunas existentes a essa temática, esse estudo objetiva realizar um mapeamento de teses e dissertações desenvolvidas entre 2017 a 2023 em programas de pós-graduação de Ensino de Ciências na região do nordeste do Brasil. Partindo da seguinte questão norteadora: *o que é aquilo que se mostra nas produções stricto sensu da área de Ensino de Ciências sobre Educação CTS no contexto do nordeste brasileiro entre os anos 2017-2023?*

Percurso metodológico

Essa pesquisa adota uma abordagem qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994) e se enquadra em um estudo do tipo estado do conhecimento (Romanowski & Ens, 2006). O *corpus* da pesquisa abrange o período do ano de 2017 até agosto de 2023, visando identificar as tendências, lacunas e possíveis direções futuras de investigação relacionadas a Educação CTS na região Nordeste do Brasil.

A pesquisa foi dividida em três etapas: i) escolha dos programas de pós-graduação *stricto sensu* da área de conhecimento Ensino de Ciências e Matemática; ii) seleção de Teses e Dissertações iii) análise do *corpus* por meio de categorias a priori.

Na primeira etapa eligiu-se os programas de pós-graduação *stricto sensu* por meio do site da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o que nos levou a selecionar 15 programas para investigação.

Na segunda etapa da pesquisa realizaram-se as buscas tanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), catálogo de Teses e Dissertações, bem como diretamente nas produções científicas indexadas nos sites dos programas, para constituição do *corpus* que conta com 77 produções acadêmicas. O critério de inclusão das produções foram a utilização dos termos “CTS/CTSA” e “Ciência, Tecnologia e Sociedade/Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente” quando contidos nos títulos, resumos e/ou Palavras-chave das Teses e Dissertações.

Na terceira etapa, procedeu-se à execução do procedimento de análise de conteúdo (Bardin, 1977). Com a exploração do material selecionado agrupou-se as seguintes categorias a priori: *i) Curso, ano, produto educacional e orientador (a) e ii) Tipo de pesquisa, temáticas, lócus e áreas.*

Alguns resultados

No *corpus* analisado, evidencia-se que 85,71% (n= 66) das produções científicas são do curso de mestrado. Sendo que 71,42% (n= 55) correspondem ao nível de mestrado acadêmico, enquanto 14,28% (n = 11) corresponde ao nível de mestrado profissional. Em relação as teses, constata-se que houve a produção de (n= 11), o que representa 14,28% do total do *corpus*.

No que diz respeito aos produtos educacionais desenvolvidos no âmbito do mestrado profissional, foi constatado que a grande maioria deles, ou seja, 81,81% (n=9) do *corpus*, consiste em sequências didáticas. Adicionalmente, outros tipos de produtos educacionais foram elaborados, como cursos de formação para professores, a produção de cartilhas, planos de aula e planos de formação continuada, cada um deles correspondendo a 9,09% das produções.

Quando se observa o quantitativo de produções por Estado, é possível notar que o estado da Bahia possui o maior número de produções com 31,16% (n= 24) da frequência total do *corpus*. Sendo que o programa de maior destaque foi o Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência (PPGEFHC), um dos programas pioneiros do ensino de Ciências no Nordeste, iniciando suas atividades no ano de 2000 (UFBA, 2023).

O programa de pós-graduação mencionado é amplamente reconhecido como um programa de excelência para a área de ensino há mais de 20 anos. Quando se trata especificamente da contribuição de pesquisadores de estudos CTS no estado, encontra-se grupos de pesquisa consolidados, liderados por professores altamente comprometidos com essa área. Em seguida, os estados do Rio Grande do Norte e Sergipe figuram um relevante destaque, contribuindo com 23,37% (n= 18) e 14,28% (n= 11) das produções, respectivamente. O único estado do nordeste do Brasil em

que não foi identificado nenhuma produção sobre Educação CTS no *corpus* analisado foi o estado do Piauí.

No que concerne ao quantitativo de produções, observa-se, que no período temporal analisado, as produções sobre Educação CTS demonstrou uma tendência de crescimento notável. Este aumento significativo pode ser atribuído, em grande medida, ao aumento de programas de pós-graduação na área de ensino na região nordeste do Brasil.

Versa-se que nenhuma produção científica do *corpus* analisado abordou temáticas relevantes para o contexto histórico do Brasil como questões de gênero, Fake News, BNCC, covid-19, inteligência artificial, vacinas com RNAm, pesquisas empíricas no novo ensino médio por meio dos itinerários formativos estaduais. Esta constatação sinaliza caminhos de investigação que podem ser explorados.

Considerações finais

Foi possível inferir, de forma geral que o mapeamento realizado permitiu uma visão panorâmica indicativa de que o campo de pesquisa relacionado à Educação CTS no cenário do Nordeste brasileiro teve um crescimento maior que ~50%, quando se compara com o período de produção acadêmica abrangido entre os anos de 2007 a 2017 da pesquisa de Araújo-Queiroz et al. (2018).

O mapeamento realizado ainda possibilitou visualizar algumas fronteiras e horizontes de investigação. Dentre eles destaca-se que no período de tempo investigado identificou-se que há uma lacuna de pesquisas do tipo documental, voltadas a investigar como os livros didáticos do novo ensino médio estão abordando as questões relacionadas à Educação CTS e como essa abordagem podem ser utilizadas. Bem como temas em evidências para o contexto histórico do Brasil, como questões de gênero, Fake News, BNCC, covid-19, inteligência artificial, vacinas com RNAm, pesquisas empíricas no novo ensino médio por meio dos itinerários formativos estaduais são possíveis desdobramentos de pesquisas a serem investigados.

Em suma, foi possível evidenciar que a área de estudos CTS está em processo de consolidação, sendo esse progresso atribuível, em grande parte, aos grupos de pesquisas estabelecidos na região. Esses grupos têm desempenhado um papel crucial na construção de parcerias e no ganho de reconhecimento na comunidade

científica, através da produção de trabalhos significativos e relevantes para o campo da Educação CTS no contexto do nordeste brasileiro.

Referências

- Araújo-Queiroz, M. B., Silva, R. D. L., & Prudêncio, C. A. V. (2018). Estudos CTS na educação científica: tendências e perspectivas da produção stricto sensu no Nordeste brasileiro. *Revista Exitus*, 8(3), 310-339.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições, 70.
- Böck, B. S., Oliveira, C. C. G. F., Albuquerque, M. B., Melo, T. B., & Chrispino, A. (2022). Mapeamento das publicações em CTS uma análise comparativa entre o Brasil e periódicos internacionais. *Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)*, 12(1), 88-107.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto editora.
- Kist, D., & München, S. (2021). A educação CTS e os processos de formação e atuação docente em ciências: uma revisão bibliográfica. # *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 10(1).
- Lima, D. C. F., Dantas, J. M., & Nunes, A. O. (2023). O enfoque tecnologia na Educação CTS e o ensino de ciências pelas lentes da literatura. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista –ENCITEC*, 13(2), 23-38.
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo Estado da Arte em educação. *Revista diálogo educacional*, 6(19), 37-50.
- Silva, E. V. B., Nunes, A. O. N. A., & Dantas, J. M. D. J. (2021). O enfoque CTS na educação profissional e tecnológica: uma revisão do campo entre os anos 1995 e 2020. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50).
- Ufba (2023). *Sobre o programa PPGEFHC*. Recuperado em 7 de outubro de 2023 de <https://ppgefhc.ufba.br/pt-br/historico>.

Educação CTS e o tema Prevenção da Gravidez para alunos do ensino médio em escola da Amazônia brasileira

Dayane Negrão Carvalho Ribeiro
Secretaria de Educação do Estado do Pará, Brasil
dayanenegraocarvalho@gmail.com

Palavras-chave: Educação CTS; Gravidez; Educação Sexual; Amazônia

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de Qualidade

Introdução

O tema prevenção da gravidez tem importância nas discussões sobre educação para sexualidade, especialmente na região norte do Brasil, na qual se situa parte da floresta amazônica e que concentra o maior percentual de mães adolescentes grávidas (21,3%), de acordo com dados das Nações Unidas Brasil. Reconhecer uma gravidez como um acontecimento que (re)orienta projetos de vida e as questões polêmicas enfrentadas no país, inclusive a nível governamental, convida a tratar do tema nas escolas a fim de desenvolver a capacidade de decisão dos estudantes mediante as considerações científicas, tecnológicas e sociais que o envolve.

Este artigo é oriundo das observações e análises das atividades de um projeto desenvolvido por professores da área das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias para alunos do ensino médio, numa escola pública da Amazônia. Assume como questão norteadora: “como a educação CTS em atividades sobre o tema Prevenção da Gravidez pode contribuir para a aprendizagem e letramento científico dos estudantes?”

A compreensão desta questão sob a perspectiva da educação CTS pode ajudar professores que atuam na região a entender a dinâmica das relações sociais que envolvem os estudantes e amenizar dificuldades enfrentadas para tratar do tema, principalmente quando as ações desenvolvidas buscam a formação social, crítica e com contribuições para a construção de projetos de vida.

Contextualização teórica

O desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão e a alfabetização científica, aqui tratada como letramento científico para enfatizar os aspectos sociais com o conhecimento científico e que almeja a transformação da sociedade e não a reprodução dela, são os principais objetivos da educação CTS (Ribeiro, 2021; Santos & Schnetzler, 2015).

Bazzo (2012) amplia o sentido dos objetivos da educação CTS para o resgate de valores humanos na difusão da cultura científica. É desejável que formação desses valores ocorram na educação escolar mediante a aquisição de conhecimento científico. Para isso, precisa-se de pessoas trabalhando em prol da construção do elo entre a cultura científica e humanística para a busca de soluções dos problemas humanos, por meio de mesclas teóricas e referenciais. Compreende-se, portanto, que tratar do tema prevenção da gravidez na Amazônia, por meio da educação CTS, esteja implicado com a cultura científica e humanística, ao trazer para a escola um tema tão sensível e um problema local, o qual afeta a vida de diversos adolescentes.

Além disso, a perspectiva dos compromissos sociais envolve a compreensão de problemas de diferentes naturezas, com condições de fazer uma leitura crítica e holística da realidade, possibilitando a intervenção sobre problemas reais, dos quais a escola, como instituição social, também faz parte. Isso implica em abordar de forma contextualizada o conhecimento científico e tecnológico de forma coerente com as questões do cotidiano e que envolvem problemas sociais e temas controversos para o atendimento de necessidades básicas de uma comunidade, participação em políticas públicas. Perpassa, também, pela sensibilização quanto à presença de ciência e tecnologia no mundo; dos aspectos técnicos; da história da ciência e da tecnologia; e das discussões de não-neutralidade e salvacionismo (Strider, 2012).

Por conseguinte, a educação CTS tem seu foco na superação de formas descontextualizadas de aprendizagem, valorizando a construção do conhecimento de forma interdisciplinar. Ao fazer isso, possibilita ao estudante compreender a relevância social da Ciência e Tecnologia no cotidiano ao incentivar o desenvolvimento a tomada de decisão consciente e crítica do indivíduo. (Rosa & Strieder, 2018).

Metodologia

Assume-se a pesquisa qualitativa (Denzin & Lincoln, 2006) para fazer uma abordagem descritiva e interpretativa sobre o que se investiga, para compreensão dos fenômenos e significados que os participantes a eles conferem.

A coleta de dados foi realizada com estudantes do ensino médio de uma escola pública do estado do Pará, localizado na Amazônia brasileira. Para a constituição dos dados utilizou-se questionários, entrevistas e anotações das aulas referentes ao desenvolvimento do projeto Prevenção da Gravidez.

Para análise optou-se pela Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2011). Dos dados surgiram unidades de análise as quais foram organizadas em categorias 'a priori', estabelecidas de acordo com as perguntas dos questionários. Após isso, procede-se a compreensão renovada em categorias de análise apresentadas nos resultados da pesquisa.

Resultados

As categorias analíticas foram estruturadas de maneira sistemática para observar o entendimento dos estudantes sobre educação CTS, prevenção da gravidez e projeto de vida. Antes de tratar das categorias é importante mencionar que os participantes da pesquisa têm idade entre 15 e 17 anos, são estudantes da primeira série do ensino médio e mais de 70% têm vida sexual ativa.

Na primeira categoria "Compreendendo o problema: gravidez na adolescência Amazônia" emergem as seguintes características: mudanças físicas e psicológicas;

pouco acesso aos métodos contraceptivos, orientação sobre educação sexual; abuso sexual; condições socioeconômicas. Tais características aparecem na expressão de A2: “as meninas que moram na região não possuem uma boa condição financeira, então se casam muito cedo, ainda na adolescência para poder sobreviver e como o acesso a informações é difícil, até sobre métodos contraceptivos, elas acabam se tornando mães novas.

É possível verificar como A2 expressa suas percepções sobre o problema por meio da leitura do seu cotidiano, contextualiza a discussão, analisa e julga dados ao falar da questão da gravidez na adolescência na Amazônia. De acordo com Santos e Schnetzler (2015) é preciso partir de problemas verdadeiros e do contexto da vida dos estudantes. A colocação de A2 demonstra que a aprendizagem de conceitos científicos pode surgir como uma necessidade para amenizar o problema apresentado.

Na segunda categoria “Educação CTS, prevenção da gravidez e projeto de vida as seguintes características foram evidenciadas: métodos contraceptivos e projeto de vida; compreensão sobre sistema reprodutor e fecundação; tecnologia como recurso para informação e conhecimento. Tais evidências trazem a perspectiva do letramento científico pois se referem ao uso do conhecimento científico na vida diária, em sua dimensão social (Ribeiro, 2021) e, também, dizem respeito a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e a sociedade no referido tema possibilitando a intervenção sobre os problemas (Strider, 2012), apresentados aos adolescentes, muitas vezes, somente nas escolas.

Conclusões

Falar sobre prevenção da gravidez nas escolas amazônicas deveria ser uma prática corriqueira, principalmente quando se trata de um problema social e com implicações científicas e tecnológicas. Ao realizar a análise, considerou-se a compreensão dos estudantes e como um projeto elaborado por meio da educação CTS pode contribuir para a aprendizagem e letramento dos estudantes do ensino médio.

Diante desse contexto, pode-se dizer que as expressões representam a leitura de mundo e como a construção do conhecimento pode ser potente quando se trazem para as discussões problemas reais, os quais são tratados conforme as relações CTS.

Referências

- Bazzo, W. A. (2012). Cultura científica versus humanística: CTS é o elo? *Revista Iberoamericana de Educación*, 58, 61-79.
- Denzin, N.; Lincoln, Y. (2006). *O Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Porto Alegre: ArtMed.
- Moraes, R.; Galiazzi, M. C. (2011). *Análise textual discursiva*. Ijuí, Brasil: Editora Unijuí.
- Ribeiro, D. N. C. (2021). Letramento científico, letramento e língua materna e abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: indicadores e possibilidades para o ensino de ciencias. Belém: UFPA. Tese de doutorado.
- Rosa, S. E. & Strieder, R. (2018). Dimensões da democratização da ciência-tecnologia no âmbito da educação CTS. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 1(2), 1-21.
- Santos, W. L. P. & Schnetzler, R. P. (2015). *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora Inijuí.
- Strider, R. B. (2012) Abordagem CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas. São Paulo: USP. Tese de Doutorado.



Elementos da complexidade em propostas de aulas de ciências para uma Educação CTS

Carla Sarmento Santos
carla.bio.ciencias@gmail.com
Universidade Federal do ABC

Giselle Watanabe
giselle.watanabe@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC

Palavras-chave: aula de ciências, complexidade, CTS, ensino

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4. Educação de qualidade

Resumo

Tratar as questões de natureza CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) requer incorporar na formação dos sujeitos possibilidades de distintas visões de mundo sob uma questão da realidade. Para isso, é necessário buscar abordagens distintas, advindas de conhecimentos como o social, científico, escolar, cultural... para que o indivíduo seja capaz de lidar com o caráter dinâmico da realidade que o cerca. No contexto da ciência enquanto visão de mundo, Morin (2007) destaca que a ciência não é simples, no entanto, ela é simplificadora de forma que o pensamento reduzido relativiza a dinâmica de interações com o ambiente e também as relações entre os próprios seres humanos, dando espaço para uma visão demasiadamente simples do mundo.

No contexto da educação, García (2004) argumenta que os processos de ensino e aprendizagem devem pautar ações que levem a reflexões de conteúdos pertencentes a esferas para além das disciplinas escolares, como política, sociedade

e cultura - e suas interrelações. Suas reflexões reforçam a importância da contextualização e da valorização do cotidiano dos estudantes para que seja possível o desenvolvimento de uma educação ambiental não isolada. Nessa perspectiva, a Educação CTS aponta para a necessidade de tratar seus fundamentos como “uma dimensão essencial na educação em ciências, a fim de superar uma visão descontextualizada, socialmente neutra que esquece aspectos essenciais da atividade científica e tecnológica.” (Vilches, 2023). Ainda, reconhece que os problemas enfrentados pelo mundo moderno muitas vezes não podem ser compreendidos ou resolvidos apenas por meio de uma perspectiva única.

Assim, a Educação CTS preconiza uma compreensão mais completa e crítica das interconexões que ocorrem em sociedade, bem como uma formação na qual o sujeito seja capaz de lidar com a realidade do mundo e se posicionar diante dele, estabelecendo uma articulação com preceitos da complexidade. Essa intencionalidade, do nosso ponto de vista, requer que uma outra abordagem de ciência seja trabalhada na escola, de forma que os estudantes sejam capazes de lidar com as situações de riscos e de incertezas (Beck, 2010) sem que isso perpassasse apenas uma visão simplificadora do mundo. Para lidar com a dinâmica do mundo é fundamental que a escola possa promover reflexões pautadas também pela complexidade e que trate de temas CTS que fazem parte da realidade dos sujeitos (Freire, 1996), tais como os aspectos socioambientais. Diante dessas preocupações, esse trabalho **identifica elementos da complexidade e da educação CTS em uma proposta de aula de ciências construída sob uma perspectiva sistêmica e integradora.**

Para essa pesquisa de caráter qualitativo (Gerhardt; Silveira, 2009), os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2007). Foram seguidas as etapas: unitarização, que se refere à fragmentação de trechos dos estudos que tratam da complexidade (García, 2004; Morin, 2007) e Educação CTS (Vilches, 2023; Strieder et al., 2016); categorias temáticas, que se refere ao agrupamento das unidades de significado segundo suas semelhanças semânticas; e comunicação, que se refere à elaboração de metatextos acerca das categorias temáticas. Esses dados foram obtidos durante o desenvolvimento da proposta de aulas que contou com a participação do GrECC (Grupo de Ensino de Ciências e suas

Complexidades) e professoras de escola da rede pública estadual da região de Santo André, São Paulo/ Brasil. Foram realizados cerca de dez encontros, sendo parte presencial e parte virtual em decorrência da pandemia de Covid-19. Para a coleta considerou-se as reuniões online realizadas pelos aplicativos *Zoom* e *Google Meeting*, e as anotações no Diário do Professor (Pórlan, 1997), em que se destaca a participação ativa dos professores e dos pesquisadores considerando o processo de construção como dinâmico. A escolha do tema e os assuntos estudados na proposta também considerou o pedido docente, que indicaram a necessidade de seguir planejamento e currículo escolar. O público alvo refere-se ao Ensino Fundamental II, em especial para 6º e 9º anos (faixa etária de 11 a 14 anos).

A proposta de aulas "Células: como são e se organizam?" foi organizada em quatro encontros que partem de conceitos do mundo micro (células, organelas, seres unicelulares) até o macrocosmo (organismos pluricelulares). Ela discute elementos da Citologia, em especial células e suas diversidades, embasadas pela concepção sistêmica da complexidade e elementos da educação CTS. A fim fornecer uma visão abrangente dos temas curriculares abordados, resumimos o teor de conteúdo para posteriormente detalhar cada encontro. Assim, o **Encontro 1** trata da aproximação da pandemia a partir do conceito do novo coronavírus, estabelecendo paralelos entre vírus e células. O **Encontro 2** amplia a ideia de diversidade dos seres vivos, bem como explora a ideia de interação entre eles, e incentiva a percepção do mundo microscópico. O **Encontro 3** apresenta componentes internos citológicos. O **Encontro 4** apresenta a cadeia de níveis de organização dos seres vivos havendo, enfim, uma retrospectiva dos conteúdos tratados ao longo do percurso, a partir de uma reportagem.

Percebe-se, entretanto, o potencial de discussão para além dos conteúdos científicos escolares, ou seja, a incorporação de elementos de complexidade e da educação CTS. Nesse sentido, os elementos centrais da complexidade que contribuem para a formação na perspectiva da Educação CTS podem ser organizados nas seguintes categorias: (i) caráter sistêmico, (ii) aspectos sociais e da tecnologia e (iii) aspectos da realidade local e global.

Em (i) tem-se discussões que tratam de perspectivas que vão do micro para o macro, bem como de problemas abertos e dinâmicos, adotam abordagens de

sistemas e seus potenciais de interação (propriedades emergentes); aparecendo no Encontro 2, em que torna-se mais evidente o caráter sistêmico da proposta, permeando interações entre os sistemas micro e macro, assim como reflete caminhos de uma construção não linear do conhecimento; aparecendo também no Encontro 3, em que há a preocupação em evidenciar o caráter dinâmico celular. Em (ii) tem-se discussões que tratam de esferas sociopolíticas, socioeconômicas e aspectos socioemocionais; aparecendo no Encontro 1 a partir da preocupação social, vinculada a fundamentos da CTS; aparecendo também no Encontro 3 pela preocupação em relação à comunicação de informações científicas; aparecendo no Encontro 4, em que se observa a presença da tecnologia e das mídias como elementos fundamentais na construção do conhecimento, consolidando o papel desses aspectos na discussão. Em (iii) tem-se discussões que tratam da contextualização a partir de um cenário real; sobre imprevisibilidade e a incerteza; aparecendo no Encontro 1 pela preocupação no reconhecimento de aspectos da realidade local e global e as possíveis interações entre eles; também no Encontro 4 há um resgate de elementos do plano da realidade para enriquecer o conhecimento científico.

Uma educação pautada por elementos da complexidade e por fundamentos da CTS parece promover uma conscientização crítica e a capacidade de tomar decisões em um mundo cada vez mais interconectado e impulsionado pela ciência e tecnologia. Assim, nos aproximamos de uma educação de qualidade que conduz resultados de aprendizagem relevantes e eficazes e que valoriza a diversidade cultural para o desenvolvimento sustentável (ODS 4).

Bibliografia

- Beck, U. (2010). *Sociedade de Risco*. Editora 34.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia* (52ª ed.). Paz e Terra.
- García, J. E. (2004). *Educación ambiental, constructivismo y complejidad*. Díada Editora, S.L.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (Organizadores). (2009). *Métodos de Pesquisa*. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Editora da UFRGS.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Unijuí.
- Morin, E. (2007). *Introdução ao pensamento complexo* (3ª ed.). Sulina.

- Nações Unidas. (2015). Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.
- Porlán, R., & Martín, J. (1997). *El diario del profesor*. Díada Editora.
- Strieder, R. B., Watanabe, G., Almeida e Silva, K. M., & Watanabe, G. (2016). *Educação CTS e Educação Ambiental: Ações na Formação de Professores*. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 9(1), 57-81. <https://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n1p57>
- Vilches, A. (2023). *CTSA e Sustentabilidade*. Indagatio Didactica, 15(1), 173-196. <https://doi.org/10.34624/id.v15i1.32207>



CTS un abordaje para la alfabetización alimentaria y nutricional: el desarrollo de una isla interdisciplinaria de racionalidad (IIR) para la toma de decisiones desde una perspectiva crítica

Leidy Yurani Villa Garcia
Universidade Federal do Pará
Leidyvilla10@gmail.com
ORCID 0000-0002-7080-929X

Jorge Andres Ramirez Soler
Universidad Nacional de Colombia
jramirezso@unal.edu.co
ORCID 0009-0006-7537-2601

Maria Camila Castillo Cabezas
Universidade Federal de Río Grande
Maria.castillo.cabezas@correounivalle.edu.co
ORCID 0000-0003-4086-9686

Palabras clave: Educación Alimentaria y Nutricional, Alfabetización Científica y Tecnológica, Isla interdisciplinaria y Nutricional, dominio, autonomía y comunicación.

Objetivo de desarrollo sostenible: Educação de qualidade

Resumen

Este artículo propone avanzar en la alfabetización científica en Educación Alimentaria y nutricional para el grado séptimo de una institución pública en la ciudad de Cali- Colombia a través de una Isla interdisciplinaria de racionalidad. En este caso, el estudio aborda dos ejes: (i) identificación de los aspectos teórico – metodológicos de la

educación alimentaria pertinentes para la construcción de una propuesta de alfabetización e (ii) Diseño y desarrollo de un caso particular para la alfabetización en educación alimentaria y nutricional. La investigación utilizó una metodología cualitativa, con estudio de caso. Dentro de los resultados, fue posible caracterizar las contribuciones teórico – metodológicas que son pertinentes para la alfabetización científica en educación alimentaria y nutricional, adicional a esto, el cuerpo proveniente de las actividades realizadas en la escuela demostró evidencias de que fue posible trabajar la interdisciplinariedad, por medio del tema propuesto, a partir de la construcción de una Isla Interdisciplinar de Racionalidad, en el componente curricular de Ciencias Naturales. Además de eso, se comprobó el desarrollo de los atributos de la Alfabetización Científica y Tecnológica como la autonomía para la organización de las actividades para el grupo y la investigación, el dominio de los contenidos – informaciones sobre el tema escogido y las relaciones de este con lo cotidiano – realidad, y la comunicación de lo que fue aprendido en diferentes situaciones vivenciadas.

Introducción

Desde los desarrollos teóricos de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la educación en ciencias se desarrolla una propuesta de enseñanza para alfabetizar en Educación Alimentaria Nutricional (EAN) en grado 7. Siendo una respuesta a la fragmentación existente entre los desarrollos teóricos de la educación en ciencias y la práctica pedagógica de los profesores. Debido a que las clases de ciencias continúan desde un modelo que prioriza conceptos y memorización, antes que pensamiento crítico y reflexivo acerca de la realidad y el contexto del estudiante (Bahamonde, N. 2010). Esta propuesta relaciona las necesidades de la sociedad, para que los estudiantes encuentren sentido a su vida con lo que aprenden en clase, especialmente en el concepto nutrición. Finalmente, es importante pensar en que los estudiantes sean autónomos en la construcción del conocimiento, negocien en la toma de decisiones y presenten un pensamiento crítico

Contextualización teórica

En Colombia hay estrategias para acercar al estudiante a la EAN, entre ellas el PAE (Programa de Alimentación Escolar) que consiste en un recurso alimentario suministrado a las poblaciones escolarizadas y el Programa de Estilos Saludables (PPEVS), que busca el desarrollo de habilidades y actitudes de los niños para que tomen decisiones pertinentes frente a su salud, crecimiento y proyecto de vida, para aportar a su bienestar individual y colectivo a través de proyectos transversales (Minsalud, 2010). Sin embargo, usualmente se plantean una serie de actividades que no necesariamente establecen relaciones con el plan de estudios y tampoco sugieren unos aprendizajes que favorezcan la formación ciudadana del estudiante. Así, se plantea la necesidad de la alfabetización científica y tecnológica (ACT) en EAN para mitigar el déficit del conocimiento en la sociedad (Gallego, A. 2020), en atributos como la autonomía, el dominio y la comunicación (Fourez, 1995). Los cuales permiten que los estudiantes sean sujetos activos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando competencias directamente ligadas a las habilidades y destrezas de apropiarse del conocimiento, dominar su información, ser autónomo para investigar y comprender los hechos y poder comunicar. Para cumplir con este propósito, se plantea una enseñanza desde el enfoque CTS que permita a los estudiantes interactuar con una nueva cultura, una nueva forma de ver el mundo y sus acontecimientos relacionados con su cotidianidad, consiguiendo modificarlos y modificarse a sí mismo a través de la práctica consciente (Sasseron y Carvalho, 2011). Desde esta perspectiva, Fourez (1997) sugiere desde la CTS la construcción de Islas Interdisciplinarias de racionalidad (IIR) para buscar la ACT. Lo cual, permite, convertir a los estudiantes en individuos alfabetizados científica y tecnológicamente, con capacidad para negociar conscientemente en situaciones problemáticas que viven en la vida cotidiana, aplicando lo aprendido en situaciones concretas, interviniendo en su realidad.

Metodología

La metodología de esta investigación se basa en estudios cualitativos y una estrategia de estudio de caso (Stake, 1999, 2016). Así, la dinámica de la investigación

implicó el desarrollo empírico de las siguientes etapas: (1) identificación de los aspectos teórico-metodológicos de la EAN pertinentes para la construcción de una propuesta de alfabetización (2) diseño y desarrollo de un caso particular para la alfabetización en EAN.

Resultados

El análisis de contenido permitió establecer 10 categorías que constituyen los aspectos para el diseño de la propuesta enseñanza: (1) Promover patrones alimentarios, culturales, prácticas y hábitos voluntarios. (2) Generar Ambientes saludables, para identificar alimentos inocuos y seguros. (3) Selección de alimentos y estabilidad, dependiendo de la localidad para su producción y estaciones para la siembra. (4) Promover aprendizaje sobre derechos de alimentos, fortaleciendo el concepto del derecho a la alimentación. (5) Influencias sociales y políticas, adicional a los sistemas alimentarios para tener acceso a los alimentos saludables e influencias sociales, publicidad. (6) Necesidades de nutrientes y conocimiento de las políticas, cómo se componen los alimentos, evaluar los nutrientes, la política de seguridad alimentaria y la EAN. (7) Cadena de producción desde la siembra a la mesa, conocimiento continuo del proceso de los alimentos desde su producción hasta su adecuado consumo. (8) Incluir la familia con énfasis en las diversas estrategias que tomen la familia como aspecto fundamental para la alfabetización. (9) Estrategias para el aula de clases, diversificando la posibilidad de aplicar el conocimiento. (10) Incluir en el plan de estudio la formación de maestros, de tal manera que se institucionalice la EAN.

Las anteriores categorías se desarrollaron en el diseño e implementación de una IIR teniendo en cuenta las 8 etapas propias de estas, para el desarrollo curricular a lo largo del primer semestre del año lectivo en el grado 7 en la institución educativa en la ciudad de Cali- Colombia. A través de 48 sesiones, cuyo propósito fue resolver el interrogante planteado a partir de un cliché, ¿Qué técnicas implementar en la huerta de la sede educativa SRS para acelerar la germinación de semillas? bajo este panorama, los estudiantes se internaron en diferentes actividades que llevaron a la construcción y posterior abierta de las cajas negras con ayuda de especialistas y análisis del proceso. La evaluación de aprendizaje tuvo como base las producciones

textuales, orales, así como la participación, el dialogo con sus compañeros en el grupo y con los especialistas, la autonomía en la búsqueda de informaciones y organización de la investigación y el dominio de los conocimientos relacionados al tema. Es importante decir que, en cada sesión se tomaron notas de campo focalizando los incidentes críticos para el proyecto de investigación, de allí, usamos un conjunto de unidades de análisis, afirmaciones y segmentos narrativos procedentes de los materiales documentales que estuvieran vinculados al desarrollo de los atributos dominio, autonomía y comunicación de la ACT en la EAN que fueron desarrollados de forma progresiva respetando las limitaciones de cada estudiante.

Conclusiones

Como conclusión se propone que las actividades que comprenden las ocho etapas de construcción de la IIR envuelven a los estudiantes en actividades diferentes a aquellas que se han normalizado en la escuela, de manera que desmitifica la enseñanza de las ciencias y posibilita las relaciones del conocimiento con su cotidianidad y los torna capaces de intervenir en su realidad, siendo autónomos, investigadores y aptos para resolver problemas. Además, las IIR contribuyen para el aprendizaje de conocimientos científicos sobre EAN teniendo como punto de partida las acciones y producciones cotidianas, respecto a la capacidad cognitiva.

Referencias bibliográficas

- Bahamonde, N. (2010). Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de maestras de educación infantil: un punto de partida para la construcción de “islotes interdisciplinarios de racionalidad” y “razonabilidad” sobre la alimentación humana (Tesis Doctoral). 2010, 436.
- Carvalho, A. (2011). Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências* – v.16, pp. 59-77.
- Fourez, G. (1995). *A construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das Ciências*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización Científica Y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires- Argentina. Ediciones Colihue
- Gallego-Torres, A. P. (2020). La alfabetización científica y tecnológica. La necesidad de evolucionar hacia nuevos modelos. *Revista Científica*, 38(2), 132.
- Minsalud, M. de S. y de la P. S. (2010). *Lineamiento Nacional de Educación Alimentaria y Nutricional*. 1–73. Sasseron, L.,

- Organización Mundial de la Salud. (2018). Informe la nutrición mundial-Arrojar luz sobre la nutrición para inspirar nuevas iniciativas.
https://www.who.int/nutrition/globalnutritionreport/2018_Global_Nutrition_Report_Executive_Summary_sp.pdf?ua=1
- Pinheiro, G. F., & Maciel, N. A. (2018). Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade como proposta articuladora para o ensino de ciências.
- Trindade Souza, J. R. da, Valente, J. A. D. S., Almeida, A. C. P. C. de, & Brito, L. P. de. (2016). Ilhas interdisciplinares de racionalidade no ensino de ciências: uma experiência didática no PARFOR na Ilha do Marajó, Pará, Brasil. *Amazônia: Revista de Educação Em Ciências e Matemáticas*, 12(24), 85.
<https://doi.org/10.18542/amazrecm.v12i24.3194>



A cidadania nos livros didáticos de Biologia: olhares a partir de uma ferramenta avaliativa

Mariana dos Santos
marianasantos@ufscar.br
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Daniele Fabiane Coito
danifcoito@gmail.com
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Palavras-chave: Cidadania, Livros didáticos, Ensino de Ciências, CTS

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Introdução

Nos últimos anos, o mundo testemunhou profundas transformações sociais, políticas e tecnológicas que redefiniram a natureza das relações humanas e, com ela, o significado de cidadania. Se considerarmos a ideia de que toda crise carrega consigo oportunidades, podemos nos debruçar sobre a necessidade de superação do que, até então, se entendia por cidadania no senso comum e fortalecer o debate apresentado por Viana e Sgarbi de que a cidadania “possui uma dimensão libertadora se trabalhada como ferramenta de conscientização política e de empoderamento das classes trabalhadoras e dos grupos minoritários que são subjugados e oprimidos no sistema capitalista de produção” (Viana & Sgarbi, 2020, p. 89). Assim, neste cenário dinâmico e em constante evolução, a educação para esta cidadania emerge como um pilar fundamental na formação de indivíduos capazes de compreender, participar ativamente e contribuir para uma sociedade globalmente interconectada.

Um dos principais elementos de formação para estudantes e, também, para professores é o livro didático. No Brasil, por meio do Programa Nacional do Livro Didático, os livros são avaliados, comprados e disponibilizados pelo governo federal para cada componente curricular, para que a comunidade escolar possa selecionar e receber gratuitamente aqueles que desejarem. Por ser um material amplamente difundido no Brasil e, também, o mais democrático é fundamental compreender de que maneira as questões envolvendo a construção e o exercício da cidadania estão expressas e são sugeridas nesses livros didáticos. Assim, este trabalho teve como objetivo analisar a perspectiva da cidadania presente nos livros didáticos de Biologia utilizando os critérios da Ferramenta Avaliativa CTS (FACTS¹), que tem como um dos objetivos “avaliar e diagnosticar a situação atual do ensino de ciências na educação básica” (Freitas et al., 2022, p. 186). A FACTS está construída em formato de rubricas e possui três eixos principais: eixo A - Processos de Ensino/Aprendizagem, eixo B - Visão/Produção de Ciência e Tecnologia e eixo C - Cidadania/Ação, sendo que cada eixo abrange quatro níveis crescentes de alcance dos critérios: 0. Principiante, 1 Aprendiz, 2 Avançado, 3 Expert.

Metodologia

A seleção dos livros didáticos utilizados nesse estudo baseou-se na distribuição destes livros entre as escolas da cidade de São Carlos (SP/Brasil). Para isso, foi feito um levantamento dos livros mais adotados pelas escolas estaduais de Ensino Médio da cidade, a partir do banco de dados do FNDE². Os livros de Biologia de autoria de Sônia Lopes (29%) e de Amabis e Martho (29%) são os mais utilizados nas escolas da cidade e, portanto, foram selecionados como objetos de análise. Foi utilizada a metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 2011), seguida da avaliação dos excertos extraídos dos livros didáticos utilizando-se apenas o eixo C da FACTS como instrumento avaliativo. Este eixo possui cinco critérios para definir níveis de

¹ Disponível em: facts.ufscar.br

² Disponível em: <https://www.fn-de.gov.br/distribuicaosimadnet/confirmarCancelar>

desenvolvimento de uma educação científica crítica com base em evidências relacionadas especificamente à Cidadania e Ação.

Resultados

O livro LDBio-1, Livro do Aluno, logo no início do capítulo 1 trata da construção do conhecimento científico. Para representar o avanço do desenvolvimento do conhecimento e seu impacto para a vida humana, apresenta a imagem de uma prótese como exemplo de como a Ciência e a tecnologia contribuem para a qualidade de vida das pessoas. Apresenta, também, uma cientista matemática importante por suas valiosas contribuições para o avanço da exploração espacial por meio de seu trabalho na Nasa e imagens de ressonância magnética que revolucionaram os diagnósticos e tratamentos adequados na Medicina.

O texto apresenta a concepção de que as *“Ciências Naturais buscam explicar as interações entre os componentes do mundo natural com base na observação sistemática e controlada dos fenômenos, tendo como fundamento o raciocínio lógico. O conhecimento científico do mundo tem possibilitado à humanidade compreender melhor as relações entre os seres vivos e o ambiente, ajudando a conectar o ser humano ao mundo que o cerca”*.

Segundo a FACTS, o trecho acima encontra-se em um nível aprendiz, pois aborda a participação consciente e crítica no desenvolvimento da sociedade, por propiciar aprendizagens que permitam uma participação consciente e crítica no desenvolvimento de uma sociedade a partir da construção de conhecimentos, valores ou experiências de ação que levem em equidade e a justiça social, indicadas pelo desenvolvimento de uma prótese que permite uma melhor locomoção dos sujeitos que apresentam determinada limitação e também no reconhecimento da contribuição feminina na ciência.

Na sequência, o texto estimula a reflexão e participação dos alunos no tema com a seguinte proposição:

“Em uma das muitas redes sociais na internet foi publicado um diálogo curioso sobre a Ciência, em que um dos interlocutores dizia mais ou menos o seguinte”:



“— Cadê a Ciência? Que benefícios ela tem proporcionado à humanidade? Na última década do século XX dizia-se que, quando o DNA humano fosse totalmente decifrado, 90% das doenças deixariam de existir. Porém, já se passou mais de uma década e nada aconteceu. Por quê? Como acreditar na Ciência depois disso? [...]

Outro interlocutor retrucava:

“— Infelizmente ainda estamos bem longe de concretizar nossos sonhos. Mas não seja tão injusto com a Ciência! Não se esqueça de que devemos muito a ela, como a possibilidade de nos comunicar com amigos ou familiares que estão do outro lado do planeta, ou prevenir doenças como a poliomielite. Isso sem falar da erradicação praticamente total de uma doença tão perigosa como a varíola. E outra: você sabe como ocorrem as pesquisas científicas? Por exemplo: antes de estar disponível, medicamentos ou tratamentos podem precisar de muitos anos de pesquisas e testes rigorosos. Você sabia disso? Você está vendo apenas o lado negativo das coisas. Atualize -se e sempre busque informações em fontes confiáveis! Ou você gostaria de voltar à idade das trevas?”.

O que você achou desse diálogo? O primeiro interlocutor está claramente desencantado com a Ciência. Ele se referiu ao Projeto Genoma Humano e citou alguns números para justificar sua argumentação. Será que os pressupostos deles estão corretos? Qual é a sua opinião a respeito?”

Com relação ao exemplo apresentado acima podemos identificar que o material, de alguma maneira, aborda os impactos da Ciência e Tecnologia, em um nível expert, de acordo com a FACTS, abordando as decisões atuais que perpassam o desenvolvimento científico assim como projeções de ações futuras. Essa abordagem inclui, no processo de ensino aprendizagem, os conceitos de risco (na busca de informação confiáveis do ponto de vista da ciência), o princípio da precaução (na prevenção de doenças como a poliomielite e na erradicação quase total da varíola) e as controvérsias (referentes aos impactos da construção de armas cada vez melhores).

Reconhecemos que a FACTS é um instrumento bastante efetivo na análise do material e, também, pode contribuir com o planejamento de aulas ou de propostas

educativas mais robustas e que se aproximem sistematicamente dos princípios da educação científica crítica, dando mais potência ao material didático, que é um documento tão importante no processo de ensino.

Referências

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Freitas, D., Santos, M., Pierson, A. H. C. & Calafell, G. (2022). FACTS: uma ferramenta CTS para avaliação de processos e produtos na educação científica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 17(51), 179-202.
- Viana, A. S. & Sgarbi, A. D. (2020) Cidadania emancipatória e Educação Ambiental na perspectiva CTS: Uma intervenção a partir da pedagogia histórico crítica. In A. L. N. Jacintho, L. B. Santos & L. Q. Carvalho (Orgs.). *O ensino de Letras e Humanidades em cena: Desafios e perspectivas na educação básica*. (pp. 82-101). Pedro & João Editores.



Educação Científica Crítica na prática pedagógica escolar: a percepção de professores e professoras

Tassya Hemília Porto Bernardo
tassya.gomes@gmail.com
Universidade Federal de São Carlos - Brasil

Denise de Freitas
dfreitas@ufscar.br
Universidade Federal de São Carlos - Brasil

Palavras-chave: CTS, método Delphi, prática docente, FACTS.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Introdução

Na sociedade contemporânea, a proliferação de notícias falsas e (des)informações é um problema crescente, deixando muitas pessoas desconectadas de fontes confiáveis e prejudicando sua capacidade de discernimento. No contexto escolar, os educadores desempenham um papel vital na formação das gerações futuras, ensinando não apenas o conhecimento acadêmico, mas também a avaliação crítica das informações. Portanto, é fundamental que as práticas educacionais incorporem a cultura científica, promovam o pensamento crítico e criativo e ajudem os alunos a distinguir entre fontes confiáveis e não confiáveis, reconhecendo o impacto das informações em suas vidas e na sociedade (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022).

O objetivo deste trabalho é identificar como os professores¹ concebem e desenvolvem a educação científica com uma abordagem crítica em suas práticas

¹ Adotamos a palavra “professores” para designar o substantivo no plural, conforme o padrão linguístico, mas salientamos que não estamos fazendo primazia de gênero.

pedagógicas. A análise se concentra nas estratégias e metodologias concebidas e narradas por professores de escolas brasileiras no ensino de ciências na educação básica. O estudo se baseia na educação científica crítica, que integra Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Santos, 2007; Strieder & Kawamura, 2017) e a Alfabetização Científica-Tecnológica (ACT) (Praia & Gil-Pérez & Vilches, 2007; Auler, 2003, 2007) para promover uma compreensão mais abrangente do mundo, capacitar os alunos a tomar decisões informadas e participar ativamente na sociedade.

Metodologia do estudo

O estudo considera que as práticas de ensino de ciências são influenciadas pelas visões dos professores sobre educação científica, podendo variar de abordagens tradicionais a críticas e transformadoras. A pesquisa utilizou o método *Delphi* com 12 professores de ciências de escolas públicas e privadas no Brasil, com o objetivo de alcançar consenso sobre questões de interesse, para as quais não há informações conclusivas (Mora, 2021).

O estudo iniciou por um questionário aberto para os participantes, cujas respostas foram analisadas conforme a análise textual discursiva (Moraes, 1999, 2003) para construir afirmativas. Com base nessa análise, um segundo questionário fechado foi desenvolvido e submetido a uma nova rodada do método *Delphi*. Posteriormente, foram selecionadas as afirmativas que obtiveram um consenso de aproximadamente 75% a 80% entre os professores (Marques & Freitas, 2018; Duarte & Piffer, 2020), uma vez que os resultados não variaram significativamente entre as rodadas.

Resultados e discussão

Em relação a compreensão dos professores sobre a concepção e práticas (desejáveis e realizadas) de uma educação científica crítica, tivemos 17 afirmativas com consenso maior que 75%. Neste trabalho, apresentaremos quatro delas.

A concepção sobre a inserção da cultura científica nas aulas é relatada pelos professores ao atribuir a importância de promover discussões para compreensão dos

modelos científicos, favorecendo a construção da criticidade e levando o aluno a refletir sobre os resultados dos experimentos e os motivos de tal modelo ser refutado ou aceito.

Um exemplo pode ser ilustrado pela fala da professora P12 em que ela explica que *“fazer ciência, de verdade, já implica em ter um pensamento crítico, questionador, que busque por fazer as perguntas certas e tentar encontrar respostas. [...] Para isso, os alunos precisam aprender a questionar e fazer as perguntas certas, relacionar conhecimentos diferentes de forma inter e transdisciplinar, compreendendo contextos sociais, midiáticos, econômicos, ambientais, e de outros vários tipos”*. Segundo ela é importante promover o pensamento científico e conectar diferentes contextos para que os alunos possam incorporar a cultura científica e tecnológica, permitindo que compreendam o mundo de uma perspectiva científica.

A escolha da contextualização dos conteúdos científicos, que segundo os professores a prática de instigar o pensamento, mudar a perspectiva do olhar do aluno, associar com situações do cotidiano, torna o assunto mais atrativo e mais próximo ao aluno. Por exemplo, no contexto de pandemia do Covid-19, a professora P7 julga *“ser ainda mais importante possibilitar aos alunos, o desenvolvimento da habilidade em relacionar o conteúdo com situações do dia a dia e interpretar informações”*.

A contextualização deve estar ligada ao entendimento crítico para abordar problemas sociais e possibilitar a intervenção na sociedade. Especialistas em educação em ciências, conforme o estudo de XXXX et al. (2019, p. 12), sugerem que conteúdos escolares contextualizados podem facilitar discussões sobre as dimensões éticas, socioeconômicas e políticas do desenvolvimento científico e tecnológico, além de promover a análise crítica das informações científicas veiculadas pela mídia.

Na terceira concepção, os professores relatam que a participação ativa do aluno na construção do conhecimento se amplia quando eles conseguem perceber a importância do que estão estudando. Destacamos a fala de uma professora P9 que considera que *“a boa prática da educação científica de modo crítico vem da ampla participação dos alunos na construção do conhecimento, como quando eles pedem para discutir sobre um tema de interesse, ou sobre quando se percebe maior*

envolvimento de uma turma com determinado assunto". Para ela, o engajamento dos alunos favorece o desenvolvimento de aulas mais dialogadas, facilitando o processo de construção do conhecimento científico.

A última concepção foi sobre a mediação dos professores no ensino e aprendizado dos alunos. Os professores problematizam os conhecimentos científicos, por meio de métodos e estratégias de ensino, que visam favorecer o aprendizado dos alunos. Por exemplo, por meio de debates e discussões sobre a importância e o impacto da ciência na vida das pessoas, eles conseguem refletir sobre as problemáticas que envolvem soluções em nível local, regional e mundial. Reconhecemos que tais ações de mediação envolvem necessariamente uma mudança da prática educativa dos professores conforme apontado por Muline and Sousa (2020). Nesse estudo, os professores entendem que *"atuando como mediadores, conseguem levar o aluno a compreender a importância das perguntas, das hipóteses, das experiências ou pesquisas que possam levar às possíveis respostas das perguntas feitas"* conforme explicita o professor P1. Desse modo, entendemos que os professores desse estudo atribuem aos métodos e estratégias de ensino um valor central para a construção do conhecimento científico por parte dos alunos.

Em nosso estudo constatamos que os professores de ciências levam em consideração a importância do pensamento crítico coerentes com uma abordagem CTS e ACT para promoção do conhecimento científico e tomada de decisões mais informadas. Focalizamos a compreensão de professores sobre a importância de abordar no ensino a adoção de métodos e estratégias que levem em consideração a inserção da cultura científica, a contextualização dos conteúdos das ciências, o estímulo à autonomia e a mediação do professor entre o conhecimento e o aluno. Por fim, consideramos que os professores podem desempenhar um papel vital no momento de adotar uma perspectiva crítica para abordar a educação científica.

Referências

- Auler, D. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"? *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)*, Belo Horizonte v. 5, n. 1, p. 68-83.
- Auler, D. (2007) Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. esp.



- Duarte, V. N. & Piffer, M. (2020). Caracterização Do Método Delphi: Aspectos Teóricos e Metodológicos. *Anais do Simpósio Latino-Americano de Estudos de Desenvolvimento Regional*, v. 2, n. 1.
- Marques, J.B.V. & Freitas, D. (2018) Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. *Pro-Posições*, v. 29, n. 2, p. 389-415.
- Mora, M.G. (2021). El método Delphi. *In: Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario*. Edición preparada por Jesús Manuel Tejero González – Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, cap. 3, p. 55-63.
- Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32.
- _____. (2003). Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência e Educação*, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 191-211.
- Muline, L.S. & Sousa, I.C.F. (2020) Práticas pedagógicas no ensino de Ciências dos anos iniciais da educação fundamental no contexto de uma escola municipal de Vitória/ES. *Horizontes-Revista de Educação*, v. 8, n. 15, p. 161-182. Disponível em ARCA: Práticas pedagógicas no ensino de ciências dos anos iniciais da educação fundamental no contexto de uma escola municipal de Vitória/ES (fiocruz.br). Acesso em 07 jul. 2021.
- Strieder, R.B. & Kawamura, M.R.D. (2017). Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. *Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia*, v. 10, n. 1, p. 27-56.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2022). Pensamiento crítico y creativo para una educación ciencia-tecnología-sociedad. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad - CTS*, 17(51), 141–155. Retrieved from <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/323>.

Potencialidades de utilização de uma ferramenta para avaliar práticas de educação não-formal para o ensino de astronomia em planetários

Joana B. V. Marques
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, Universidade de Coimbra,
Coimbra, Portugal
jbvmarques@uc.pt

Christiana A. V. Prudêncio
Universidade Estadual de Santa Cruz- Ilheus/Bahia, Brasil
cavprudencio@uesc.br

Genina Calafell
Universidade de Barcelona, Barcelona, Espanha
genina.calafell@ub.edu

Palavras-chave: Educação científica crítica, História da Ciência, Formação cidadã, Alfabetização científica

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade (4)

Introdução

A educação não-formal desempenha um papel importante na educação contemporânea, trazendo diversidade e riqueza de estratégias (Marques & Freitas, 2017) e oferecendo oportunidades de aprendizado que unem necessidades individuais e desafios sociais. Ela promove a flexibilidade, a inclusão e a autonomia do aprendiz (Marques & Freitas, 2017), contribuindo para a formação de cidadãos mais informados e favorecendo a leitura crítica do mundo. Marques e Marandino (2018) evidenciam o papel desta educação na perspectiva da alfabetização científica,

apontando que ela transcende a instituição escolar, podendo ocorrer em museus, mídia e outras instâncias.

Favorecer uma leitura crítica de mundo é um dos pressupostos para uma Educação Científica Crítica (ECC), de acordo com especialistas em educação em ciências que participaram numa pesquisa que produziu uma ferramenta avaliativa (FACTS) a ser aplicada a materiais, currículos e práticas nesta perspectiva (Freitas et al, 2022). Além deste, outros pressupostos foram apontados como centrais para o desenvolvimento desta perspectiva educativa, como a compreensão da natureza da ciência, a educação cidadã, o entendimento da ciência e do conhecimento científico como prática social e cultural, interagindo com outras culturas, valores e saberes, dentre outros. Além disso, a ECC tem como prerrogativa o desenvolvimento de habilidades como argumentação, autonomia, solidariedade, colaboração etc. (Freitas et al, 2019).

Neste trabalho, serão apresentados resultados referentes à utilização da FACTS para avaliar práticas educativas realizadas num ambiente não-formal de educação – o planetário. Os planetários ocupam uma posição proeminente na educação não-formal de astronomia (Marques et al, 2021), sendo um dos ambientes mais estudados (Slater & Tatge, 2017). Podem desempenhar um papel importante na promoção da ECC, oferecendo oportunidades de aprendizado e engajamento com o céu, combinando entretenimento e educação científica. Explorando o cosmos de maneira imersiva, os visitantes são estimulados a fazer perguntas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico.

Assim, para este trabalho, apresentamos dois objetivos:

1) avaliar em que medida os conteúdos explorados em sessões de planetário estão em sintonia com os pressupostos de uma ECC e, caso se aplique, quais são os pontos em que seria possível melhorar.

2) analisar as potencialidades da FACTS como ferramenta avaliativa de práticas educativas.

Metodologia

A FACTS (<http://facts.ufscar.br/>) tem um caráter qualitativo e é constituída por rubricas de avaliação. A ferramenta possui critérios de avaliação organizados em 3

eixos, cuja presença nos materiais pode ser classificada, do maior atendimento para o menor, em Expert, Avançado, Aprendiz e Principiante. Segundo Freitas et al (2022), a avaliação com base na rubrica articula as dimensões formativa e somativa da pesquisa avaliativa. Para proceder à análise das sessões de planetário, estas foram gravadas em áudio e transcritas. As conversas entre guias e visitantes foram posteriormente avaliadas com a ferramenta, de maneira a verificar as temáticas abordadas e a compreensão dos visitantes, e discutir quais as potencialidades da FACTS para incrementar estas sessões. Os dados foram recolhidos em planetários de instituições portuguesas envolvidas em educação em Astronomia.

Apresentação e Discussão dos Resultados

Neste trabalho analisamos seis sessões de planetário, realizadas por guias diferentes. Cada visita teve um público diverso, de crianças em fase pré-escolar até adultos. Neste resumo analisamos um trecho, transcrito abaixo, de uma sessão com alunos do 4º ano em que o guia (G) introduz o tema às crianças (Cs):

G: Então, nós estamos dentro de um local que se chama...

Cs: Planetário.

G: E vamos falar sobre o que?

Cs: Planetas.

G: Astronomia. No céu, com o nosso olho, vemos cinco planetas principais. Vemos um secundário que é a lua, e vemos mais três mil estrelas. Não é? Ainda vemos algumas nebulosas, alguns enxames. Ou seja, nós vamos falar sobre a ciência que estuda o universo, que é a astro...

Cs: ...nomia.

G: nomia. Pronto. Claro que o nome Planetário faz lembrar planetas, a gente já vai perceber um bocadinho porquê, tá bem? Pronto. Mas mais, há milhares de anos os nossos antepassados...tamos a falar tipo a 10, 20 mil anos, começaram a reparar em coisas simples. Tipo, quando fazia frio viam umas estrelas. Quando fazia calor, viam outras. Quando tinham muita comida, viam umas. Quando passavam fome, viam outras. Quando chovia muito, viam umas, quando chovia pouco

Cs: Viam outras.

G: Quando ficavam doentes viam umas. Quando não ficavam doentes

Cs: Viam outras.

G: E a pouco e pouco a humanidade começou a observar o céu, por uma razão muito simples. Olhando para o céu, eles sabiam a altura para semear, a altura para armazenar a comida. A altura para se deslocarem. Era uma questão de sobrevivência, tão a entender?

Cs: Sim.

G: Sim? Há milhares de anos, os homens olhavam para o céu para sobreviverem. Hoje em dia nós olhamos para o céu, não é?

C: Sim.

G: (...) por estrelas, pronto. E para conhecerem o céu, sabem o que é que nossos antepassados fizeram? Inventaram com as estrelas umas figuras.

Cs: Uau.

G: Como é que chamam essas figuras?

C: Não sei.

G: Constelações

Usando a FACTS para analisar este trecho, constatamos que há diferentes eixos da ferramenta que são contemplados. Por exemplo, o guia explica que a prática de olhar o céu é antiga. Focando no eixo que trata da Visão e Produção de C&T na Sociedade, percebemos que estão contemplados neste trecho alguns pressupostos e critérios de uma ECC. Por exemplo, ao contar que os nossos “antepassados” perceberam mudanças no céu à medida que o tempo passava, o guia recorre a elementos da História da Ciência para começar a construir com eles o conhecimento científico. Esta abordagem é apontada na FACTS e encontra-se no nível 2 – Aprendiz. Para que esta estratégia alcance o nível 4 – Expert, será preciso que o guia também considere o papel da Filosofia e Sociologia da Ciência, relacione diferentes procedimentos e finalidades da C&T e pressuponha a relação de interdependência entre C&T. O guia segue explicando que a humanidade usava as observações para nortear suas práticas agrícolas, suas deslocamentos e que, assim, olhar o céu estava relacionado à sobrevivência. Tal denota a percepção da Ciência como construção social, produtora de sentidos e significados em contextos históricos específicos. Segundo a FACTS, este é outro critério para uma ECC e encontra-se no nível 3 –

Avançado. Para melhorar, será necessário considerar também as relações de poder existentes na construção destes conhecimentos. O trecho termina com o guia explicando como os antepassados criaram uma forma de organizar e estudar o céu, com a identificação das constelações. Esta abordagem encontra-se no nível 2 – Aprendiz, uma vez que se refere à construção do conhecimento científico e tecnológico levando em consideração apenas aspectos relacionados à História da Ciência.

A partir deste exemplo e da análise das demais transcrições, é possível concluir que a FACTS é adequada para avaliação de sessões de planetário. Ao estabelecer níveis de cumprimento dos critérios propostos, auxilia na emissão de diagnósticos mais precisos nos processos e práticas educativas analisados. Assim, estes diagnósticos das sessões servem como suporte para uma eventual tomada de decisões sobre estes processos e práticas, favorecendo mudanças na direção de uma ECC.

Bibliografia

- FREITAS, D., SANTOS, M., PIERSON, A. H. C.; CALAFELL, G. FACTS: uma ferramenta CTS para avaliação de processos e produtos na educação científica. Revista CTS, vol. 17, nº 51, novembro de 2022.
- FREITAS, D.; PIERSON, A. H. C.; CORREA, J. C.; BERNARDO, T. H. P.; MARQUES, J. B. V. Educação Científica Crítica: As Contribuições de Especialistas da Área. Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019.
- MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. Educação E Pesquisa, 44, 2018.
- MARQUES, J. B. V.; CARLIN, A. P.; GOMES, M.; MOUTINHO, R. Periodicity and change: Talking about time inside the planetarium dome. Science Education, 105, 1252–1284, 2021. <https://doi.org/10.1002/sce.21681>
- MARQUES, J. B. V.; FREITAS, D. Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura. Educação e Pesquisa (USP. Impresso), v.43, p.1087 - 1110, 2017.
- SLATER, T. F.; TATGE, C. B. Research on teaching astronomy in the planetarium. Springer. 2017.



Educação científica crítica: o que dizem os professores em um curso de formação continuada sobre o tema

Denise de Freitas
dfreitas@ufscar.br
Universidade Federal de São Carlos – Brasil

Alessandra Miguel Kapp
le.m.kapp@gmail.com
Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – Campus Barretos – Brasil

Nayara Nogueira Soares Marra
nayara.nsmarra@gmail.com
Universidade Federal de São Carlos – Brasil

Mariana dos Santos
marianasantos@ufscar.br
Universidade Federal de São Carlos – Brasil

Palavras-chave: formação continuada de professores, concepção docente, Educação Científica Crítica, FACTS.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Introdução

A Ferramenta Avaliativa CTS (FACTS) foi construída a partir de uma pesquisa que visou compreender como a comunidade de pesquisadores da área concebem a educação científica na perspectiva crítica (ECC). Atualmente a FACTS apresenta o formato de rubrica, com cinco níveis qualitativos de avaliação, e está disponível na internet de forma gratuita, sendo adotada em cursos de formação inicial e continuada de professores da área de Ciências da Natureza (Santos et al., 2019; Freitas et al.,

2022) com o objetivo de oferecer aos professores elementos para o planejamento de aulas com uma perspectiva crítica. No contexto de um curso à distância de formação continuada, realizado em parceria com a Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, que possibilitou a tomada de dados da presente pesquisa, a FACTS se constituiu em um artefato educacional para que os pressupostos teóricos da ECC fossem compreendidos e escolhas pedagógicas pertinentes às suas práticas fossem ponderadas pelos professores.

A programação do curso foi baseada nos três eixos da FACTS (A. Processos de Ensino/Aprendizagem; B. Visão/Produção de C&T e C. Cidadania e Ação). Em aspectos pedagógicos, as discussões do curso foram facilitadas pela leitura de textos, videoaulas gravadas, discussões síncronas, apresentação e uso da ferramenta. Os cursistas também participaram de debates em fóruns e produziram ou analisaram materiais didáticos com o auxílio da FACTS. As interações foram divididas em onze encontros síncronos e uma diversidade de atividades assíncronas, que totalizaram uma carga horária de 70 horas. A mediação do curso foi realizada por uma equipe de pesquisadoras que compõem o grupo de Pesquisa em Formação de Professores, Ambientalização Curricular e Educação em Ciências - **EmTeia** - UFSCar e por professores convidados de várias regiões do país e de Portugal, Espanha e França. O curso apresentou 63 inscritos, sendo que 11 profissionais da educação concluíram a formação. Neste trabalho, nos propomos a apresentar a interpretação que fizemos sobre a compreensão deles acerca da Educação Científica Crítica antes e depois do curso, visando analisar a possível contribuição que o curso e a própria FACTS proporcionaram aos professores participantes.

A perspectiva da Educação Científica Crítica da FACTS

A FACTS foi construída a partir da aplicação do método Delphi (Marques & Freitas, 2018) junto a um painel de especialistas da área de educação em ciências, escolhidos por terem atuação de referência no campo das pesquisas CTS e paradigma da Complexidade. Nesse estudo foi possível compreender que, para esses especialistas, os pressupostos centrais de uma educação científica crítica envolvem a compreensão da natureza da ciência, a função social da escola e da educação e o

desenvolvimento do pensamento crítico. A Educação Científica Crítica é concebida por eles como uma educação cidadã, participativa e emancipatória tendo como objetivo transformar a sociedade. Neste sentido, a apropriação do conhecimento e a construção de uma leitura crítica da realidade passa a ser uma estratégia de luta, uma estratégia de transformação da sociedade. A criticidade esperada se alicerça em um Ensino CTS que permite aos alunos uma postura mais crítica em relação aos problemas sociais relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade, portanto, reivindica uma participação pública em decisões relacionadas à ciência, sobre os usos e os benefícios dos seus produtos. Deve questionar sobre a racionalidade técnica e instrumental da ciência e reconhecer os diferentes interesses adjacentes aos conhecimentos humanos, com crítica à indústria cultural e reivindicação de uma formação humana ampla. Ser uma educação embasada em saberes e práticas científicas que afetam e interferem diretamente na vida cotidiana, mas, acima de tudo, inter-relacioná-los a ações sociais que permitam desenvolver um senso de solidariedade, cooperação e colaboração rumo à igualdade social. Ela tem de agir no sujeito proporcionando informação, desenvolvimento de pensamento crítico e desenvolvimento de habilidades e valores como argumentação, investigação, compreensão e uso de linguagens, autonomia, responsabilidade, solidariedade, organização, colaboração etc. Deve ter ainda, como meta, a sustentabilidade socioambiental, ser multidimensional, rigorosa, holística e relacional, comprometida com o princípio da precaução, socialmente responsável e apoiada na mudança sociocultural rumo a sustentabilidade, dentre outros aspectos elencados. (Freitas et al., 2019).

A concepção dos professores de ciências no começo do curso

A primeira manifestação dos professores de educação básica, a respeito da ECC, se deu por meio da construção de nuvens de palavras, motivada pela questão: “O que é a Educação Científica Crítica para você?”. As palavras mais citadas pelos professores foram: **conhecimento, cidadania e argumentação**.

Verificamos nesse estudo que os professores se aproximaram da ECC, uma vez que nos seus pressupostos a “cidadania” é concebida como uma meta educativa que possibilita a ação participativa e emancipatória dos sujeitos em busca de uma leitura

crítica da realidade. A relevância dada ao termo “argumentação” também se alinha a proposta presente na FACTS como uma habilidade para o desenvolvimento do pensamento crítico. O terceiro termo, “conhecimento”, tal como indicado pelos especialistas, demanda em sua construção a articulação entre a História, Filosofia e Sociologia da Ciência e os diferentes procedimentos e finalidades da Ciência e da Tecnologia.

No módulo introdutório do curso - “*Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social*”¹ -, os professores responderam sobre o tema e suas respostas associaram a alfabetização científica a uma linguagem que possibilita a compreensão de fenômenos da natureza e da realidade por meio de um viés próprio da ciência, o que reflete um dos pressupostos do eixo B - Visão/Produção de C&T - da FACTS.

A concepção dos professores de ciências ao final do curso

O último encontro do curso consistia em avaliar a aplicação que eles fizeram da FACTS para propor uma atividade para o ensino de ciências ou analisar um material didático ou pesquisa educacional. Dentre as falas dos professores sobre a perspectiva da ECC, destacam-se:

*“A ECC **modificou minha forma de trabalho**, tento levar os alunos a refletirem sobre a necessidade de estudar para atuar de forma consciente nas decisões da comunidade em que estão inseridos”.*

*“A educação científica tem a ver com **orientar estudantes no mundo tecnológico** que vivemos, indicando as origens das ideias bem como as limitações e implicações dessas ideias, possibilitando que os estudantes proponham melhorias”.*

*“Educação crítica pra mim é tornar o **aluno protagonista do próprio conhecimento** para que eles possam ser cidadãos críticos e criativos”.*

*“A ECC é uma **educação que muda a vida do aluno**”.*

Mesmo reconhecendo a proximidade inicial dos participantes com a ECC, foi possível notar contribuições do curso no desenvolvimento profissional dos professores de ciências, sobretudo no planejamento de práticas científicas

¹ O texto-base utilizado foi Chassot, A. (2003) Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 22 89-100.

emancipatórias que reconhecem os diferentes interesses adjacentes aos conhecimentos humanos e que permitem posturas mais críticas em relação aos problemas sociais relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Referências

- Freitas, D., Pierson, A. H. C., Correa, J. C., Bernardo, T. H. P. & Marques, J. B. V. (2019). Educação Científica Crítica: As Contribuições de Especialistas da Área. *Indagatio Didactica*, 11(2), 751-769. <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/6682/4894>
- Freitas, D., Santos, M., Pierson, A. H. C. & Calafell, G. (2022). FACTS: uma ferramenta CTS para avaliação de processos e produtos na educação científica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, 17(51), 179-202. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8738129>
- Marques, J. B. V. & Freitas, D. (2018). Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. *Pro-Posições*, 29(2), 389-415. <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2015-0140>
- Santos, M., Prudêncio, C. A. V., Silva, M. D., Dias, I. R. & Correia, E. L. P. (2019). A perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: o que dizem especialistas da área. *Indagatio Didactica*, 11(2), 401-412. <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/6193/4573>

Relação entre agência docente e ensino de ciências na perceptiva CTS: o que dizem os professores de ciências após uma formação continuada sobre a educação científica crítica

Nayara Nogueira Soares Marra
nayara.nsmarra@gmail.com
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Palavras-chave: formação docente, CTS, FACTS, agência docente.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Introdução

A Educação Científica Crítica (ECC) é uma concepção para o ensino de ciências embasada nos estudos CTS (Auler, 2007) e no pensamento complexo (Morin, 2015). Com auxílio de especialistas do campo da Educação científica de países latinoamericanos e europeus, Freitas et al. (2019) construíram os pressupostos centrais da ECC, que embasaram a elaboração da Ferramenta Avaliativa CTS (FACTS). A ECC propõe aspectos metodológicos, conceituais e atitudinais para uma educação holística, multidimensional e orientada para a sustentabilidade e a justiça social (Freitas *et al.*, 2019). Tal concepção pode ser usada para avaliar materiais didáticos e processos educativos de educação básica e formação docente por meio da FACTS (Freitas et al., 2022). Em 2022, a ECC e a FACTS foram divulgadas para professores(as) de ciências por meio de um curso de formação continuada, com carga horária de 70 horas. A problemática de nosso trabalho é investigar como esse curso

impactou o discurso de alguns destes profissionais sobre suas próprias práticas. Para isso, iremos nos basear no conceito de agência docente, que é a capacidade de o(a) professor(a) “de se instituir enquanto decisor curricular, tendo em conta condições, tais como políticas curriculares [...] e condições da própria escola em que atua” (Melo et al., 2022, p.5) Neste sentido, o objetivo de nosso trabalho é investigar, por meio da análise da agência docente, de que maneira os discursos dos professores de ciências se afastaram ou se aproximaram dos pressupostos da ECC após a formação continuada. Os dados que embasam este resumo são oriundos de uma pesquisa de mestrado, relacionada a um projeto mais amplo e que possibilitou a construção da ECC e da FACTS, bem como sua divulgação.

Percurso metodológico

Realizamos entrevistas com os professores **I** e **J**, que se destacaram na formação por suas participações e que lecionam ciências em escolas públicas de cidades do interior do Brasil. A análise dos dados foi baseada no modelo de Jenkins (2019): *Triadic Reciprocal Framework Core Agency Concept* (TRFCAC), que propõe que a agência docente seja discutida em aspectos ambientais, comportamentais e pessoais. Eles guiaram a análise dos dados e o roteiro das entrevistas semiestruturadas, que foram realizadas nove meses após o fim do curso. Analisaremos as falas dos professores a respeito dos aspectos supracitados, de modo a investigar, por meio da agência docente, como cada profissional relata ter vivenciado a ECC, afastando ou aproximando-se de seus pressupostos.

Análise do discurso sobre a agência docente: aproximações e afastamentos dos pressupostos da ECC

Aspectos ambientais

Para Jenkins (2019), fatores ambientais exercem influência na agência docente por meio da gestão e da estrutura da escola, da relação com os pares etc, o que

interfere na construção de uma educação científica mais crítica. O ambiente de trabalho do professor **I** é favorável: tanto em termos estruturais quanto relacionais. Os desafios que ele narrou para a vivência da ECC são associados às políticas oficiais: seja na pressão por lecionar com atividades baseadas em avaliações externas, seja na descaracterização de projetos que consideram a educação de forma holística. *“Eles (o Estado) querem algo mais acadêmico, que não abarcam a completude do ser humano.”*

Sobre o seu contexto escolar, o professor **J** relata que limitações estruturais e a falta de tempo para planejamento impactam o seu trabalho. Contudo, o profissional conta que os colegas de trabalho e a gestão escolar são abertos a trocas. **J** não apresentou maiores reflexões sobre como o ambiente facilita ou dificulta a vivência da ECC.

Aspectos comportamentais

Perante o contexto, os(as) profissionais podem se comportar por meio de autorregulação, escolhas e planos de ação (Jenkins, 2019). A seguir, vamos analisar como os comportamentos dos professores **I** e **J** se desdobram em seus contextos de trabalho para a construção da Educação Científica Crítica.

O professor **I** narrou experimentar diversas abordagens de ensino e que a FACTS foi essencial para o debate de aspectos atitudinais em suas aulas, o que demonstra uma relação dialógica com a ferramenta. Ele também reflete sobre os tempos na construção da agência docente: *“Comecei a matutar mais sobre esses aspectos (atitudinais), não é algo que seja imediato. [...] E esse trabalho não dá para fazer na escola.”* É possível observar que **I** cria planos de ação para lidar com problemas ambientais: sobre a sobrecarga de trabalho, ele opta por trabalhar um pouco em casa; sobre a pressão da política oficial, o profissional escolhe resistir. Além disso, **I** apresenta uma concepção humana e antropológica para o ensino de ciências *“A gente precisa que o estudante saia da escola [...] preparado para exercer a cidadania.”* Tais comportamentos se aproximam dos pressupostos centrais da ECC.

Sobre a seu trabalho, o professor **J** relata que diversifica abordagens de ensino, mas não usa a FACTS por falta de tempo. **J** parece não ter passado por um

processo de autorreflexão mais profundo sobre a ECC, o que pode se relacionar com a escassez de relatos de comportamentos novos em sua agência docente após a formação.

Aspectos pessoais

De acordo com Jenkins (2019), algumas características pessoais que possibilitam uma agência docente mais aberta a mudanças, como a incorporação de pressupostos da ECC, são a autocrítica e a criatividade. Observamo-las em I: ele indica aspectos nos quais precisa melhorar e age sobre eles. Outra característica que notamos ser relevante para a vivência da ECC é uma relação de prazer com o trabalho, como observamos na fala de I: *“No primeiro bimestre, eu ministrei uma (disciplina) eletiva de divulgação científica, que eu adoro!”* É possível considerar que esta relação esteja associada a um segundo atributo do I, a dedicação: *“Quando eu pego alguma coisa para fazer, eu me comprometo mesmo: [...] busco melhorar.* Ele também reconhece as adversidades contextuais, mas não as usa como um subterfúgio para evitar mudanças em sua prática. Chamamos isto de lucidez sobre a responsabilidade profissional e consideramos que seja central na agência docente alinhada à ECC.

Já o professor J apresentou criatividade: *“Eu gosto bastante de diversificar a minha metodologia”* A relação de prazer com o trabalho também surge como característica que possibilita um ensino de ciências mais alinhado à ECC. Contudo, quando perguntado a respeito das características pessoais que gostaria de aprimorar, o professor menciona os desafios estruturais da escola, o que pode indicar reduzida autorreflexão, o que dificulta a construção de uma educação científica mais crítica.

Considerações finais

Considerando o modelo TRFCAC, concluímos que o professor I apresenta uma agência mais alinhada à ECC em comparação a J, uma vez que apresenta relação dialógica com a ECC e uma concepção humana e antropológica própria para o ensino

de ciências. Dentre as características pessoais favoráveis à ECC estão a autocrítica, a lucidez em relação à responsabilidade profissional e a dedicação, apresentadas de forma mais acentuada por I. Com base nestes resultados, acreditamos que debates sobre aspectos pessoais e comportamentais de professores podem auxiliar na construção de uma educação científica mais crítica para a educação básica e a formação de professores.

Referências

- Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1, 1-20.
- Freitas, D., Pierson, A. H. C., Correa, J. C., Bernardo, T. H. P., & Marques, J. B. V. (2019). Educação científica crítica: as contribuições de especialistas da área. *Indagatio Didactica*, 11(2), 751-769. <https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6682>
- Freitas, D., Santos, M., Pierson, A. H. C., & Calafell, G. (2022). FACTS: uma ferramenta CTS para avaliação de processos e produtos na educação científica. *Revista CTS*, 17(51), 179-202, 2022.
- Jenkins, G. (2019). Teacher Agency: The Effects of Active and Passive Responses to Curriculum Change. *Australian Educational Researcher*, 47(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s13384-019-00334-2>
- Melo, M. J. C., Almeida, L. A. A., & Leite, C. (2022) Currículos de formação de professores: o poder de agência em questão. *Educação e Pesquisa*, 48, p. 1-20. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248247432por>
- Morin, E. (2015) *Introdução ao pensamento complexo* (5 ed.). Sulina.



Meliponário educativo: um caminho para a sustentabilidade

Christyan Lemos Bergamaschi
christyanlb_27@hotmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Isabel De Conte Carvalho de Alencar
idccalencar@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Maria das Graças Ferreira Lobino
doutoradograca@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Palavras-chave: educação ambiental, educação científica, espaço educativo, meliponicultura.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade

Resumo

Este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado em Educação em Ciências e Matemática, sob a temática da Educação Ambiental, inserido no projeto guarda-chuva Rio Doce Escolar. Este projeto oferece formações em nível de pós-graduação a educadores de quatro municípios do Espírito Santo/Brasil, como medida de reparação compensatória ao crime ambiental ocorrido em Mariana (Minas Gerais), pelo rompimento da barragem de Fundão. Dentre as ações desenvolvidas nesse projeto, diferentes alternativas são apresentadas para serem implementadas nos territórios dos educadores participantes, visando uma educação para a sustentabilidade (Vilches *et al.*, 2011), como os meliponários educativos.

O termo “meliponário educativo” foi definido para se referir ao local de criação de abelhas sem ferrão para fins pedagógicos, sem necessariamente obter lucro a partir da multiplicação dos ninhos ou dos produtos como mel, pólen, própolis e cera. Os meliponários vêm sendo utilizados na educação formal, informal e não formal, sendo importante na construção de diferentes saberes onde estão implantados (Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022).

Diante disso, objetivamos apresentar possibilidades educativas ao se discutir temas transversais em uma perspectiva CTSA, em consonância com a Política Municipal de Educação Ambiental (PMEA), bem como os projetos pedagógicos em cada escola, a partir da implantação de meliponários nas escolas públicas de Linhares. Dessa forma, embasado na abordagem temática freireana (Freire, 1987), os educadores ambientais terão possibilidades de discutir e refletir como ocorre a redução temática para os conteúdos programáticos, bem como evidenciar as relações CTSA por meio dos meliponários.

Em convergência com a educação CTS, são incorporadas às discussões de Ciência, Tecnologia e Sociedade também o “A” de Ambiente, denominada então CTSA, com intuito de resgatar o papel da educação ambiental do movimento inicial ao CTS (Santos, 2007). Por isso, adotaremos a nomenclatura CTSA.

A meliponicultura, como atividade humana, tem potencial para valorizar a fauna nativa e as inter-relações estabelecidas, como socioambientais e econômicas e, portanto, proporcionar reflexões que tangem o pertencimento e o afastamento da natureza. Na perspectiva da Educação Ambiental, os meliponários apresentam potencialidades educativas embasados por três aspectos importantes em suas atividades teórico-práticas presentes na Política Estadual de Educação Ambiental do Espírito Santo (*Lei nº 9.265*, 2009) e na PMEa (*Lei nº 4.009*, 2021): 1) a participação da comunidade na identificação dos problemas e na busca de soluções sustentáveis; 2) a participação e o fortalecimento dos coletivos organizados pela escola e pelos movimentos sociais; 3) a criação de espaços para a vivência, discussões e ações em Educação Ambiental.

Em consonância aos princípios básicos da Educação Ambiental, seguindo as *Leis nº 9.795* (1999), *9.265* (2009) e *4.009* (2021), que a inclui como eixo norteador em todas as disciplinas e veta sua oferta como uma disciplina na educação básica,

embasamos a proposta do meliponário como artefato para a discussão de temas transversais nas escolas. Compreendendo o papel docente na elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino, bem como colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade, a implantação de meliponários se torna propícia como um ponto de partida para os educadores trabalharem diferentes conteúdos curriculares com enfoque socioambiental. Ademais, cria um espaço alternativo/complementar a sala de aula, podendo ser utilizado para diferentes ações de Educação Ambiental na escola, conforme disposto na lei municipal de Linhares (*Lei nº 4.009, 2021*).

Os meliponários educativos criam espaços de vivências *in vivo*, podendo se constituir como um artefato pedagógico capaz de articular temas transversais dispostos nos currículos prescritos e/ou reconstruindo nos currículos vividos. Os temas transversais aqui propostos seguem os temas integradores criados pela equipe do Pro-BNNC-ES, como material de apoio ao currículo da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (SEDU, 2020a), que é muito próximo aos descritos na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). Aqui selecionamos oito dos 19 para exemplificar reflexões relevantes a partir das vivências proporcionadas em meliponários. Alguns dos temas transversais permeiam mais de um macro tema, devido às discussões estarem inter-relacionadas. Dentre as discussões possíveis, cada tema transversal (SEDU, 2020b) gera novas potencialidades na perspectiva CTSA a serem trabalhadas, principalmente a partir das demandas e intervenções dos envolvidos no processo educativo.

1. *Trabalho, Ciência e Tecnologia*: tecnologia social; geração de renda (manejo e multiplicação de ninhos, uso e produção de materiais a partir de recursos melipolínicos); eussocialidade; regulação térmica e arquitetura; interações biológicas; biodiversidade; nomenclaturas científicas; conhecimentos zoológicos; controle de zoonoses; pesquisa científica.
2. *Educação Ambiental*: Revitalização do Rio Doce; acidentes, desastres e crimes ambientais; sustentabilidade; agrotóxicos; equilíbrio ecossistêmico; impactos e consequências das ações antrópicas; mudanças climáticas; desmatamento; tráfico de animais silvestres.



3. *Povos e comunidades tradicionais*: Origem/prática da meliponicultura pelos povos originários; cultura e técnicas locais para produção de mel e própolis e seus usos para fins medicinais; saberes tradicionais; nomenclatura e reconhecimento de etnoespécies; questões sanitárias.
4. *Educação para o consumo consciente*: Exploração e exploração de recursos naturais; pegada hídrica; utilitarismo; pertencimento; ecossocialismo.
5. *Vida familiar e social*: Geração de renda; uso dos produtos da meliponicultura para fins alimentares/medicinais; agroecologia; meliponários como centros de vivências para visitas educativas, laser, preservação, conservação, recuperação e restauração ambiental.
6. *Ética e cidadania*: Ética na pesquisa; comitês de ética; criação de animais, trabalho colaborativo; cooperativas.
7. *Gênero, sexualidade, poder e sociedade*: Reprodução sexuada e assexuada; classe e desigualdade social; divisão das castas e das tarefas; orientação sexual e sexualidade.
8. *Educação alimentar e nutricional*: Produção de mel, própolis e frutos; alimentação saudável; micro e macronutrientes; metabolismo; anatomia e fisiologia humana; teias ecológicas; magnificação trófica.

A Educação Ambiental, embora seja apenas um dos oito temas transversais selecionados, pode ser trabalhada intrinsecamente com os outros temas, pois suas definições estão voltadas para a construção de valores, saberes, conhecimentos, atitudes e hábitos, visando uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que integra, de atuação direta na prática pedagógica, das relações familiares, comunitárias e dos movimentos sociais na formação da cidadania emancipatória, estimulando a solidariedade, a igualdade, o respeito às diversidades e aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e interação entre as culturas, dispostos nos artigos 4º, 6º e 7º da PME A (*Lei nº 4.009, 2021*).

Os oito temas transversais expostos apresentam potencialidades para se trabalhar a Educação Ambiental em uma perspectiva CTSA a partir de meliponários

educativos, sendo este um dos caminhos possíveis para alcançarmos uma educação para a sustentabilidade.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) – T.O. 845/2022, T.O. 959/2022 e T.O. 889/2023. Agradecemos a bolsa e o apoio financeiro da Fundação Renova, a partir de um convênio com o Ifes e Facto – Processo nº 23187.001719/2021-93.

Referências

- Bendini, J. N.; Santos, M. F.; Abreu, M. C.; Arrais, G. A.; Vieira, M. M.; Pacheco-Júnior, W. C.; Lima, V. A. (2020). Meliponário didático: a extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 11, (3), 277-288.
<https://doi.org/10.36661/2358-0399.2020v11i3.11554>
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*.
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>.
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm.
- Lei nº 9.265, de 15 de julho de 2009. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências.
<https://www3.al.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/LO9265.html>.
- Felippsen, E. A.; Silva, T. A.; Mandotti, S. M.; Simão, D. F.; Gimenes, G. M. (2021). “Quintais de Mel”: a criação de abelhas sem ferrão como ferramenta de Educação Ambiental. *Revista Extensão & Cidadania*, 9 (15), 187-198.
<https://doi.org/10.22481/recuesb.v9i15.8714>
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Lei nº 4.009, de 14 de dezembro de 2021. Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências.
<http://legislacaocompilada.com.br/linhares/Arquivo/Documents/legislacao/html/L40092021.html#a42>.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*. 1 (especial), 1-12.
- Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. (2020a). *Currículo do Espírito Santo*.
<https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/documentos/>.
- Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. (2020b). *Currículo do Espírito Santo - Texto introdutório*. <https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/2-Texto-Introdutorio.pdf>.

- Silva, A. F.; Ribeiro, A. M. F.; Matrangolo, A. R.; Rocha, R. O.; Maranhão, C. M. A.; Fogaça, C. A. (2022). Meliponário didático pedagógico. *RealizAção*, 9 (17), 93-102.
<https://doi.org/10.30612/realizacao.v9i17.16118>
- Vilches, A.; Pérez, D. G.; Praia, J. (2011). De CTS a CTSA: Educação por um futuro Sustentável. In Santos, W. L. P.; Auler, D. (orgs.). *CTS e Educação científica, desafio, tendências e resultados de pesquisa*. Editora UnB.



Produção de Kits Pedagógicos em 3D como estratégia de ensino para Educação Ambiental no contexto CTS/CTSA

Diego Suheth Moreira

diegosuhetm@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Manuella Villar Amado

manuellaamado@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Júlia Alvarenga Vieira Correia

juliaavcorreia@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Flávio Parreiras Marques

flavio.parreiras@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Palavras-Chave: Educação CTS/CTSA, Impressão 3D, Ensino de Ciências, Educação Ambiental.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de qualidade.

Resumo

A educação ambiental nas escolas públicas, de uma forma geral, enfrenta inúmeros desafios, incluindo o engajamento das instituições de ensino com momentos coletivos de planejamento e reflexões críticas do processo, o envolvimento e comprometimento da gestão escolar, a formação de educadores para atuarem como educadores ambientais e o entendimento da importância da participação de

todos os segmentos da comunidade escolar para impulsionar uma educação ambiental transdisciplinar, incorporando a abordagem temática de forma natural e interdisciplinar, em todos os níveis de ensino, que dialogue com diferentes saberes não formais. Foi almejando compreender e atuar no enfrentamento a alguns desses desafios que o Projeto Rio Doce Escolar tem buscado, entre outras ações, promover de forma constante a alfabetização científica com enfoque em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e a alfabetização digital de forma a democratizar o acesso ao conhecimento pertinente e potencializar a práxis da educação ambiental em todas as disciplinas (Amado et al., 2023).

O presente trabalho baseia-se na análise da elaboração de materiais didáticos modelados e impressos em 3D para o Ensino de Ciências como foco a Educação Ambiental, a partir da abordagem (Ciência, Tecnologia e Sociedade) CTS/CTSA, no contexto do Projeto Rio Doce Escolar durante relatos orais espontâneos de cursistas em encontros presenciais dos cursos de Aperfeiçoamento em Metodologias de Educação Ambiental e Especialização em Educação Ambiental Escolar, ofertados na modalidade à distância.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, teórico-empírica, descritiva e exploratória. Em conformidade com André (2013), a abordagem qualitativa de pesquisa apoia-se na perspectiva que contempla o conhecimento como processo socialmente construído a partir das interações cotidianas dos sujeitos, modificando o meio e sendo por ela modificada. Segundo Gil (2002), a descritiva e exploratória, em conjunto são utilizados em estudos voltados para a prática educacional, pois, em não raros casos, inicialmente se tem uma maior familiaridade com o problema, sendo por isso necessário sesses tipos de pesquisa.

A partir de um conjunto de materiais didáticos que foram modelados em 3D originou-se um “Kit Pedagógicos 3D para Educação Ambiental” que foram produzidos no Lab Maker – Ifes Campus Vila Velha. Como material de apoio ao uso do Kit Pedagógico 3D, foi construído um Guia Didático para Educadores Ambientais, em formato de e-book, de forma a auxiliar na implementação de materiais impressos com tecnologia 3D para sua utilização como ferramenta para a Educação Ambiental a partir de uma abordagem CTSA, fomentando discussões sobre questões

socioambientais relevantes no contexto da Bacia do Rio Doce e da abordagem temática água.

O Lab Maker é um laboratório de prototipagem 3D que deu início as suas atividades no primeiro semestre de 2022, visando articular ensino, pesquisa e extensão. Toda a produção dos kits ocorreu entre os meses de maio e março de 2023, onde foram impressas cerca de 3 mil peças, dando origem a mais de 60 kits pedagógicos que foram selecionados e entregues a fim de serem utilizados pelos cursistas do Projeto Rio Doce Escolar durante sua prática pedagógica na EA (Educação Ambiental). Dentre as peças ofertadas, permeavam-se as mais diversas disciplinas como, Ciências, Biologia, Química, Matemática, Geografia, entre outras, todas com foco na EA. Foram disponibilizados modelos de células animais e vegetais, animais aquáticos em geral, descrição de elementos da tabela periódica, molécula da água, sistema solar e camadas do planeta terra, lixeiras de coleta seletiva, além ciclos químicos e biológicos, como cadeia alimentar e o ciclo hidrológico. O material utilizado na produção foi o filamento composto de PLA, um termoplástico biodegradável e reciclável obtido a partir do amido de diversos vegetais, como o milho por exemplo. Para compor a ação, elaborou-se um guia didático nomeado de “Kits Pedagógicos 3D para Educação Ambiental”, trazendo diversas informações a respeito das peças, como sua descrição, o material utilizado na produção e uma contextualização didático-pedagógica. Além disso, no e-book completo publicado, foi possível trazer mais a fundo a abordagem CTS/CTSA, relacionando-a com cada uma das peças e provocando o diálogo com os conteúdos curriculares durante sua utilização.

Neste e-book, a perspectiva CTS/CTSA aparece por meio de notícias e sites encontrados nas mídias digitais, que apresentam em seu contexto aspectos da mineração, da revitalização e da Bacia do Rio Doce. Neste âmbito, a EA aparece como um agente fortalecedor das comunidades escolares presentes nos municípios afetados pelo rompimento da barragem do Rio Doce ano de 2015, sendo elas impactadas até o presente momento pelo crime ocorrido. A organização deste guia tem como principal propósito favorecer uma educação que visa contrapor a fragmentação dos conteúdos, onde na maior parte das vezes são tratados de maneira distante dos alunos. Além disso, é possível promover através da tecnologia

apresentada, uma alfabetização científica democrática e significativa, levando novas possibilidades para professores e alunos.

Outro assunto atual e presente nesta pesquisa é a Cultura Maker como metodologia ativa de ensino, onde a impressão 3D está diretamente atrelada, e um de seus principais pilares é a sustentabilidade. De acordo com os professores contemplados pelos Kits Pedagógicos 3D, e que utilizaram durante a execução de seus Projetos de Educação Ambiental, o material fomentou a curiosidade pela tecnologia e sua aplicação dentro do cotidiano escolar, sendo considerado uma ferramenta relevante para instigar reflexões com enfoque CTS/CTSA.

Em relato, diversos docentes utilizaram-no em suas aulas e atividades afins das escolas em que lecionam para trazer discussões socioambientais. Além disso, um dos professores adquiriu uma impressora 3D para produção completa do kit, onde além das peças entregues, todas as outras também foram disponibilizadas no e-book através de um QR code para serem impressas. Por fim, quando se trabalha com a perspectiva CTS/CTSA, atrelada a questões ambientais que surgem diariamente, acredita-se que a tecnologia quando utilizada de maneira problematizada em sala de aula, torna-se uma ferramenta de grande proveito nas mãos de professores e alunos que almejam uma formação também tecnológica, possibilitando diversas reflexões críticas e socioambientais.

Bibliografia

- Amado, M. V.; Moreira, D. S.; Correia, J. A. V.; Vieira, B. A., & Marques, F. P. (2023). *Kit Pedagógico 3D para Educação Ambiental* (1a Ed). Edifes.
- André, M. (2013). O que é um estudo de caso qualitativo em educação?. *Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade*, 22(40), 95-103. Recuperado em 28 de fevereiro de 2024, de http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-70432013000200009&lng=pt&tlng=pt.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4a Ed). Atlas.



Aula de campo na planície aluvionar do Rio Doce no estado do Espírito Santo/Brasil: potencialidades para educação CTS

Raíza Carla Mattos Santana
raizacarlamattos@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Joelma Goldner Krüger
joelmagoldner@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Maria Margareth Cancian Roldi
margacroldi@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Gabriel Teixeira Malacarne
teixeiragabriel54@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Vilma Reis Terra
terravilma@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Carlos Roberto Pires Campos
carlosr@ifes.edu.br

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Palavras-chaves: Rio Doce, Formação de Professores, Aula de campo,
Educação Científica

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Introdução

O objetivo deste trabalho foi analisar as potencialidades de uma aula de campo, sob a perspectiva da abordagem CTS com professores em formação continuada. Segundo Chrispino (2017), as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) têm como objetivo proporcionar aos cidadãos instrumentos para aprimorar sua compreensão sobre como os conhecimentos científicos, artefatos e sistemas tecnológicos influenciam a sociedade como um todo, destacando-se os impactos nos diferentes grupos sociais.

Nesse sentido, Santos e Mortimer (2002) enfatizam que a educação CTS busca desenvolver atitudes e valores, contrastando com métodos memorísticos, priorizando um ensino que promova a participação ativa. Aikenhead (2003) afirma que essa abordagem exige mudanças fundamentais no *status quo* da educação científica. Busca-se abordar a ciência de forma a possibilitar uma cultura científica, que contribua para o exercício de uma cidadania ativa e consciente (Fernandes et al., 2014). Essa abordagem deve ser encarada como um compromisso político e ético (Cachapuz et al., 2004), o que inclui a formação de professores em ambientes naturais, foco deste estudo, para capacitar educadores a aplicarem práticas pedagógicas semelhantes em seus ambientes escolares.

Metodologia

Tratou-se de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso (Gil, 2022), acerca das potencialidades de uma prática pedagógica no contexto da formação de professores de ciências. O local da pesquisa foi a planície aluvionar do Rio Doce, no município de Colatina/ES/Brasil, com alunos de mestrado e doutorado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), ofertado pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Cabe ressaltar que o local da etapa da aula de campo compreende uma das cidades atingidas pelo maior crime ambiental do Brasil, provocado pelo rompimento

da barragem da Vale, BHP e Samarco no município de Mariana (MG). Tal fato provocou graves danos econômicos, sociais e ambientais, além das vidas ceifadas (IBAMA, 2015). Em Colatina (ES), a ocorrência do impacto ambiental resultante da ruptura da barragem de rejeitos minerários exacerbou de maneira considerável um contexto já previamente caracterizado por degradação, decorrente tanto da urbanização das terras circunvizinhas à Bacia do Rio Doce quanto da ampliação das indústrias locais.

As atividades foram realizadas seguindo as três etapas da metodologia das aulas de campo (Campos, 2012), a saber: pré-campo, campo e pós-campo. Para a coleta de dados, foi realizada a gravação das discussões em grupo e a análise dos dados preenchidos. A análise dos dados foi realizada a partir da análise de conteúdo, segundo Bardin (2016).

No pré-campo, os professores receberam embasamento teórico para se prepararem para as atividades no Rio Doce. A etapa do campo ocorreu em uma área aluvial do Rio Doce, em Colatina-ES. Os professores utilizaram grelhas de observação em formato de roteiro experimental para realizar atividades práticas de estudo da qualidade das águas superficiais do rio. Após as atividades, como pós-campo, foi realizado um debate para aprofundar o conhecimento sobre os impactos causados pela mineração e outras ações humanas no ecossistema local.

Resultados e Discussões

As atividades desenvolvidas na etapa de campo tiveram como foco a análise das águas superficiais do Rio Doce, abarcando os seguintes parâmetros: turbidez, pH, íons cloreto, dureza da água, condutividade elétrica e magnetismo de minerais no sedimento (Figura 1). Os participantes foram divididos 03 grupos de trabalho (GT), receberam uma grelha de observação e uma bandeja com os materiais necessários. As últimas questões abordadas na grelha continham questões acerca da relação das atividades propostas com CTS e sua replicabilidade por professores da educação básica com abordagem CTS.

Após o desenvolvimento das atividades, ocorreu uma discussão sobre impactos socioambientais (Santos; Mortimer, 2002). A roda de conversa (pós-campo) visou

promover reflexões acerca dos impactos ambientais e socioeconômicos da atividade mineradora e demais ações antrópicas, demonstrando uma abordagem crítica e reflexiva sobre questões sociais, culturais e ambientais, conforme preconizado na Educação CTS (Fernandes; Pires; Villamañán, 2014; Cachapuz; Praia ; Jorge, 2004).

Figura 1- Registros das etapas experimentais do roteiro de análise qualitativa das águas superficiais do Rio Doce em Colatina/ES/Brasil.



Fonte: os autores (2023).

Os sujeitos da pesquisa consideraram que a prática pedagógica tem alta potencialidade de replicabilidade, bem como conseguiram identificar aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais (Quadro 1).

Quadro 1 - Relação entre os aspectos da Educação CTS e as intervenções realizadas

GT	ASPECTOS CTS			
	Aspectos Científicos	Aspectos Tecnológicos	Aspectos Sociais	Aspectos Ambientais
Grupo 1	Aplicabilidade em química e física	Confecção dos equipamentos	Entendimento dos sais na água/interface com a vida	Impacto que pode causar na biota
Grupo 2	Aproximação do aluno na sistematização do método científico	Montagem do condutivímetro, uso de reagentes, medidor de pH	Uso da água para as necessidades humanas	Qualidade da água para o ecossistema e para o uso humano.
Grupo 3	Utilização de conceitos e hipóteses	Os materiais utilizados	Conhecimento das propriedades e qualidade das águas	Compreensão dos impactos ambientais causados pelo rompimento da barragem

Fonte: os autores (2024).

Foi perguntado quais das atividades desenvolvidas na aula de campo seriam mais eficazes para a promoção e integração entre os aspectos socioambientais, socioeconômicos e socioculturais. Dois grupos responderam que todas as atividades eram eficazes. O grupo 2 concordou com esta afirmativa destacando as atividades relacionadas a dureza da água e dos seus efeitos para o tratamento e acidez e suas consequências para o ecossistema.

Os aspectos científicos (Aikenhead, 2003) foram abordados de forma interdisciplinar, em todas as etapas (pré, campo e pós) por meio da práxis entre teoria e prática (Campos, 2012). A tecnologia ficou à cargo das atividades de campo, incluindo identificação de minerais magnéticos e análise da condutividade elétrica, que proporcionaram uma abordagem prática e sensorial para a compreensão do

ambiente, alinhada com a perspectiva da Educação CTS que enfatiza a aprendizagem baseada em experiências (Fernandes; Pires; Villamañán, 2014).

A contextualização socioambiental teve como ponto de partida o crime provocado pelo rompimento da barragem em Mariana/MG e como isso afetou economicamente, socialmente e ambientalmente a região de Colatina/ES, que possui o Rio Doce como uma parte intrínseca de sua identidade no Brasil (Santos; Mortimer, 2002).

Conclusão

Foi possível inferir que as aulas de campo promovem uma experiência de aprendizado significativa e valiosa, que prepara esses professores para implementar práticas pedagógicas semelhantes em seus contextos escolares com abordagem CTS, isto é, a promoção de replicabilidade por docentes da educação básica. A pesquisa permitiu o estudo contextualizado do Rio Doce em Colatina a partir de uma problemática social, estabelecendo articulações sobre a perspectiva da ciência, dos aspectos tecnológicos, sociais, culturais e ambientais.

A formação de professores aliada às aulas de campo pode contribuir na ressignificação da educação científica situando-a na esteira das responsabilidades para com a formação da cidadania para uma sociedade justa e sociavelmente habitável (Santos, 2011).

Referências

- Aikenhead, G. S. STS education: a rose by any other name. (2003). In: Cross, R. (Org.). *A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham*. London, UK: RoutledgeFalmer, 59-75.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Cachapuz, A.; Praia, J.; Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Revista Ciência & Educação*, 10(3), p. 363-381. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005>
- Campos, C. R. P. (2012). A saída a campo como estratégia de ensino de Ciências: reflexões iniciais. *Revista eletrônica Sala de Aula em Foco*, v. 1, n. 2, 25-30.
- Chrispino, A. (2017). *Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino*. Documentos de trabajo de IBERCIENCIA | N.º 4. ISBN 978-84-7666-247-2. Organização de Estados Ibero-americanos e IBERCIENCIA.

Fernandes, I. M; Pires, D. M; Villamañán, Rosa. (2014). Educación científica con enfoque CTSA: construcción de um instrumento de análisis de las directrices curriculares. *Formación Universitaria*, Chile, v. 7, n. 5, 23-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000500004>

Gil, A. C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 7. ed. Barueri: Atlas.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). (2015). *Laudo Técnico Preliminar: Impactos decorrentes do 62 desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, MG*. Brasília. Diretoria de Proteção Ambiental – DIPRO. Coordenação Geral de Emergências Ambientais – CGEMA. 1-74.

Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. *Rev. Ensaio*, Belo Horizonte, v.02, n.02, p.110-132, jul-dez. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>



A utilização da abordagem STEAM no contexto CTS na produção de sementeiras ecológicas em um Clube de Ciências

Andressa Antônio de Oliveira

Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto
Federal do Espírito Santo (EDUCIMAT/IFES/ Vila Velha)
andressa.loly@gmail.com

Isaura Alcina Martins Nobre

Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto
Federal do Espírito Santo (EDUCIMAT/IFES/ Vila Velha)
isaura.ead@gmail.com

Marize Lyra Silva Passos

Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto
Federal do Espírito Santo (EDUCIMAT/IFES/ Vila Velha)
marize@ifes.edu.br

Palavras-Chave: CTS, Clube de Ciências, STEAM, Sustentabilidade

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 12- Produção e Consumo

Sustentável (Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis)

Resumo

A educação contemporânea enfrenta o desafio de preparar os alunos não apenas para compreender os avanços científicos e tecnológicos, mas também para lidar com as complexas questões sociais, éticas e ambientais que esses avanços trazem consigo. Diante desse cenário, as abordagens CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática) surgem

como estratégias pedagógicas inovadoras, visando integrar esses domínios em um único contexto de aprendizado.

A abordagem STEAM abre um vasto leque de oportunidades para envolver e estimular o progresso dos alunos através da aprendizagem investigativa. Isso é feito considerando a participação ativa dos estudantes, a liberdade de escolha e o estímulo ao protagonismo. Além disso, possibilita a integração harmoniosa dessas diversas disciplinas no desenvolvimento de projetos e artefatos criados para solucionar problemas, conforme destacado por Bacich, Holanda e Geraldi (2022).

A integração entre a abordagem CTS e a abordagem STEAM é essencial para promover uma educação mais holística e relevante. A CTS oferece a perspectiva crítica necessária para que os estudantes compreendam as implicações sociais, éticas e ambientais das tecnologias e inovações. Ela os encoraja a fazer perguntas como "como a ciência e a tecnologia afetam nossa sociedade?" e "qual é o papel da ética nas descobertas científicas?".

O movimento CTS procura colocar o ensino de ciências numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastam o ensino dos problemas sociais e, ao adotar uma abordagem que se identifica com a ideia de educação científica, com alguns objetivos formulada nos termos de Vale (1998, p.5):

1. Ensinar Ciência e Técnica de modo significativo e interessante a todos, colocar a prática social como ponto de partida e de chegada da educação científica tomando o contexto para determinação dos conteúdos.
2. Criar condições para formação do espírito científico para além do senso comum das pessoas.
3. Ter a capacidade de avaliar de forma crítica os conhecimentos em função das necessidades sociais.
4. Permitir a formação de um educando questionador.

A Educação CTS tem como principal objetivo promover a alfabetização científica, possibilitando aos alunos a construção de conhecimentos necessários, assim como habilidades e valores, importantes para a tomada de decisões que envolvem ciência e tecnologia em sociedade (Santos e Mortimer, 2002).

Por outro lado, a abordagem STEAM integra essas disciplinas em projetos práticos, estimulando a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de

habilidades criativas. Combinar CTS e STEAM na educação permite que os alunos não apenas adquiram conhecimento científico e tecnológico, mas também compreendam como esses conhecimentos se relacionam com a sociedade, cultivando assim cidadãos mais conscientes e engajados. Essa combinação é uma poderosa ferramenta para formar uma nova geração de pensadores críticos e inovadores, capazes de enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo.

A abordagem STEAM aliada à perspectiva da CTS proporciona uma base sólida para a construção de sementeiras ecológicas a partir da reutilização de papéis escolares que certamente não seriam reaproveitados e descartados no ambiente. Ao combinar disciplinas científicas, tecnológicas, de engenharia e matemáticas com a expressão artística, essa abordagem estimula a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

No contexto da CTS, a construção de sementeiras ecológicas não apenas envolve a aplicação prática do conhecimento STEAM, mas também suscita reflexões sobre questões socioambientais, como a importância da reciclagem, do reaproveitamento de materiais e da sustentabilidade. Dessa forma, a integração do STEAM e da CTS nesse projeto contribui para a formação de estudantes que não apenas adquirem habilidades técnicas, mas também desenvolvem uma compreensão mais ampla e crítica das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Dessa forma, o objetivo principal foi criar sementeiras ecológicas com a reutilização de papéis que seriam descartados no âmbito escolar por meio da abordagem STEAM, no contexto da CTS, e alinhado com ODS 12, que se concentra na promoção de padrões de produção e consumo sustentáveis.

Este estudo é qualitativo e descritivo, com uma abordagem de observação participante, onde os pesquisadores interagem diretamente com os sujeitos da pesquisa. Seguindo a perspectiva de Gil (1999), essa abordagem permite uma investigação mais aprofundada das questões relacionadas ao fenômeno em análise, bem como de suas inter-relações, enfatizando o contato direto com a situação estudada.

A atividade foi realizada no âmbito do “Clube de Ciências- Conhecer Ciências” de uma instituição de ensino privada localizada em São Mateus, Espírito Santo, Brasil.

Os membros do Clube, que abrangem estudantes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental II, participam das atividades do Clube durante o contraturno escolar.

Para a estruturação desta atividade STEAM no contexto da CTS foi organizada uma proposta seguindo os pressupostos de Holanda e Bacich (2022) e organizada nos três momentos pedagógicos. Uma das formas de introdução da abordagem CTS na prática docente, apresentados por Delizoicov, Angotti (1990) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) são os três momentos pedagógicos: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Os resultados da produção de sementeiras ecológicas, obtidos por meio da integração das abordagens STEAM e CTS, demonstraram um impacto positivo na compreensão dos estudantes sobre questões ambientais e na promoção de uma aprendizagem significativa. Os resultados podem ser resumidos da seguinte forma:

1) Maior compreensão interdisciplinar: a abordagem STEAM, ao integrar ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática, permitiu que os estudantes compreendessem o problema das sementeiras ecológicas de maneira mais holística.

2) Enfoque nas questões socioambientais: a perspectiva da CTS trouxe à tona questões socioambientais relacionadas à produção e reutilização de materiais, como o uso de papel reciclado nas sementeiras.

3) Promoção da sustentabilidade: a construção de sementeiras ecológicas demonstrou como os estudantes podem adotar práticas mais sustentáveis em suas atividades contribuindo com a dinâmica escolar.

4) Engajamento dos estudantes: a abordagem STEAM e a perspectiva da CTS tornaram o processo de aprendizado mais envolvente. Os estudantes se sentiram motivados a investigar, planejar e criar as sementeiras, uma vez que estavam resolvendo um problema real relacionado ao seu ambiente.

4) Desenvolvimento de habilidades: além do conhecimento científico, os estudantes desenvolveram habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico, colaboração e criatividade. Em resumo, a integração das abordagens STEAM e CTS na produção de sementeiras ecológicas demonstrou ser uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem significativa, a compreensão interdisciplinar e a conscientização socioambiental dos estudantes. Esses resultados destacam a

importância de abordagens pedagógicas inovadoras que capacitam os estudantes a enfrentar desafios complexos do mundo real.

Referências

- Delizoicov, D., & Angotti, J. (1990). A Metodologia do ensino de ciências. Cortez.
- Delizoicov, D., Angotti, J., & Pernambuco, M. M. (2002). Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. Cortez.
- Gil, A. C. (1999). Métodos e técnicas de pesquisa social (5ª ed.). Atlas.
- Geraldi, A. M., Holanda, L., & Bacich, L. (Eds.). (2022). Educação Steam: Reflexões Teórico-Práticas do Coorte da Liga Steam (1ª Ed.). Tríade Educacional.
- Holanda, L., & Bacich, L. (2022). Projeto STEAM-Criando soluções sustentáveis para uma crise energética. Recuperado de https://ligasteam.com.br/uploads/projeto_steam_03_criando_solucoes_v2_item_72.pdf
- Santos, W., & Mortimer, E. (2001). Tomada de decisão para ação social no responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111.



Tecnologia Ancestral nas Comunidades Quilombolas: um diálogo com os estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e as casas de farinha

Débora Lázara Rosa

deboralazararosa@gmail.com

Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática

Manuella Villar Amado

manuellaamado@gmail.com

Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática

Palavras-chave: Saberes ancestrais, Comunidade Tradicional, Ensino de Ciências, Educação Intercultural.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 11 - Cidades e Comunidades sustentáveis

Resumo

O enfoque CTS no ensino de ciências envolve ensinar ciência não apenas como um corpo de conhecimento, mas como uma atividade humana situada em um contexto social, ao reconhecer que a ciência e a tecnologia não são entidades isoladas, mas influenciam e são influenciadas por fatores políticos, econômicos, culturais e sociais (Auler, 2007). Nesse sentido o ensino de Ciências passou por transformações significativas, aproximando-se ao longo do tempo de questões relacionadas ao conhecimento científico, tecnológico e sua aplicação social tanto no cenário nacional (Santos, 2008), quanto no internacional (Cachapuz *et al.*, 2008; Aikenhead, 2009).

As Comunidades Tradicionais integram formas de saberes baseadas em conhecimento tradicional transmitido oralmente de geração em geração. Essa abordagem valoriza a importância do conhecimento local ao considerar a tecnologia, uma forma de manifestação do conhecimento, sendo que todas as tecnologias são produtos de diversas formas de sabedoria acumuladas ao longo da história humana, concepções fundamentais no enfoque CTS.

Nesse contexto, as tecnologias ancestrais podem representar formas de resistência cultural e uma maneira de preservar a herança geracional e a autonomia de um povo frente às influências externas. A relação entre tradições tecnológicas ancestrais e o enfoque CTS promove uma investigação capaz de ampliar as contribuições históricas da ciência e tecnologia, ao mesmo tempo em que questionamos epistemologias únicas, monoculturais que frequentemente marginalizam ou subestimam outras formas de produção de saberes, segundo Souto (2021, p.154):

[...] podemos pensar nas tecnologias ancestrais como aquelas tecnologias que foram pensadas por antepassados e antepassadas com o objetivo de enfrentar de forma estratégica questões próprias do seu tempo; que foram transmitidas de geração para geração através dos séculos; e que continuam sendo aplicadas e readequadas às demandas da atualidade.

Nesse contexto, o enfoque CTS destaca como as práticas tecnológicas tradicionais desempenharam um papel fundamental na compreensão do conhecimento científico e tecnológico em outras culturas. Segundo (Brandão, 1996, p. 51): [...] “não se trata de pretender imobilizar, em um tempo presente, um bem, um legado, uma tradição de nossa cultura, cujo suposto valor seja justamente a sua condição de ser anacrônico com o que se cria e o que se pensa e viva agora, ali aonde aquilo está ou existe” . Inovações tecnológicas refletem valores culturais e moldam a forma como as pessoas interagem e se relacionam entre si e com o ambiente ao seu redor.

Tal perspectiva se alinha ao objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11 que visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis até 2030. Este objetivo contempla as comunidades Quilombola e sua compreensão profunda e intergeracional do ambiente natural ao seu redor. Incorporar

suas perspectivas e necessidades nos esforços para atingir este objetivo é crucial para garantir um desenvolvimento verdadeiramente sustentável, socialmente justo, economicamente próspero, ecologicamente elevado e culturalmente equitativo.

As casas de farinha das comunidades Tradicionais Quilombolas são usadas para produzir farinha de mandioca, um alimento básico na culinária brasileira. A produção de farinha de mandioca envolve conhecimentos e práticas tecnológicas transmitidas ao longo de gerações, incorporando métodos agrícolas, técnicas de processamento e conhecimentos sobre o ambiente natural. Essa abordagem se alinha com o enfoque CTS, que confirma a confluência das implicações culturais e sociais na forma como a ciência e a tecnologia são concebidas e aplicadas.

Com base nas considerações ora apresentadas acerca da integração entre tecnologia ancestral, saberes culturais das comunidades quilombolas e suas interfaces com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade direcionam este estudo para a seguinte questão problematizadora:

Como a abordagem CTS permite uma compreensão mais abrangente das interações entre conhecimento local, tecnologia ancestral e ciência envolvidas nas casas de farinha, enquanto espaço de produção de saberes das comunidades quilombolas na perspectiva da educação científica intercultural?

Os pressupostos que fundamentam a metodologia do estudo desenvolvido, assume-se a abordagem qualitativa dos estudos etnográficos pautadas na concepção de Lüdke e André (2015, p. 15), em que: “[...] etnografia tem um sentido próprio é a descrição de um sistema de significados culturais de determinado grupo.”. Tal abordagem, possibilita a expressão das interações entre Ciência, Cultura e Tecnologia Ancestral enquanto um movimento de ruptura com epistemologias únicas, na qual os saberes tradicionais Quilombola acerca do desenvolvimento tecnológico, científico e cultural das casas de farinha se perpetuam na Comunidade Quilombola do Degredo, no município de Linhares/Espírito Santo/Brasil.

Com o objetivo de analisar as mensagens expressas nas fontes de pesquisa coletadas através da forma verbal, considerando os significados que se deseja expressar, foram analisadas narrativas, conforme (Souza, 2006, p.15): “O que é a educação senão a construção, sócio histórica e cotidiana das narrativas pessoal e social?

O cotidiano humano é, sobremaneira, marcado pela troca de experiências, pelas narrativas que ouvimos e que falamos, pelas formas como contamos as histórias vividas.”

Assim, foram realizadas entrevistas orais durante um período de seis meses com visitas mensais à Comunidade, utilizando um gravador com um membro da liderança da Comunidade Quilombola de Degredo. Na perspectiva intercultural da educação científica, as narrativas destacam a conexão entre os saberes sobre a tecnologia ancestral encontrada nas casas de farinha e as consequências dessa prática nos estilos de vida da comunidade. Durante a entrevista, priorizou-se a escuta sensível, ressaltando a ênfase na pesquisa qualitativa dentro do contexto da educação intercultural. Essa abordagem visa não só ouvir, mas também sentir e compreender as experiências, atitudes e comportamentos dos participantes. De acordo com Aikenhead (2006, p. 32), a entrevista busca incorporar um: "roteiro moral integrado com valores, preocupações humanas e raciocínio científico, numa visão crítica dos impactos da ciência e tecnologia na sociedade".

Os resultados evidenciam a conexão entre as casas de farinha e a abordagem CTS ao contemplar as dimensões científicas, tecnológicas e sociais das atividades tradicionais nas comunidades Quilombolas enquanto espaço de produção de saberes. Segundo a perspectiva sociocultural da Educação Científica Intercultural (Aikenhead, 2006), ao integrar os conhecimentos tradicionais e as práticas tecnológicas ancestrais das casas de farinha, abre-se espaço para uma análise mais abrangente, ressaltando a relevância dos saberes tradicionais Quilombola. Essa valorização se dá ao reconhecer não apenas as próprias estruturas das casas de farinha, mas também as técnicas e práticas tradicionais envolvidas no processamento da mandioca, como o uso de prensas manuais, geralmente operadas por saberes tradicionais intergeracionais. Essa interação ressalta a relevância de uma abordagem que reconheça e valorize a diversidade de conhecimentos e experiências presentes nas comunidades Quilombolas, a partir da preservação dos saberes ancestrais.

Referências

Aikenhead, G. S. (2006). Science education for everyday life: Evidence-based practice. Teachers College Press.



- Aikenhead, G. S.(2009).Research Into STS Science Education. Originalmente publicado na revista Educación Química. 16(3), 384-397.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. Ciência & Ensino, 1.
- Brandão, C. R. (1996). O difícil espelho: limites e possibilidades de uma experiência de cultura e educação. Rio de Janeiro: IPHAN/DEPRON.
- Cachapuz, A., *et al.*. (2008). Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. Revista Alexandria, Florianópolis,1, 27-49.
- Lüdke, M., e André, M. E. D. A. (2015). Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas. Rio de Janeiro: E.P.U.
- Santos, W.L.P. (2008). Educação Científica Humanística em uma perspectiva Freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. Revista Alexandria, 1, 109-131.
- Souto, S.(2021). É tempo de aquilombar: da tecnologia ancestral à produção cultural contemporânea. Políticas Culturais Em Revista,14, 142–159.
- Souza, E. C. de. O conhecimento de si: estágio e narrativas de formação de professores. Rio de Janeiro: DP&A; Salvador, Bahia: UNEB, 2006.

Propuestas para el estudio de las rocas ornamentales y de construcción desde un enfoque CTS

Ángel Luis Cortés Gracia
acortes@unizar.es

Beatriz Mazas Gil
bmazas@unizar.es
Universidad de Zaragoza

Palabras clave: didáctica de la Geología, rocas, situaciones de aprendizaje, problemas

Objetivo de desarrollo sostenible: ODS 4, Educación de calidad

Resumen

Desde las primeras etapas educativas, los saberes relacionados con los usos de las rocas y los minerales son una constante en los currículos educativos de cualquier país. De esta forma, si hay un tema de Geología donde el enfoque CTS(A) parece necesario, es precisamente éste.

Los contenidos científicos (C) implicados son amplios y complejos: 1) concepto de mineral, composición química, tipos de enlaces y su papel en la estructura interna, propiedades físicas y químicas de los mismos, etc.; 2) concepto de roca, composición mineral, textura y estructura, propiedades, etc.; 3) usos como menas metálicas, como combustibles o como materiales para la construcción y la ornamentación.

La dimensión tecnológica (T) está relacionada con: 1) la investigación en petrología y mineralogía, para la que se utilizan medios como la microscopía así como complejos análisis físicos y químicos; 2) los procesos de extracción en minería y

cantería; 3) los procesos de transformación de esos recursos para usos específicos; 4) los materiales y productos concretos obtenidos (que en ocasiones dan lugar a nuevos recursos tecnológicos); 5) los usos que permiten esos materiales y productos (y su impacto en el desarrollo tecnológico).

La dimensión social (S) también es evidente. Nuestro desarrollo social y cultural ha estado ligado al uso de los recursos naturales. Algunos autores destacan esta importancia social y cultural de las rocas y minerales a lo largo de la Prehistoria y la Historia de la humanidad (Cortés, 2016), en las que algunas divisiones temporales o hitos históricos han sido caracterizadas precisamente por las rocas y sus usos. En la actualidad, esa dimensión se pone de manifiesto en la configuración de los espacios rurales y urbanos, nuestro modo de vida e incluso en nuestras opciones de ocio y tiempo libre.

No hay que olvidar la dimensión ambiental (A), ya que la extracción y uso de recursos procedentes de las rocas y minerales tiene un claro impacto ambiental que quizás no sea necesario detallar (consumo de combustibles fósiles y emisiones vinculadas, destrucción de ecosistemas en los procesos extractivos, generación de residuos, etc.). Esta dimensión nos volvería a conectar desde una perspectiva sistémica con el resto de los componentes implicados en ese enfoque CTS.

Objetivo

Las actividades fuera del aula son un recurso imprescindible en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Tierra, ya que las características físicas de muchos de los elementos y procesos implicados, además de las dimensiones espaciales y temporales de los mismos, hacen necesario ese tratamiento más allá de las aulas convencionales. Desde ese punto de vista, el objetivo de este trabajo es describir un contexto didáctico para la Educación Secundaria en el que trabajar los usos de las rocas desde una perspectiva CTS(A). En el mismo se incluyen algunas orientaciones que faciliten el andamiaje necesario para la construcción de conocimiento científico escolar y la conexión con la perspectiva STE(A)M.

Enfoques didácticos y andamiajes necesarios

Se propone el trabajo fuera del aula con rocas ornamentales y de construcción, presentes en cualquier localidad, para contextualizar los usos de las mismas. De esta forma, las rocas y sus características dejan de ser un concepto, una descripción, un listado de minerales o una imagen en dos dimensiones (en el libro de texto o pantalla de ordenador) y pasan a ser objetos observables en un contexto sociocultural y tecnológico concreto (Carrillo y Gisbert, 1993; Fuertes et al., 2016). En este caso, se plantea la salida fuera del aula para la contextualización *in situ* de una situación de aprendizaje realista que permita conectar distintos saberes y competencias alrededor del uso concreto de las rocas como elementos ornamentales (función estética) o de construcción (funciones estructurales, de recubrimiento o de pavimentación).

En este caso, se describe un problema relacionado con el uso de rocas para la rehabilitación de un elemento del paisaje urbano. Para ello, los estudiantes deberán emplear destrezas argumentativas para justificar su decisión a partir de datos de diversa procedencia. El escenario puede ser, por ejemplo, la rehabilitación del pavimento de una zona monumental que está deteriorado por una inadecuada elección de las rocas en una obra previa. A partir de esa situación, se pide al alumnado que haga una propuesta que incluya, no solo el tipo de rocas que se podrían utilizar, sino también que valore aspectos técnicos, económicos y ambientales, entre otros. En la toma de decisiones, las dimensiones que deberían considerar tendrían que ver con: 1) los conocimientos científicos relacionados con los tipos de rocas, sus características o su origen; 2) los conocimientos técnicos, relacionados con la idoneidad de los materiales, la resistencia de los mismos ante la carga o ante los factores ambientales, la posibilidad de ser sustituidos por otros materiales con características similares o diferentes, etc.; 3) las necesidades tecnológicas, como aquellas vinculadas a los medios e instrumentos; 4) los aspectos sociales y culturales (o incluso los aspectos afectivos para la población); 5) el coste económico de la intervención, 6) el impacto estético de la obra y los aspectos relacionados con la conservación patrimonial; y 7) el impacto ambiental, no solo de la obra, sino también de los procesos de extracción, transporte, colocación y mantenimiento de los elementos implicados.

Todo ello puede ser apoyado con una base de orientación general que permita organizar la información y apoyar la toma de decisiones, que debería ser más o menos guiada y compleja en función del nivel educativo del alumnado: a) a través de planteamientos dicotómicos o de opción múltiple que pueden representar, por ejemplo, propuestas renovadoras o conservadoras, con sus consecuencias, divididas en positivas, negativas o neutras; b) a través de preguntas concretas que permitan guiar un proceso de indagación escolar: ¿qué rocas podríamos emplear?, ¿dónde podemos obtenerlas?, ¿qué volumen de rocas necesitaríamos?, ¿cuál es el coste económico de la acción global o de las acciones concretas?; c) a través del planteamiento de una situación de aprendizaje concreta que pueda ser abordada de forma más o menos autónoma y que posea un carácter inter o multidisciplinar.

La perspectiva STEAM (y el desarrollo de la competencia correspondiente) estaría presente a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que en las supuestas situaciones de aprendizaje que se pudieran plantear se implicarían antes o después todas las dimensiones ligadas al término, más aún si se contextualiza en un entorno histórico y/o monumental.

Bibliografía

- Carrillo, L. y Gisbert, J. (1993). Pero... ¿Hay rocas en la calle? Cuaderno para el profesor. Ayto. de Zaragoza.
- Cortés, A.L. (2016). Depredadores de rocas. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales, 83, 27-32.
- Fuertes, I. et al. (2016). Lugares de interés geoes educativo en el medio urbano. Potencialidad de las ciudades para la enseñanza de Geología. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 24(2), 195-201.



Capacitação de Professores de Ciências Naturais e Biologia da Cidade da Praia-Cabo Verde em práticas laboratoriais recorrendo a microscópios de baixo custo

Fredson Delgado
nhofadelgado@gmail.com
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; Ministério da Educação de Cabo Verde

Betina Lopes
blopes@ua.pt
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro; investigadora da CIDTFF da Universidade de Aveiro

Maria João Fonseca
mjfonseca@mhnc.up.pt
Museu de História Natural e da Ciência

Palavras-chave: Microscopia, Cabo Verde, Formação continua de professores, Upcycling.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 (educação de qualidade) e 12 (produção e consumo sustentável)

Resumo

Levando em consideração que as ciências e as tecnologias são produtos do esforço humano moldados por contextos sociais, culturais, políticos e ambientais específicos, e que elas conectam conhecimento do passado, do presente e do futuro, a abordagem de Ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) propõe uma forma de aprendizado que vai além da simples aquisição de conceitos e conteúdos (Martins,

2022; Morais, 2022) Diversas pesquisas tais como de Oliveira & Alvim (2017) e Cachapuz (2023) destacam a relevância desta abordagem de ensino visto que procura promover a transdisciplinaridade, incentivando os alunos a procurar ativamente informação, a compreender e a resolver problemas da vida quotidiana através do conhecimento científico. Desta forma a abordagem CTS visa principalmente, preparar indivíduos críticos e engajados, capacitando-os a compreender o seu papel como cidadãos nas decisões relacionadas à ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Como personagens importantes na educação da sociedade, desde sempre os educadores têm se reinventado com vista ao desenvolvimento integral dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo em constante transformação. Torna-se essencial que os professores estejam atualizados e preparados para promover um ambiente de aprendizagem estimulante, inclusivo e significativo (Gottfried & Williams, 2013). No que tange ao ensino das ciências, em que se pretende promover o desenvolvimento da literacia científica nos alunos, a preparação a capacitação dos educadores é igualmente crucial (Vaile et al., 2021).

Em países de desenvolvimento médio, como Cabo Verde, em que a dificuldade de acesso a material didático e laboratoriais é uma realidade diária, uma atualização teórico-prática do corpo docente torna-se ainda mais importante (Tavares, 2014).

Esta comunicação descreve uma ação de formação de professores de biologia realizada no ano letivo de 2023/2024 a realizar na Cidade da Praia – Cabo Verde (3-4 janeiro de 2024) que fez uso da abordagem CTS(A) como modelo pedagógico. Partiu-se da premissa que trabalhar com os professores o que se visa que eles trabalham com os alunos pode contribuir para uma maior difusão de aulas de ciências com orientação CTS(A). A formação teve a duração de 16 horas, e envolveu parcerias entre a Universidade do Porto, a Universidade de Aveiro e a Casa da Ciência da Universidade de Cabo Verde na Cidade da Praia. que procura valorizar e trabalhar conteúdos relacionados com biologia celular e molecular, em estreita articulação com a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). A formação estruturada em três momentos e aborda aspetos teóricos e práticos, e foi ministrada a 24 professores, nomeadamente 22 professoras e 2 professores, com idade compreendida entre os 31 e 60 anos e um tempo de serviço que varia entre 5 e 30 anos.

A primeira parte teórica centrou-se na apresentação das mais recentes descobertas e novidade nas áreas da biologia celular, microbiologia e microscopia permitindo uma atualização dos conceitos e conhecimentos. Foram também apresentadas e discutidas metodologias e abordagens de educação em ciências em articulação com o currículo Ciências da Terra e da Vida e Biologia do ensino secundário de Cabo Verde (DL n.º 13/2018 Base do Sistema Educativo Caboverdiano, 2018) e orientações CTS. Cientes da necessidade de atualização dos professores, pretendeu-se com este momento, apresentar e incutir nos professores-formandos uma ideia de ensino das ciências mais ativa e contextualizada em que o aluno se sinta promotor do seu saber, respeitando as diretrizes para o ensino secundário do ministério da educação.

Na segunda parte da formação, de carácter mais pratico e “hands on”, os professores-formandos construíram um microscópio ótico baixo custo (MMR) à partir material reutilizado, como é o caso de madeiras, acrílico para a componente mecânica e lentes de smartfone, recolhidos de lixeiras para a parte ótica (Delgado et al., 2023). Uma vez construído, houve lugar à conceção e dinamização de atividades práticas de biologia celular, nomeadamente visualização de células animais e vegetais, centrada nos pressupostos das atuais perspectivas curriculares do ensino secundário caboverdiano. Estas atividades não apenas promovem a sustentabilidade ambiental e a redução de resíduos, mas também visam incentivar os professores a explorar temas como a microscopia, biologia celular e anatomia vegetal de forma contextualizada possibilitando aos alunos um entendimento detalhado que de outra forma seria difícil de alcançar, especialmente no que diz respeito aos níveis de organização biológica (Vaile et al., 2021). Além disso, ao desempenharem esse papel como educadores, os professores podem contribuir para que os alunos valorizem e respeitem a vida humana, o ambiente e o planeta Terra através de uma educação científica mais contextualizada, conforme destacado pelo DL n.º 13/2018 Base do Sistema Educativo Caboverdiano (2018) e defendida pela abordagem CTS.

De uma forma geral, pretendeu-se explorar a evolução do microscópio e o seu contributo no avanço do conhecimento biológico (Teles & Fonseca, 2019), articulando com o desenvolvimento tecnológico e a generalização do uso dos telemóveis, e o seu potencial didático para aulas de ciências, e igualmente explorar aspetos sociais e ambientais, levando os participantes a repensar o uso dos seus resíduos.



No final da formação foi aplicado um questionário de avaliação. De acordo com as respostas analisadas destaca-se que:

- i. 12 dos 24 professores (52%) concordo e 11 (48%) concordo totalmente) dos professores reconheceram que “a formação contribuiu para ampliar o seu conhecimento na área da microbiologia e diversidade biológica”;
- ii. 7 dos 24 professores (30%) concordo e 14 (61%) concordo totalmente que “a formação contribuiu para ampliar o seu conhecimento na área da microbiologia e diversidade biológica”. 2 professores (9%) revelaram indiferentes a afirmação;
- iii. Quase todos os participantes (22 de 23) consideraram que o microscópio MMR seria útil para aulas práticas nas escolas secundárias e a maioria (21 de 23) aconselharia o uso do microscópio MMR a outros professores. Ainda, que uma parte significativa (16 de 23) tenha indicado a intenção de continuar usando o microscópio MMR no futuro, é interessante dizer que 7 participantes expressaram indecisão ("Talvez"). Isso pode sugerir uma necessidade de investigar mais a fundo os fatores que influenciam a decisão de continuidade.

De forma global conclui-se os professores reconhecem a mais-valia da reutilização de resíduos para a produção de material didático, nomeadamente microscópios. Isto nos permite enfatizar o valor desses recursos para os educadores, especialmente em contextos nos quais materiais convencionais podem não estar disponíveis.

Almejou-se através da promoção interrelação da tríade (educação científica, educação tecnológica e social), alinhada com os objetivos da reforma educacional em Cabo Verde (DL 27, 28, 29 e 30 Reforma do Sistema Educativo Caboverdiano, 2022), fortalecer a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, e semear as bases necessárias para uma mudança positiva no ensino das ciências no país.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Professora Carla Morais da FCUP que co-dinamizou a formação “Capacitação de Professores de Ciências Naturais e Biologia da Cidade da

Praia-Cabo Verde em práticas laboratoriais recorrendo a microscópios de baixo custo” e contribuiu igualmente na escrita do presente texto.

Referências

- Cachapuz, A. (2023). Educação em ciências: pensar o todo. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, 4, e023006–e023006. <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/933/430>
- de Oliveira, R. R., & Alvim, M. H. (2017). Elos possíveis entre a História das Ciências e a educação CTS. *Khronos*, 4, 58–71.
- Delgado, F. J. S., Vaz, C. A. G., Lima, H. S., Correia, K. E. G., Borges, M. A. S. A., Ughalah, O. Q., & Lopes, B. D. S. (2023). MONTAGEM DE MICROSCÓPIOS A PARTIR DE RESÍDUOS: UM EXEMPLO DE CABO VERDE. *APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*, 4(1), 138–152.
- Gottfried, M. A., & Williams, D. N. (2013). STEM club participation and STEM schooling outcomes. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 21, 1–24.
- Martins, I. P. (2022). Educação CTS/CTSA ainda é tema para discussão? *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 17(50), 123–129.
- DL nº 13/2018 Base do Sistema Educativo Caboverdiano, Pub. L. No. Boletim Oficial nº80 – 1ª Série, de 07 de Dezembro de 2018, 1934 (2018). https://minedu.gov.cv/media/orientacao/2020/10/06/Decreto-legislativo_nº_13_2018_LBSE.pdf
- DL 27, 28, 29 e 30 Reforma do Sistema Educativo Caboverdiano, Pub. L. No. Boletim Oficial nº68 – 1ª Série, de 12 de julho de 2022 (2022). <https://kiosk.incv.cv/V/2022/7/12/1.1.68.4313/>
- Morais, C. (2022). *Ciência cidadã e educação CTS / CTSA : perspectivando contributos , desafios e oportunidades Ciencia ciudadana y educación CTS / CTSA : mirando aportes , desafios y oportunidades Citizen Science and STS / STSE Education : Considering Contributions , Chall.* 17, 157–178.
- Tavares, M. (2014). *PUC-SP Maria dos Reis Moreno Tavares Formação de Professores e Trabalho Docente em Cabo Verde PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO PUC-SP Maria dos Reis Moreno Tavares Formação de Professores e Trabalho Docente em Cabo Verde.* 1–216.
- Teles, N., & Fonseca, M. J. (2019). A Importância do Microscópio Ótico na Revolução Científica - das práticas educacionais à representação museológica. *Historia da Ciência e Ensino*, 20, 126–140. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23925/2178-2911.2019v20espp126-140>
- Vaile, F. K. U., Lopes, B., & Loureiro, M. J. (2021). Inovar na Educação em Ciências em Angola: Um estudo exploratório na formação continua de professores na área da Bioenergética. *Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional*, 11(1), 102–122.



La noción “Una salud” ("One Health") en el contexto de la pandemia de COVID-19. El pensamiento sistémico en profesorado de Educación Primaria en Formación (PEPf)

Blanca Puig

blanca.puig@usc.es

Universidad de Santiago de Compostela (USC). Galicia, España

Inés Martínez-Pena

inesmartinez.pena@usc.es

Universidad de Santiago de Compostela (USC). Galicia, España

Araitz Uskola

araitz.uskola@ehu.eus

Universidad del País Vaco/ Heuskal Erriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

Palabras Clave: Una Salud, Pensamiento sistémico, COVID-19.

Objetivo de Desarrollo Sostenible: 3- Salud y bienestar.

Resumen

Justificación y Objetivos principales

Durante la pandemia de la COVID-19, la ciudadanía se vió obligada a tomar decisiones que favoreciesen la propagación del virus. Sin embargo, se proporcionó muy poca información orientada a situar esta pandemia en un contexto de enfermedades infecciosas emergentes (Jones et al., 2008), o a explicar los factores que pueden favorecer su aparición, incluidos los factores medioambientales (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). El impacto humano en el medio

ambiente está aumentando el riesgo de enfermedades infecciosas emergentes en humanos, más del 60% de las cuales se originan en animales, principalmente en la fauna salvaje (zoonosis).

La educación científica debe abordar esta cuestión mediante un enfoque de enseñanza orientado al desarrollo de pensamiento sistémico por parte del alumnado. Este trabajo entiende el pensamiento sistémico como una competencia compleja que implica ser capaz de identificar los componentes de un sistema y las interacciones entre ellos.

En este sentido, un sistema está formado por varias partes que interactúan de forma interdependiente, de modo que cualquier cambio en una de ellas afecta a las demás. Esta interdependencia tiene un objetivo el funcionamiento del sistema (Ben-Zvi-Assaraf y Orion, 2005).

El pensamiento sistémico es necesario para abordar cuestiones complejas relacionadas con la sostenibilidad y la salud. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], la Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE] y la OMS proponen la noción “Una Salud” (One Health) como marco de referencia para abordar enfermedades zoonóticas (FAO, OIE, OMS, 2019). Esta noción tiene como finalidad visibilizar las interacciones que se producen entre la salud ambiental, animal y humana y que explican la aparición de enfermedades zoonóticas, como la COVID-19.

Sin embargo, existen pocos estudios que aborden estas interacciones, o las causas del aumento de las pandemias (Lakner et al., 2021). Este estudio pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Qué visión presentan los Profesores de Educación Primaria en formación (PEP_f) a la hora de proponer acciones para prevenir futuras pandemias, como la de COVID-19?, específicamente ¿en qué medida las acciones son coherentes con el marco “Una Salud”?

Diseño de la investigación y Metodología

El estudio se llevó a cabo en octubre de 2021 con 47 profesores/as de Educación Primaria en Formación (PEP_f) de cuarto curso del Grado en Educación Primaria

(aproximadamente de 22 años) de una universidad española. Se implementan distintas actividades sobre el origen de las epidemias y pandemias. En primer lugar, se realizó un cuestionario abierto sobre el origen de las pandemias. A continuación, se les proporcionó información sobre estas mediante artículos de divulgación científica. Finalmente, los PEPf elaboraron en grupos un mapa conceptual sobre el origen de las pandemias y propusieron acciones para evitar futuras pandemias.

En este estudio se analizaron las acciones propuestas por los PEPf en dos momentos: 1) las respuestas individuales a una pregunta incluida en el cuestionario inicial ("¿Qué podemos hacer para prevenir otra pandemia? Describa con sus propias palabras las acciones concretas que podemos llevar a cabo") y 2) las acciones propuestas por los grupos durante la elaboración del mapa conceptual. El análisis requiere identificar dos niveles de pensamiento sistémico, que de acuerdo con Ben-Zvi-Assaraf y Orion (2005) incluyen: componentes del sistema (dimensiones de "Una Salud") e interrelaciones entre los componentes. Las acciones propuestas por PEPf se codificaron teniendo en cuenta el establecimiento de interrelaciones, es decir, si incluyeron referencias a las dimensiones animal y ambiental (además de la humana) y a la explicación de las interacciones entre estas dimensiones.

Resultados

En cuanto a las respuestas iniciales individuales, los PEPf propusieron un total de 111 acciones: 81 (73%) relacionadas con la dimensión humana, 23 (20,7%) con la medioambiental y 7 (6,3%) con la animal. El 90,7% de las PEPf propusieron al menos una acción en la dimensión humana, el 27,9% en la medioambiental y el 16,3% en la animal.

En la actividad realizada grupalmente, se propusieron un total de 209 acciones. La distribución de las acciones propuestas entre las dimensiones de "Una Salud" se muestra en la Figura 1, la cual también muestra la distribución para las respuestas individuales.



Acciones propuestas individualmente/grupalmente de cada dimensión "Una Salud"

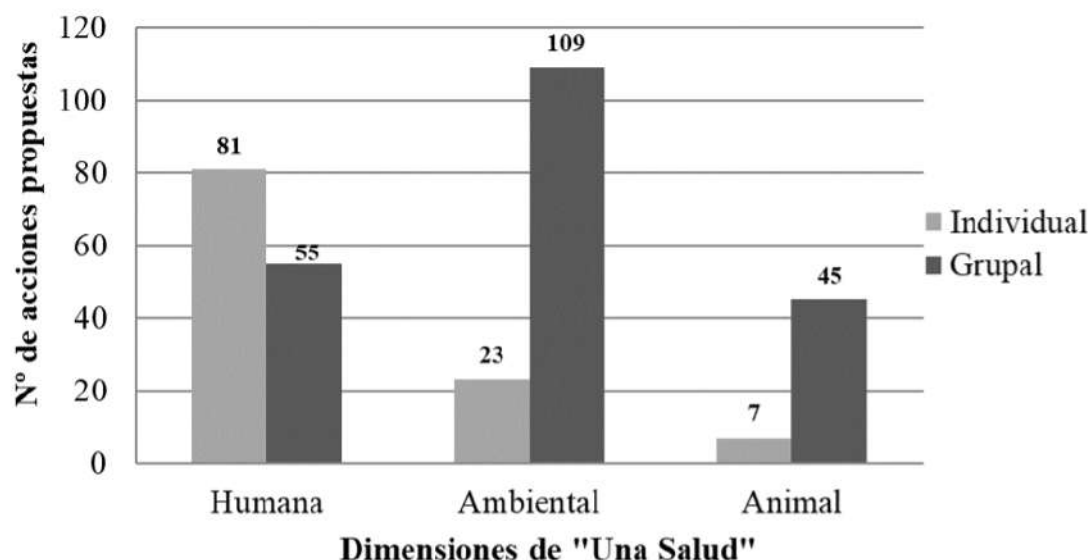


Figura 1. Número de acciones propuestas por los PEPf individualmente (gris claro) y colectivamente (gris oscuro) para evitar pandemias en el futuro asociadas a cada dimensión de la visión "Una Salud": humana, ambiental y animal.

Todos los grupos propusieron al menos una acción en las dimensiones humana, ambiental y animal.

Respecto a las interrelaciones entre los componentes, los resultados se muestran en la Tabla 1, tanto para las respuestas individuales, como para las propuestas grupales.

Tabla 1. Porcentaje de PEPf individual y grupal en la identificación de interrelaciones entre las dimensiones del enfoque "Una Salud".

Nivel		Tipos	PEPf individual(%)	Grupal (%)
Nivel	Descripción			
2	Interrelación justificada	Animal		18,2
		Total	0	18,2
1	Interrelación implícita	Ambiental-animal-humana	9,3	81,8
		Ambiental-animal	2,3	
		Humana-ambiental	14	
		Animal-humana	4,7	

		Animal		
		Ambiental	2,3	
		Total	32,6	81,8
0	No interrelación	Solo humana	62,8	

Conclusiones

Los resultados muestran que inicialmente los PEPf hicieron referencia principalmente a acciones en la dimensión de la salud humana, pero apenas mencionaron acciones relacionadas con la salud ambiental o animal. Esto es coherente con las medidas y recomendaciones proporcionadas por los gobiernos a la ciudadanía para actuar contra la pandemia de COVID-19, que estaban dirigidas a la adopción de medidas preventivas (uso de mascarilla, lavado de manos, etc.). Los medios de comunicación pusieron también el foco de atención en la dimensión humana, obviando los factores ambientales y animales que intervienen en estos fenómenos (Lakner et al., 2021).

Las acciones grupales propuestas después de analizar la información proporcionada, muestran que todos mencionaron acciones en las tres dimensiones. Además, mostraron capacidad para identificar y explicar las interrelaciones entre el medio ambiente, la salud animal y la salud humana. Los datos indican que el trabajo en grupo permitió mejorar y aproximarse a la visión “Una Salud”, aunque es necesario continuar investigando sobre el uso de información proporcionada.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido Financiado por FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades-Agencia Estatal de Investigación. Proyectos de Generación de Conocimiento: PID2022-138166NB-C21; PID2022-137010OB-I00.

Bibliografia

- Ben-Zvi-Assaraf, O., Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of Earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518–560.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Organisation for Animal Health, World Health Organization (2019). Taking a Multisectoral One Health Approach: A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries <https://www.who.int/initiatives/tripartite-zoonosis-guide> [Accessed October 16, 2023]
- Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L., Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451, 990-994.
- Lakner, Z., Plasek, B., Kiss, A., Soos, S., Temesi, A. (2021). Derailment or Turning Point? The Effect of the COVID-19 Pandemic on Sustainability-Related Thinking. *Sustainability* 13(10), 5506.
- World Health Organization. (2021). New international expert panel to address the emergence and spread of zoonotic diseases. <https://www.who.int/news/item/20-05-2021-new-international-expert-panel-to-address-the-emergence-and-spread-of-zoonotic-diseases> [Accessed October 16, 2023]



História das Ciências em sala de aula: a experiência de um curso de formação continuada com professores dos anos iniciais

Suseli de Paula Vissicaro
suseli.vissicaro@ufabc.edu.br
UFABC

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa
silviamf@unicamp.br
UNICAMP

Palavras-chave: História das Ciências, formação de professores, Educação Científica, Educação Básica

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 4. Educação de qualidade

Resumo

No contexto em que a Educação desempenha um papel fundamental na formação crítica do cidadão, e no qual a ciência e a tecnologia são presenças constantes no cotidiano da população, o ensino de ciências passa a ser cada vez mais valorizado, dado seu potencial na formação de um cidadão crítico.

Documentos oficiais e pesquisas apontam que um dos caminhos possíveis neste processo de formação crítica do cidadão é o trabalho com a História das Ciências no Ensino de Ciências, destacando que esta “é uma fonte importante de conhecimentos na área”, sugerindo a sua introdução já nos anos iniciais, “na forma de história dos ambientes e das invenções” (Brasil, 2001, p. 32).

Mas, será que os professores estão preparados para trabalhar com a História das Ciências? Quais os conhecimentos necessários?

A atuação de professores, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, exige uma formação pedagógica específica – a licenciatura em Pedagogia. Para além das discussões acerca da qualidade da formação em nível superior no curso de Pedagogia, de seu caráter generalista, e das inúmeras lacunas que existem, que não iremos aprofundar, focaremos nosso olhar nas especificidades do ensino de ciências e no fato deste professor ter a incumbência de ensinar conteúdos que não fizeram parte de sua formação acadêmica de maneira consistente.

Considerando a necessidade do desenvolvimento de conteúdo das ciências para além da mera reprodução do livro didático, torna-se fundamental investir na formação de continuada dos professores e auxiliá-los na construção de propostas, que oportunizem a formação crítica que almejamos.

Neste sentido, e entendendo que o professor é o elemento principal no processo de mudanças no ensino e na formação do cidadão, o presente trabalho apresenta os resultados de um curso de formação continuada para professores dos anos iniciais, vinculada a sua prática pedagógica, acerca da utilização da História das Ciências no ensino de ciências.

Para que a formação seja exitosa, é importante que este profissional esteja pré-disposto à mudança, uma vez que nosso objetivo não era oferecer/oportunizar uma formação pautada na racionalidade técnica, destinada ao depósito de conteúdos que depois serão sacados durante o ensino. Mas de inserir os professores em um processo de desenvolvimento profissional docente, pautado na reflexão contextualizada e crítica sobre o seu fazer pedagógico, para que tais mudanças efetivamente se processem na prática cotidiana.

Se entendermos a ciência como uma construção humana resultante de variados processos e inserida num contexto histórico-social, temos um caminho a percorrer para desconstruir as imagens que ainda persistem nos materiais didáticos e provocarmos mudanças efetivas no ensino de ciências. Pesquisas em Didática das Ciências tem contribuído para essa discussão, propondo mudanças no ensino de ciências ao sugerirem a inclusão da História das Ciências no ensino. E, embora estes debates não sejam recentes, e inúmeros trabalhos venham sendo publicados há muito tempo, tanto no Brasil quanto no exterior, ainda há muito a se fazer na prática.

Os que defendem a inclusão da História e Filosofia das Ciências no ensino “advogam em favor de uma abordagem contextualista, isto é, uma educação em ciências onde estas sejam ensinadas em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico” (MATHEWS, 1995, P. 166). Isto porque, “a história da ciência contribui para a compreensão de que o conhecimento científico reflete muito do modo como o mundo é ou foi visto em determinado momento por um grupo de pessoas, (...) relacionados aos modelos explicativos de cada época”. Ela nos permite utilizar a história de “descobertas científicas ou a biografia de pesquisadores para discutir como os cientistas chegam a deduções, acompanhar o desenvolvimento de uma teoria, seus problemas, os erros cometidos e suas implicações, as relações envolvidas”, além de possibilidade de “explorar o desenvolvimento histórico, as incertezas da ciência e a sua transitoriedade”(Viveiro; Zancul, 2013, p. 3734).

Mas, a simples inserção da HC nos currículos não garante uma mudança automática no ensino de ciências, pois corre-se o risco de mudar a forma, mas não o conteúdo. Se o professor entende e transmite a ideia de ciência “como produto acabado, e não como um processo que envolve seres humanos e contextos, acaba por criar/reforçar a imagem da ciência enquanto atividade neutra, imparcial e superior” (Silva et al., 2008, p. 500).

Neste contexto, nos propomos a responder e conhecer quais as possibilidades e as dificuldades enfrentadas pelos professores dos anos iniciais da Educação Básica, para fazer uso, em suas aulas, de aspectos da História das Ciências, a partir da construção de propostas didáticas, como um elemento que pode favorecer a reflexão e a compreensão da natureza das ciências.

Definimos a partir do escopo teórico, os seguintes objetivos para o trabalho: propiciar a reflexão sobre a importância da história das ciências para a educação científica dos estudantes, oportunizar a elaboração de propostas didáticas e, ao mesmo tempo, conhecer as possibilidades e as dificuldades enfrentadas pelos professores. Acreditamos que o investimento na formação, construída na parceria entre Universidade e Escola, possibilite-lhe refletir sobre sua prática com vista a transformá-la.

De natureza qualitativa, a pesquisa analisou os dados coletados por meio de questionário inicial e final e na socialização das propostas didáticas à luz dos

referencias teóricas, numa análise interpretativa. A partir das discussões realizadas, apresentamos os resultados decorrentes da construção e desenvolvimento de um curso de formação continuada. Estes, apresentam as dificuldades encontradas pelos professores, nos permitem contribuir para as discussões acerca da utilização da História das Ciências desde os anos iniciais, e para a socialização e divulgação de propostas voltadas para este nível de ensino.

Vimos que nossas expectativas iniciais, com o desenvolvimento da proposta de formação continuada foram superadas, uma vez que os professores se mostraram protagonistas de sua prática, desenvolvendo e aplicando as propostas didáticas desenvolvidas. O conhecimento deixou de vir pronto e acabado, ofertado pelo professor, para ser construído pelo aluno, mediado por este (professor). Esperamos que nossas considerações abram caminhos para novas pesquisas no que diz respeito à introdução da HC nos anos iniciais, a partir de projetos formativos, visando uma educação de qualidade.

Bibliografia

- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.12, n.3, 1995.
- SILVA et al. Subsídios para o uso da História das Ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências. Ciência e Educação. Bauru, 2008.
- VIVEIRO, Alessandra Aparecida; ZANCUL, Maria Cristina de Senzi. A formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização: reflexões e perspectivas para exploração da natureza da ciência. IX Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias. Girona, 2013.

Un Aula Jardín y un Huerto Universitario para la inclusión y la transferencia socioeducativa

Ángel Luis Cortés Gracia
acortes@unizar.es

María José Sáez Bondía
msaezbo@unizar.es

Jacobo Cano Escoriaza
jcano@unizar.es
Universidad de Zaragoza

Palabras clave: huerto escolar, aula abierta, inclusión, transferencia socioeducativa.

Objetivo de desarrollo sostenible: ODS 4, Educación de calidad

Resumen

La puesta en marcha del Centro de Innovación, Formación e Investigación en Ciencias de la Educación (CIFICE) de la Universidad de Zaragoza estuvo acompañada de ideas y propuestas que trataban de conectar con la sociedad los conocimientos generados en el ámbito de la investigación e innovación educativa. Una de estas propuestas se hizo realidad en un espacio en desuso disponible junto al centro, que se convirtió en dos amplias aulas al aire libre junto a un huerto universitario para un uso didáctico, abiertos a centros educativos no universitarios, asociaciones y fundaciones que en la actualidad acoge a 450 escolares.

Bajo la denominación de Aulas Jardín Coworking, los dos espacios habilitados cuentan con capacidad para 60 y 25 personas respectivamente, junto a los que se encuentra el Huerto Universitario del CIFICE, y dan forma a dos Proyectos de

Innovación Social financiados por la Universidad de Zaragoza. Están diseñados para recoger experiencias formativas al aire libre, desde un enfoque de Aprendizaje Servicio, impulsando la transferencia socioeducativa (Barrón y Muñoz, 2015) con la participación de voluntariado desde la Asociación de Mayores de la Universidad de la Experiencia y otras personas, potenciando así la perspectiva intergeneracional. Buscando la flexibilidad en cuanto a la disposición de los recursos, se han realizado intervenciones para eliminar muchas de las barreras arquitectónicas y facilitar la accesibilidad de las personas. De esta forma, es posible desarrollar actividades bajo los enfoques de educación para el desarrollo sostenible y aulas abiertas (Arnaiz-Sánchez y Escarbajal-Frutos, 2021). También se ha tenido en cuenta la relevancia de los enfoques CTS(A) y STE(A)M, ya que se plantea trabajar de forma integrada saberes y competencias de diferentes áreas a partir de un escenario común, el huerto universitario. Los principales objetivos planteados son los siguientes:

1. Mejorar el diseño de las áreas Aula Jardín y Huerto Universitario de manera que facilite espacios para formación, investigación, innovación y transferencia socioeducativas, reforzando la educación de calidad.
2. Favorecer, en relación con los ODS, la concienciación sobre la sostenibilidad, la educación en valores y la estimulación del trabajo cooperativo.
3. Promover el diseño y desarrollo de propuestas contextualizadas para el uso socioeducativo, potenciando la transferencia de los resultados de la investigación educativa y el impacto social de la universidad a través del contacto con centros educativos y otras entidades.
4. Contribuir al desarrollo de la alfabetización científica, en general, y la competencia ambiental y en alimentación a lo largo de la vida.

Durante los cursos 2022-23 y 2023-24, el espacio ha sido utilizado por centros educativos cercanos al campus universitario que, por distintos motivos, no disponen de huerto escolar entre sus instalaciones, permitiendo plantear propuestas para la alfabetización científica desde las primeras etapas educativas (Rodríguez-Marín et al., 2021). En las actividades propias del huerto, además de personal del centro,

participa profesorado y alumnado de la Facultad de Educación y el voluntariado descrito anteriormente.

Estos espacios también acogen actividades de la Fundación Háptica, que tiene como fin la atención a personas en riesgo de exclusión por razones físicas, dirigida a facilitar el desarrollo sensorial, de comunicación y personal de personas con sordoceguera o cualquier otro tipo de discapacidad sensorial o que afecte a la comunicación. También promueve programas de rehabilitación, formación ocupacional, formación de profesorado y estudios e investigaciones en la materia. De esta forma, los espacios descritos permiten a estas personas realizar distintas actividades con enfoque inclusivo acompañadas por especialistas de la fundación y voluntariado.

Por otro lado, se utilizan como aulas al aire libre en las que se realizan acciones que incluyen desde clases convencionales, en un entorno abierto y sostenible, a actividades de lectura, música, matemáticas y artes plásticas. Se ofertan como un aula más del centro que se puede utilizar durante todo el curso, siempre que las condiciones atmosféricas acompañen. También se utiliza como punto de encuentro para reuniones y sesiones de trabajo entre miembros de la comunidad universitaria y representantes de otros centros educativos, instituciones y asociaciones, así como para el desarrollo de jornadas de formación relacionadas con las aulas abiertas y el huerto escolar.

A continuación, se describen algunas acciones realizadas y/o en desarrollo (*señaladas con asterisco). En ellas están implicados en mayor o menor medida los distintos colectivos indicados anteriormente (profesorado, personal del centro, alumnado universitario, voluntariado, alumnado de centros no universitarios y organizaciones). Al estar incluidos en distintas actividades socioeducativas, los aprendizajes de saberes y competencias de la perspectiva CTS quedan integradas de forma natural en las propias acciones con carácter inclusivo.

Acción 1: Acondicionamiento del espacio. Incluyó limpieza general y eliminación de maleza, cartografía del solar, eliminación de barreras arquitectónicas, suministro eléctrico y puntos de conexión, adquisición/reutilización de mobiliario adecuado, aporte de suelo, elementos de señalización (para el acceso) y señalética, etc.

Acción 2: Instalación de diversos dispositivos ligados al huerto. Incluye un compostador doméstico para la transformación de los residuos orgánicos y su posterior uso en el huerto, un sistema de riego por goteo o un hotel de insectos.

Acción 3: Trabajo en las áreas cultivables. Incluye la siembra, cultivo y recogida de frutas, verduras y hortalizas de temporada.

Acción 4(*): Diseño de un jardín vertical. Implica aspectos como ubicación del jardín vertical, tipo de instalación, tecnología implicada, tipo de vegetación, mantenimiento de la instalación o coste económico.

Acción 5(*): Diseño y realización de un mural de gran formato, con participación de los distintos colectivos implicados.

De esta forma, alrededor de un espacio discreto y, en su momento, casi olvidado, se han generado dinámicas de trabajo que han permitido conectar el ámbito universitario con algunas demandas de la sociedad. En el proyecto se han implicado también dos cátedras institucionales y el Ayuntamiento de la ciudad, a través de su Red de Huertos Escolares Agroecológicos, para dar servicio a centros educativos y asociaciones.

Bibliografía

- Arnaiz-Sánchez, P. y Escarbajal-Frutos, A. (Coords.) (2021). *Aulas abiertas a la inclusión*. Dykinson.
- Barrón Ruiz, Á. y Muñoz Rodríguez, J. M. (2015). Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad. *Foro de Educación*, 13(19), 213-239.
- Rodríguez-Marín, F., Portillo Guerrero, M. A. y Puig Gutiérrez, M. (2021) El Huerto Escolar como recurso para iniciar la Alfabetización Ambiental en Educación Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 2501.



Educação para a água: Estimulando a compreensão ambiental acerca da importância da água

Edna Aparecida Firmiano Barreto
Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e
Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) UTFPR, Brasil
edna_firmiano@hotmail.com

Rafaelle Bonzanini Romero
ProfÁgua, UTFPR, Brasil
rbromero@utfpr.edu.br

Adriano Lopes Romero
ProfÁgua, UTFPR, Brasil
adrianoromero@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ensino fundamental. Ações educativas.
Recurso hídricos.

Objetivo desenvolvimento sustentável: Objetivo 6. Assegurar a
disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos

Resumo

A água, recurso essencial para a vida no planeta, está intimamente ligada às atividades humanas, que podem afetar negativamente o meio ambiente. A gestão adequada dos recursos hídricos é crucial para garantir água potável, sustentar atividades agrícolas, industriais e energéticas, além de conservar os ecossistemas aquáticos. No entanto, desafios como o aumento populacional, mudanças climáticas, poluição e degradação dos ecossistemas comprometem a disponibilidade e qualidade da água (Lima, 2014).

No contexto educacional, Bacci e Pataca (2008) destacam a necessidade urgente de uma educação voltada para a água, considerando a crise socioambiental atual. Essa educação deve abordar as dimensões espacial e temporal, englobando o tempo geológico e a história da humanidade. O foco na dimensão local, com a bacia hidrográfica como unidade de estudo, juntamente com abordagens interdisciplinares, possibilita uma compreensão integrada e contextualizada da temática, promovendo uma construção de conhecimento mais ampla e profunda.

Este estudo visa relatar e analisar a implementação de ações educativas na Escola Municipal Bento Mossurunga, localizada no interior do Campo Mourão/PR, destinada aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. As ações consistiram em palestras interdisciplinares conduzidas a convite da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Bem-Estar Animal e da escola, embasadas nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2017), no Projeto Pedagógico Curricular de Campo Mourão - PPC (Campo Mourão, 2018) e nas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA (Santos; Mortimer, 2000; Ricardo, 2008; Luz; Queiroz; Prudêncio, 2019). As palestras foram ministradas para todas as turmas do 1º ao 5º ano, com alunos na faixa etária de 7 a 11 anos, totalizando 110 alunos.

Importa salientar que os documentos oficiais, a saber, a BNCC e PPC, estabelecem que a área das Ciências da Natureza engloba uma disciplina única, denominada Ciências, com a finalidade de promover a compreensão e interpretação do mundo pelos estudantes. Isso implica que a disciplina tem como desígnio a alfabetização científica do discente, preparando-o para desempenhar seu papel de cidadão plenamente informado e engajado na sociedade. Por outro lado, a área do conhecimento das Ciências Humanas compreende duas disciplinas distintas, a saber, História e Geografia. No caso desta última, seu propósito reside em estimular o desenvolvimento da autonomia do pensamento do aluno, bem como habilitá-lo a reconhecer que a sociedade opera de acordo com as circunstâncias temporais e geográficas em que está inserida.

A partir dessas considerações teóricas, a palestra de cerca de 1 hora, replicada em todas as turmas da referida escola, foi realizada com o objetivo dos estudantes desenvolverem a compreensão ambiental acerca do acesso à água potável e ao saneamento adequado no âmbito do município de Campo Mourão. Com o propósito

de alcançar tal objetivo, empregaram-se diversos recursos pedagógicos, notadamente o vídeo de animação intitulado "Ciclo do rio ao rio," com uma duração de 9 minutos e 45 segundos, elaborado pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar). Esse recurso audiovisual aborda, de maneira lúdica, a relevância da preservação dos mananciais, delinea as etapas essenciais no processo de tratamento da água oriunda dos rios, e apresenta orientações sobre a utilização consciente da água nas atividades cotidianas domésticas. Adicionalmente, o vídeo fornece diretrizes relacionadas ao tratamento do esgoto doméstico, com ênfase na segregação de resíduos sólidos que não devem ser descartados no sistema de esgoto, bem como ilustra o processo de tratamento desses resíduos em estações específicas de tratamento pela Sanepar.

Na sequência, foi abordado que, a água em seu estado líquido representa um recurso amplamente disponível em nosso planeta. Aproximadamente 97% da totalidade dos recursos hídricos encontra-se nos oceanos, enquanto os restantes 3% compreendem água doce. Dentro dessa última fração, 75% está contida nas calotas polares, com os restantes 25% distribuídos entre rios, lagos e águas subterrâneas (Rebouças, 1997). Além disso, a apresentação empreendeu a exploração da evolução histórica da interação da humanidade com o recurso hídrico, por meio da análise iconográfica, investigando as transformações observadas ao longo das eras. Tal análise abarcou não somente a dinâmica do ciclo hidrológico, mas também identificou os setores ou atividades que ostentam maior índice de consumo de água no âmbito nacional, elucidando igualmente as práticas cotidianas que configuram demanda hídrica em contextos residenciais. Além disso, a abordagem contemplou o conceito de "água oculta" e delineou estratégias para contribuir para a solução de desafios inerentes à problemática da água.

Para investigar os elementos contextuais, foi abordada a infraestrutura de fornecimento de água no âmbito municipal, considerando o percurso percorrido pelo Rio do Campo, que constitui a principal fonte de abastecimento público de água, bem como os procedimentos empregados no tratamento de efluentes e as atividades humanas que possivelmente exerçam impacto sobre a qualidade hídrica desse curso d'água. Com o intuito de atingir tal propósito, foram empregadas diversas

representações visuais, sob a forma de maquetes, com a finalidade de facilitar a compreensão e explanação dos conceitos discutidos durante a apresentação.

Durante a exposição, foi notável o engajamento dos estudantes, que realizaram questionamentos pertinentes acerca da situação das águas no município de Campo Mourão. Essa atitude demonstrou um genuíno interesse na temática, evidenciando um desejo de adquirir um entendimento mais profundo sobre a realidade ambiental que os cerca, a qual anteriormente lhes era desconhecida. Adicionalmente, as famílias comunicaram durante reuniões escolares uma mudança no comportamento das crianças em relação ao uso responsável da água em casa. Os professores destacaram a percepção de progressos significativos durante as avaliações formativas e somativas aplicadas periodicamente após a conclusão de um conteúdo. Esses relatos constituem uma prova tangível de que os estudantes desenvolveram uma responsabilidade ambiental voltada para a utilização sustentável dos recursos hídricos, transcendendo assim o escopo inicial da palestra, que se restringia à compreensão ambiental (Sato, 2002).

Concluimos que, ações educativas contextuais, alinhadas a objetivos esperados pelos documentos curriculares norteadores e fundamentadas nas relações CTSA, podem contribuir para a educação para a água. Quando tais intervenções são concebidas com a finalidade de apreender a complexidade da interação entre seres humanos e o meio ambiente no contexto local, podem efetivamente influenciar a formação de indivíduos críticos e engajados, preparados para abordar as questões ambientais e potenciais crises relacionadas aos recursos naturais, incluindo a água.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento, e o apoio financeiro da Fundação Araucária, da Superintendência de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) e da UTFPR.

Bibliografia

- Bacci, D. C., & Pataca, E. M. (2008). Educação para a água. *Estudos Avançados*, 22(63), 211-226.
- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. MEC.
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>.
- Campo Mourão. (2018). *Proposta Pedagógica Curricular*. Secretaria Municipal da Educação.
- Lima, Â. J. R. (2014). *Governança dos recursos hídricos: proposta de indicador para acompanhar sua implementação*. WWF - Brasil, FGV.
- Luz, R., Queiroz, M. B. A., & Prudêncio, C. A. V. (2019). CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente? *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 12(1), 31-54.
- Rebouças, A. C. (1997). Água na região Nordeste: desperdício e escassez. *Estudos Avançados*, 11(29), 127-154.
- Ricardo, E. C. (2008). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, 1(n. especial), 1-12.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 133-162.
- Sato, M. (2002). *Educação Ambiental*. Rima.



Materiais digitais presentes em aulas de Biologia do Ensino Médio: possíveis contribuições para uma educação CTS

Alessandra Miguel Kapp¹

alessandra.kapp@ifsp.edu.br

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Barretos

Alice Helena Campos Pierson²

apierson@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, campos São Carlos

Palavras-chave: educação CTS, alfabetização midiática, materiais digitais, formação de professores

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Introdução

Os desafios de uma educação contemporânea, atrelados a uma formação cidadã, têm reforçado a importância dos processos educativos, na interface da educação e da comunicação, estarem alinhados a práticas democráticas e emancipatórias de interação e de participação dos sujeitos na construção de um projeto de sociedade plural que, por meio de uma educação científica crítica, são convidados a posicionarem-se de maneira ética e responsável. No entanto, as compreensões de um ensino de ciências crítico e os avanços das tecnologias digitais - cerne da nossa questão civilizatória -, levantam como problemática o fato dos processos de ensino aprendizagem, em alguns momentos, restringem-se a máquinas de operação e/ou assimilação de conceitos científicos fragmentados e desconectados das dimensões sociais, políticas e culturais que marcam a prática científica.

Portanto, espera-se em um Ensino CTS, que os estudantes e professores, em uma postura crítica diante dos problemas sociais relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade, sejam capazes de questionar a neutralidade, a racionalidade técnica e instrumental bem como reconhecer os diferentes interesses atrelados ao desenvolvimento do conhecimento humano (Auler, 2007). Na perspectiva CTS destacamos a contribuição de Rosa e Strieder (2019, p.124) que afirmam “que o endosso à concepção de neutralidade da ciência-tecnologia (CT) pode fragilizar a participação da sociedade em processos decisórios sobre temas e problemas reais condicionados pelo desenvolvimento científico-tecnológico”.

Diante dos apontamentos e das possibilidades de interface da educação e comunicação no processo educativo, consideramos que as produções midiáticas, quando marcadas por intencionalidades pedagógicas capazes de romper aulas prescritivas e discursos salvacionistas e mercantilistas, podem mobilizar o pensamento crítico e a formação de cidadãos aptos a interagirem, responsavelmente na sociedade, promovendo assim uma educação participativa e emancipatória dos sujeitos sociais (Ribeiro, 2018).

Com relação aos materiais digitais nas aulas de ciências, Faustino (2019) identifica, em sua pesquisa, que os professores, durante o momento de escolha, apresentaram dificuldades em desenvolver processos críticos de apropriação das questões científicas que são veiculadas pelas diferentes produções midiáticas e, somado a isso, Silva (2013) apontou, durante as análises e uso das mídias em contextos formativos, a necessidade de investimentos na formação de professores, no âmbito da alfabetização científica e midiática, de modo que sejam capazes de reconhecer os interesses que perpassam os conhecimentos humanos assim como as críticas que permeiam os problemas sociais da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Diante de desafios e limitações que permeiam o uso consciente e crítico de materiais digitais nas aulas de biologia, nos propomos, neste trabalho, a analisar, numa perspectiva da educação CTS, as formas de interação dos materiais digitais no olhar de professores em exercício e professores em formação.

Percurso Metodológico

Essa análise foi feita com professores de biologia de uma instituição brasileira, pública e de esfera federal de ensino e alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que estagiavam com os professores. Nessa instituição os professores atuam tanto na formação de futuros professores, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, quanto na formação de nível básico de ensino médio. Os estagiários acompanhavam os professores nas aulas do ensino médio. Como forma de coleta de dados foram realizados encontros de grupos focais que foram divididos em dois grupos: o primeiro com os professores em exercício e o segundo grupo com os professores em formação; os estagiários. As narrativas construídas foram submetidas a análise textual discursiva (Moraes e Galiuzzi, 2011). Identificamos com relação ao critério de escolha uma preocupação com o conhecimento científico. A contribuição do material vinculou-se a didática do conteúdo. Os processos de interação contaram com a didática pedagógica e a didática dialógica. E as limitações atrelaram-se ao papel do conhecimento científico.

Percepções dos Professores em Exercícios e dos Professores em Formação

Com relação a análise dos professores em formação reconhecemos que suas percepções transitaram entre a perspectiva de aluno no campo da universidade e de professor no campo da escola.

Durante a sistematização dos dados obtidos, através da análise de narrativas construídas a partir do grupo focal, identificamos a **validação da ciência** como um critério utilizado pelos participantes para acessarem os materiais midiáticos. Quando se posicionam na perspectiva de alunos demonstram muita tranquilidade em acessar as mídias digitais para compreenderem determinados conceitos científicos, no entanto, quando se percebem na postura de professor sentem-se inseguros em avaliar a qualidade científica das mídias digitais, optando por materiais que, frequentemente, são utilizados em aula. Os professores em exercício, durante suas escolhas, reforçam critérios vinculados a **credibilidade da ciência, a clareza da**

mensagem científica e a qualidade conceitual do material, valorizando o *conhecimento científico*.

Por mais que nas contribuições dos materiais digitais - tanto os professores em exercício quanto os professores em formação - reconheçam a relação CTS nas práticas educativas na participação dos estudantes sobre debates da ciência, sobretudo aquelas mediadas por mídias, os participantes priorizam seu uso no favorecimento de uma melhor *didática do conteúdo biológico* a ser abordado.

As formas de interação dos professores em formação quando interagem como alunos reforçam a **explicação de conceitos científicos**, adotando uma interação *didática pedagógica*. Já quando seu olhar recai na prática de professores consideram interações realizadas a partir de atividades que estimulem **um caráter autoral** por parte do aluno, alinhando-se à educomunicação e a educação científica crítica, em uma perspectiva *didática dialógica*. Para os professores em exercício as mídias podem atingir uma **explicação pontual e rápida de alguns conceitos científicos**, a partir de demonstrações sobre os processos biológicos e visualizações microscópicas e, dependendo da forma de condução da mídia, é possível propiciar um **debate sobre as questões emergentes** da sociedade, garantindo a participação social.

Com relação as limitações os professores em formação indicaram a **dificuldade em localizar** os materiais digitais, justificando a importância de desenvolver práticas de formação de professores e produções midiáticas voltadas para uma educação CTS. Já os professores em exercício apontam o fato de muitas propostas educativas, no âmbito digital, estarem atreladas a **um processo de mercantilização**, em que ciência fica em um segundo plano para dar espaço a performance dos apresentadores, demonstrando preocupações com relação ao *papel do conhecimento científico*.

Em nossas considerações reforçamos a importância de ampliarmos investigações e espaços de formação de professores, no âmbito da educação científica e da alfabetização midiática, a fim de desenvolvermos repertórios de proposições didáticas pautados numa formação cidadã que levem em consideração os desafios do mundo atual. As discussões do grupo focal criaram espaços frutíferos para a continuidade de grupos de estudos sobre o ensino de ciências e a biologia.



Referências bibliográficas

- Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1, 1-20.
- Faustino, M. T. (2019). *Mídia e educação ambiental na formação continuada de professores: mobilizando saberes docentes e a consciência crítica*. [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. Instituto de Química e Instituto de Biociências].
- Moraes, R.; Galiazzi, M. do C. (2007) *Análise Textual Discursiva*. [S.l.]. Unijuí,
- Ribeiro, D. (2018) Educação e alfabetização midiática informacional: a escola na formação crítica do leitor multimídia contemporâneo. In: *Congresso de Ciências da Comunicação*. [S.l.: s.n.].
- Rosa, S., & Strieder, R. (2019) Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: verbalizações necessárias para potencializar a constituição de uma cultura de participação. *Linhas Críticas*, 15, 124-149.
- Silva, R. L. F. (2013). A educação ambiental frente às mudanças climáticas globais: contribuições da análise crítica da mídia. In: *36ª Reunião anual da ANPED*. [S.l.: s.n.].



Análise de uma prática educativa sobre a atividade de mineração e seus impactos socioambientais

Ricardo de Lima Silva

ricardo.lima@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG,
campus Betim.

Geide Rosa Coelho

geidecoelho@gmail.com

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, campus Goiabeiras.

Cláudia Motta da Rocha Naves

claudia.motta@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG,
campus Betim.

Fernanda Rodrigues Alves Costa

fernanda.rodrigues@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG,
campus Betim.

André Fonseca Félix

andre.felix@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG,
campus Betim.

Norimar de Melo Verticchio

norimar.verticchio@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, IFMG,
campus Betim.

Palavras-chave: Comunidades sustentáveis, Formação docente, Ciência, Tecnologia e Sociedade, Equação civilizatória.

Introdução

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da educação em engenharia, e se refere à análise de uma prática educativa com educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) realizada no âmbito de uma ação de formação entre um grupo de profissionais técnicas em educação e professores do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), campus Betim, localizado no estado de Minas Gerais. Surgiu a partir de reflexões e a busca de novas perspectivas frente aos desafios contemporâneos da educação e da humanidade, em alinhamentos frente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esse trabalho faz parte de uma pesquisa para tese de doutorado (Silva, 2023).

Revisão bibliográfica

Por meio da revisão bibliográfica, foram encontrados 1.457 artigos e trabalhos (entre teses e dissertações), publicadas entre os anos de 1990 e 2022. Os descritores utilizados foram “formação”, “professor” e “engenheiro”. Foram selecionados 66 trabalhos, sendo estes, 44 artigos, 7 teses e 15 dissertações.

Utilizamos os mecanismos virtuais: Google Acadêmico, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A revisão dos trabalhos proporcionou a constituição de dois eixos, entre os quais a “formação do professor engenheiro” evidenciou dimensões fundamentais como a democratização dos espaços-tempos críticos, reflexivos, diversos, de partilha de experiências e valorização de conhecimentos profissionais docentes. Já o eixo “educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)” evidenciou a importância de maior humanização e participação profissional e social na educação em engenharia, além do estímulo à contextualização e interdisciplinaridade.

Referencial teórico

O eixo “educação CTS” aponta para uma perspectiva crítica e humanizadora, levando ao questionamento do papel libertador da tecnologia, que lhe é atribuído por grande parcela da sociedade (Bazzo, 2014; Bazzo e do Vale Pereira, 2019; Civiero e Bazzo, 2022). O eixo “formação do professor engenheiro” problematiza a redução da formação docente a cursos e metodologias frequentemente desassociadas de fundamentos pedagógicos e políticos. Aponta o desenvolvimento profissional como uma condição fundamental para aprender a interpretar, compreender e refletir sobre a realidade social e a docência, valorizando a profissionalidade marcada pela coletividade e colegialidade (Roldão, 2005, Imbernóm, 2006, Nóvoa e Alvim, 2022).

Objetivos

A pesquisa teve por objetivo analisar, coletivamente, uma prática educativa CTS sobre a atividade de mineração e seus impactos socioambientais em um Grupo de Formação Compartilhada (GFC). Nesse sentido, busca-se articulações com os ODSs, refletindo-se sobre o papel dos estudantes e professores de engenharia para a redução de impactos ambientais negativos até o ano 2030 (BCSD Portugal, 2024).

Materiais e métodos

Para atendimento dos objetivos, foi constituído o GFC com duas profissionais técnicas em educação e três professores de engenharia do IFMG. De natureza qualitativa, a pesquisa-formação foi assumida como perspectiva teórico-metodológica (Bragança, 2018). A produção de dados foi realizada por meio de rodas de conversas, as quais foram gravadas e transcritas (Warschauer, 2017). Utilizou-se Análise Textual Discursiva (ATD) para o processo analítico e interpretativo (Moraes e Galiuzzi, 2006).

Resultados

Na Fase 1 da ação de formação, as discussões no eixo “formação do professor engenheiro” evidenciaram desafios para o desenvolvimento profissional, resultando em duas categorias iniciais: 1 – a importância e os desafios para a formação do professor e 2 - discussões e articulações para o desenvolvimento profissional. No eixo “educação CTS” constituíram-se duas categorias: 3 – concepções e compreensões sobre ciência, tecnologia e sociedade e suas inter-relações; 4 – articulações entre a educação CTS e a educação em engenharia.

Na Fase 1 da pesquisa-formação produziu-se 53 enunciados descritivos (EDs), estes evidenciados por 133 vezes ao longo das rodas de conversas do GFC. A pesquisa inspirou a realização de uma prática educativa em uma aula de engenharia com simulação de uma audiência pública sobre os impactos socioambientais decorrentes da instalação de uma empresa mineradora na cidade de Betim (Silva, Coelho e Verticchio, 2022). A cidade está localizada próxima das cidades de Mariana e Brumadinho, onde ocorreram desastres ambientais nos anos de 2015 e 2019. Inspirados no ODS “11 - Cidades e comunidades sustentáveis” (BCSD Portugal, 2024) e articulados aos pressupostos CTS, os estudantes discutiram o tema relevante e controverso, buscando construir propostas para compensação dos impactos.

Na fase 2 realizou-se a interpretação dos discursos e a sistematização dos EDs no GFC, onde a dimensão da humanização se destacou. Nesse contexto, conclui-se que a prática educativa com tema controverso facilitou abordagens críticas acerca do tema social relacionado a questões civilizatórias relevantes. Proporcionou discussões contextualizadas aos estudantes. A valorização de aspectos sociais favoreceu a perspectiva humanizadora, com destaque para os EDs 6.7, 6.8 e 6.9. Ficou evidente o engajamento e a criticidade entre os participantes da aula e a tentativa dos professores em sistematizar e promover reflexões. A atividade foi amplamente aprovada pelos estudantes.

As discussões culminaram na categoria emergente “participação e coletividade”, a qual foi compreendida como indicadora de aspectos fundamentais para o desenvolvimento e engajamento profissional e social de professores e estudantes (ED-1.1 e ED-6.1). Dessa forma, enfatizou-se a necessidade de maior participação

em demandas da comunidade próxima, fortalecendo o compromisso social e o aspecto público da educação (ED-6.13 e ED-6.14) em consonância com os ODSs.

Considerações finais

As discussões proporcionadas pela prática educativa se mostraram indispensáveis em relação à compreensão da ciência e da tecnologia no contexto social remetendo a graves questões civilizatórias contemporâneas (Civiero e Bazzo, 2022). A prática educativa realizada mostrou a importância da participação de cidadãos - especialmente no âmbito escolar - em discussões acerca das relações econômicas, sociais e ambientais, enfatizando a importância do ODS 11.

Evidenciou-se a necessidade de transpor o domínio e a ampliação de tecnologias e ultrapassar visões utilitaristas e neutras da ciência e da tecnologia e assim favorecer uma formação crítica e analítica de cidadãos frente ao equivocado processo civilizatório (Bazzo e do Vale Pereira, 2019). Para além da prática educativa, as movimentações do grupo GFC proporcionaram importantes reflexões e compreensões acerca de dimensões fundamentais para o desenvolvimento profissional do professor engenheiro.

O movimento recursivo da ATD revelou a importância da consciência coletiva acerca das nossas responsabilidades em relação ao desenvolvimento sustentável, evidenciando a urgência da construção de uma equação que maximize a dignidade humana, ou que, no mínimo, contribua para a diminuição das desigualdades.

Bibliografia

- Bazzo, W. A. (2014). Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica. (5 nd Ed.) Editora UFSC.
- Bazzo, W. A. (2016). Ponto de ruptura civilizatória: a pertinência de uma educação “desobediente”. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, 11(33), 73-91.
- Bazzo, W. A., & do Vale Pereira, L. T. (2019). Rompendo paradigmas na educação em engenharia. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS, 14(41), 169-183.
- BCSD Portugal (2024). BCSD Portugal. Obtido 20 de Fevereiro, de <https://ods.pt/>.



- Civiero, P. A. G., & Bazzo, W. A. (2022). Equação civilizatória: gênese e estrutura. *Revista Dynamis*, 28(2), 97-114.
- do Céu Roldão, M. (2005). Profissionalidade docente em análise-especificidades dos ensinos superior e não superior. *Nuances: estudos sobre educação*, 12(13).
- Imbernón, F. (2022). Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. (6 nd Ed.) Editora Cortez.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. D. C. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação (Bauru)*, 12, 117-128.
- Nóvoa, A., & Alvim, Y. (2022). Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar. Salvador: Sec/lat, 32-52.
- Silva, R. (2023). Formação compartilhada do(a) professor(a) engenheiro(a) e Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto do Instituto Federal de Minas Gerais [Tese de Doutorado]. Universidade Federal do Espírito Santo.
- <https://educacao.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGE/detalhes-de-pessoal-discente?id=672618>.
- Warschauer, C. (2018). Rodas em rede: oportunidades formativas na escola e fora dela. Editora Paz e Terra.



Valores que perpassam práticas educativas de educação ambiental com enfoque CTS: do currículo as metodologias em sala de aula

Jeanine de Mello Neckel
jeaneckel@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul

Franciele Cremer
cremerfranciele2@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul

Suélen Melissa Philippsen
suelenmphilippsen@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul

Rosemar Ayres dos Santos
roseayres07@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul

Palavras-chave: Educação CTS, currículo, participação social, problematização

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade.

Resumo

Hoje, o progresso científico-tecnológico têm se integrado cada vez mais ao nosso cotidiano, provocando transformações significativas nos âmbitos social, político e econômico. Esses avanços se apresentam como um desafio para a educação, uma vez que exigem uma readequação do processo educacional. À vista dessas questões, a partir do ano de 2020 devido aos casos de covid-19 no Brasil (Brasil, 2020)

houveram adaptações na educação, como o desenvolvimento de aulas remotas. Assim, o estudante passou a viver em um mundo científico-tecnológico-digital no qual nem sempre é possível compreender as questões sociais envolvidas. Ainda, nos últimos anos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) foi implementada, enquanto o "Novo Ensino Médio" teve início em 2021, em "escolas piloto" e se estendeu para todas as escolas em 2022 (Brasil, 2022).

Diante disso, fica em evidência a urgência de reformular a prática docente e o currículo oferecido. A literatura sugere reformas no currículo da Educação em Ciências (Santos & Auler, 2019), pois diante das transformações causadas pela rápida evolução da Ciência-Tecnologia (CT), é necessário repensar a forma de ensinar, adotando metodologias diferenciadas e considerando novas configurações curriculares. Para isso, é necessário promover reformas capazes de mudar o contexto de ensino, deixando de considerar somente o currículo tradicional e pré-determinado, e direcionando-se à elaboração de propostas curriculares que contemplem a tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Schwan & Santos, 2020). Com isso, o currículo de Ciências e Educação Ambiental (EA) em práticas educativas CTS tem o objetivo de promover o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre questões ambientais na sociedade. Nesse viés, a Educação CTS tem por objetivo proporcionar aos estudantes condições de estabelecer conexões com a realidade, como elemento fundamental para sua formação.

Desta forma, essa pesquisa é qualitativa, de cunho bibliográfico, investigou: Como a não neutralidade da CT tem-se apresentado nas configurações curriculares e nas práticas educativas com enfoque CTS que tratam da EA na Educação Básica, apresentadas em periódicos da área de Educação em Ciências a partir de 2020? Objetivou identificar e caracterizar a abordagem dada à dimensão da não neutralidade da CT, nas configurações curriculares que problematizam a EA, nas práticas educativas em periódicos da área da Educação em Ciências e EA, correspondentes ao contexto brasileiro, desde o início da pandemia do coronavírus, Sars-CoV-2.

O *corpus* de análise foi composto por artigos presentes nas edições dos periódicos: Ambiente e Educação, Ciência & Educação, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Enseñanza de las Ciencias, Pesquisa em educação ambiental e Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, no

período de 2020 a 2022, que contivessem os descritores Ciência-Tecnologia-Sociedade, Ciência/Tecnologia/Sociedade, Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou as siglas CTS/CTSA. Em seguida, verificamos se esses artigos abrangiam práticas educacionais com foco em EA e práticas educativas.

Restaram sete artigos analisados através da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2016). A partir da unitarização identificamos 94 unidades de sentido, resultando em três categorias emergentes:

1 - “Currículos em consonância com a educação CTS”, a qual evidencia que nos documentos curriculares não são explícitas as orientações de como se trabalhar com os conhecimentos, apenas é comentado sobre objetivos e competências a serem alcançados, então o professor tem a autonomia de decidir como trabalhar os conteúdos propostos, por exemplo, que os documentos curriculares expressam “recomendações que devem ser levadas em consideração no que se refere às práticas pedagógicas, não como currículos a serem seguidos, mas sim base para a organização das propostas das escolas”. (A1, 2021, p.4).

2 - “Metodologias que visam uma cultura de participação”; são evidenciados alguns exemplos de metodologia e ferramentas para se trabalhar em sala de aula sendo os três momentos pedagógicos a mais trabalhada, trazendo possibilidades de se realizar discussões, saída de campo, uso de documentários e filmes, entre outros, mas deve ser sempre considerada a realidade dos estudantes e como o estudo de tal conceito irá afetar o seu dia a dia. Por exemplo, um dos temas de relevância social foi o crime socioambiental que ocorreu em Mariana com o rompimento da barragem, os autores resolveram trabalhar com diferentes recursos didáticos em suas práticas.

3 - “Educação ambiental na perspectiva dos valores” expressa como os problemas ambientais estão entrelaçados com valores de âmbitos econômicos, políticos e sociais e o quanto é difícil trabalhar com essas problemáticas sem refletir sobre esses valores, visto que o desenvolvimento científico não é neutro ele precisa de matéria prima para sua elaboração, que são retirados da natureza e a produção exacerbada desses produtos estão ligados a uma sociedade consumista e capitalista, no âmbito de uma obsolescência programada.

Em virtude das categorias apresentadas percebemos que o currículo escolar vem passando por modificações nesses últimos anos com a aplicação da Base

Nacional Comum Curricular (BNCC), tanto do ensino médio quanto do fundamental e no estado do Rio Grande do Sul temos também o Referencial Curricular Gaúcho que foi reformulado seguindo algumas diretrizes da BNCC.

Dessa forma as escolas Gaúchas estão se adaptando a esse novo currículo proposto, com base nisto nossa pesquisa foi realizada entre os anos de 2020 a 2023 que são os anos em que essas modificações estão ocorrendo contemplando a categoria 1. e, defendemos um currículo que leve os estudantes a refletirem sobre o seu papel na sociedade, que o leve a tomada de decisões a respeito dos produtos da CT.

A segunda e terceira categoria com relação às práticas de ensino utilizando o enfoque CTS na EA teve um quantitativo baixo. Uma hipótese para a causa é que no ano de 2020 o ensino passou a ser realizado de forma remota por causa da Covid, Sars-CoV-2, e isso pode ter desmotivado os professores/pesquisadores a elaborarem e implementarem essas práticas educativas e assim, conseqüentemente, também não divulgaram o seu trabalho, visto que uma pesquisa bibliográfica é de mais fácil execução de forma remota do que a elaboração e realização de uma prática de ensino com estudantes que, por vezes, não tinham nem acesso às tecnologias digitais para acompanhar as aulas. Ou, pode ser que as práticas desenvolvidas em sala de aula ainda não foram publicadas.

Portanto, enquanto o currículo avança em direção a uma abordagem mais integrada com a educação CTS, torna-se uma possibilidade, com a demanda cada vez maior por tecnologias novas e os crescentes problemas ambientais, as escolas enfrentam desafios para se adequar a essas novas temáticas. É crucial superar os desafios apresentados, promovendo o compartilhamento de práticas inovadoras e garantindo a inclusão efetiva de temas relacionados à EA, mesmo em formatos desafiadores como o ensino remoto. Em que o contexto social dos estudantes seja considerado, possibilitando que eles se sintam parte integradora do processo de ensino/aprendizagem. Essa superação contribuirá para uma educação mais abrangente, preparando os estudantes para enfrentar os desafios complexos da sociedade contemporânea.

Referências

- Brasil. Ministério da saúde (2020). *Coronavírus, Covid – 19*.
- Brasil. Ministério da Educação (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- Brasil. Ministério da Educação (2022). *Novo Ensino Médio*.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Unijuí.
- Santos, R. A., & Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na sociedade. *Ciência & Educação*, 25(2), 485-503.
- Schwan, G., & Santos, R. A. (2020). Dimensionamentos curriculares de enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica. *Educitec - Revista De Estudos E Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico*, 6(e098120), 01-15.



Adolescência e Educação Sexual: Análise de Recursos Educativos e Criação de Guia de Orientações sobre Infecções Sexualmente Transmissíveis

Mirian Pacheco Silva Albrecht
mirian.pacheco@ufabc.edu.br
UFABC

Felipe Ferreira Guedes
felipeferreiraguedes@yahoo.com
UNIFESP

Palavras-chave: Infecções Sexualmente Transmissíveis, Educação CTS, Material educativo, Adolescentes

Objectivos de desenvolvimento sustentável: Saúde de qualidade. Educação de qualidade

Resumo

Compreendendo que a adolescência é um período da vida do indivíduo, no qual ocorrem importantes mudanças físicas e psicológicas, percebemos a necessidade de incorporar a Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para abordar questões de saúde pública de forma mais holística. Segundo Maciel et al. (2022), a formação dos estudantes para serem cidadãos responsáveis os habilita a fazer escolhas racionais e a participar democraticamente na sociedade. A relevância da Educação CTS se destaca no contexto brasileiro, considerando as disparidades geográficas e a desigualdade na distribuição de recursos, os quais têm um impacto significativo na saúde coletiva. Em áreas urbanas densamente povoadas há carências

de recursos básicos, enquanto nas áreas rurais o acesso aos centros de atendimento médico muitas vezes é bem limitado. Pinto, et al. (2018) destacam que a situação epidemiológica das Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) não é bem conhecida no Brasil, devido à falta de notificação compulsória. Eles também apontam que uma parte significativa da população já manifestou sinais e sintomas de IST, evidenciando a associação das IST com o início precoce da vida sexual. De acordo com Costa (2014) os temas relacionados à sexualidade despertam o interesse dos adolescentes porque são pouco discutidos na família ou na escola. Quando surgem discussões, essa temática quase sempre está associada ao ato sexual. A presença de tabus e preconceitos em torno da sexualidade é uma situação que propicia a disseminação das IST. Sendo assim, não é fato raro encontrar adolescentes com IST por possuírem pouca informação, ou informações equivocadas. Como muitos adolescentes buscam esclarecimentos na internet, a ampliação de fontes seguras de informação pode ser um caminho para o início de uma sexualidade mais saudável. Nesse contexto, reconhecer a interconexão entre a saúde sexual humana, saúde reprodutiva, bem-estar e saúde ambiental é fundamental para o estabelecimento de estratégias de prevenção e intervenção. Surge, então, o questionamento sobre onde os adolescentes buscam informações sobre Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), pois é na adolescência que muitas pessoas começam a experimentar as primeiras relações sexuais (Vieira et al., 2021). Este questionamento não apenas lança luz sobre a eficácia dos recursos educativos disponíveis, mas também nos instiga a investigar possibilidades de criar fontes de informação mais adequadas e acessíveis para os adolescentes, integrando a Educação CTS para uma abordagem mais completa e contextualizada. Assim, este estudo tem sua importância no contexto da Educação CTS para a inclusão, visto que possibilita a ampliação do acesso de adolescentes as informações confiáveis sobre IST, buscando eliminar barreiras para o acesso ao conhecimento e à tomada de decisões responsáveis. O principal objetivo deste trabalho é relatar os resultados de uma pesquisa de iniciação científica que buscou analisar recursos educativos, contendo informações sobre IST e, a partir desses materiais foi criado um guia de orientações destinado a adolescentes que buscam informações sobre saúde sexual e prevenção de IST. A pesquisa foi qualitativa e seguiu os procedimentos metodológicos da pesquisa documental,

conforme apontado por Gil (2010) e Cellard (2008). A coleta de dados foi realizada a partir de documentos como livros, sites, documentários, filmes, jogos, cartilhas e outros registros sobre saúde sexual, disponíveis na internet com permissão de acesso livre. A avaliação preliminar de cada documento ocorreu com base nos seguintes elementos: contexto, autores, interesses, confiabilidade, natureza do texto e conceitos-chave. Na etapa da análise documental reunimos todos os documentos previamente selecionados a partir da análise preliminar. A análise documental foi realizada com base nos elementos propostos por Cellard (2008) ou seja: contexto histórico e social da produção do documento; busca da identidade, dos interesses e dos motivos do autor; forma de publicação; qualidade da informação transmitida; natureza do texto; entendimento dos conceitos-chave e do sentido dos termos empregados no documento e; forma de organização dos resultados. Com o resultado da análise documental, organizamos um guia de orientação sobre IST, em formato digital. Esse guia é indicado para adolescentes com idade acima de 12 anos e recomendado para uso por professores que trabalham com adolescentes. Nele incluímos os seguintes dados: formato do documento, título, sinopse, palavras-chave, fonte. As etapas de elaboração do guia foram as seguintes: criação da capa, organização das folhas, formatação e correção dos textos. A criação da capa foi uma etapa importante, pois apresenta a identidade do guia e a referência ao público-alvo. A formatação, organização das folhas e correção dos textos são itens que possuem a mesma importância. Encontramos dificuldades durante a formatação direta do guia na plataforma, pois ela se comportava de forma diferente em cada dispositivo conectado. A formatação precisou ser totalmente ajustada para garantir a consistência e legibilidade do guia. As facilidades encontradas durante a criação da capa do guia foram notáveis, pois necessitava apenas da criatividade e domínio da plataforma utilizada, ou seja, do Canva. Após a finalização da criação, o guia passou por um processo de validação junto ao grupo de pesquisa, onde foi avaliado e discutido por especialistas na área. Após essa etapa, foram realizadas as devidas modificações sugeridas pelos membros do grupo, resultando em uma versão final do guia. Reconhecemos que o guia de orientação possui limitações significativa, considerando a vastidão dos assuntos que estão relacionados com educação sexual, pois existe uma diversidade de assuntos que o guia, não teve o objetivo de

contemplar. No entanto, compreendemos que ele pode servir como um direcionador de ações de adolescentes e professores que procuram por informações sobre IST. O conteúdo proposto no guia é objetivo e de fácil entendimento, diferenciando-se de outros materiais que frequentemente utilizam uma linguagem muito técnica. O guia foi desenvolvido para uso de adolescentes que buscam se aprofundar nesse assunto, pesquisas escolares e para auxiliar professores no uso de conteúdos em sala de aula. Como considerações finais destacamos que o guia pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades críticas dos adolescentes, permitindo que eles compreendam, questionem e avaliem informações sobre IST. Além disso, os professores podem usar o guia na sala de aula, demonstrando a integração da Educação CTS na educação formal e promovendo a inclusão de informações sobre saúde sexual nas escolas. Portanto, o guia de orientação sobre IST, contextualizado no âmbito da Educação CTS, pode subsidiar discussões abertas e críticas sobre a saúde sexual, ampliando o acesso de adolescentes a informações confiáveis sobre IST e contribuindo para a tomada de decisões responsáveis.

Referências

- Cellard, A. (2008). A análise documental. In J. Poupart, A. Deslauriers, L.-H. Groulx, A. Laperrière, & R. Mayer (Eds.). *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes.
- Costa, M. A., Rabelo, N. S., Moraes, I. C. M., Siqueira, F. C. de M., & Cabral, E. S. de M. (2014). Fatores que obstam na comunicação entre pais e filhos adolescentes sobre sexualidade. *Revista De Enfermagem Da UFSM*, 4(1), 123–132. <https://doi.org/10.5902/2179769210216>
- Gil, A. A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Maciel, M. D., Sepini, R. P., Cabral, S. A., & da Silva, E. J. (2022). Educación CTS e investigación académica del Centro Interdisciplinario de Estudios e Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (NIEPCTS): estado del conocimiento de 2011 a 2022. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad - CTS*, 17(51), 243–264. <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/328>
- Pinto, V. M., Basso, C. R., Barros, C. R. dos S., & Gutierrez, E. B.. (2018). Fatores associados às infecções sexualmente transmissíveis: inquérito populacional no município de São Paulo, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23(7), 2423–2432. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018237.20602016>
- Vieira, K. J., Barbosa, N. G., Dionízio, L. de A., Santarato, N., Monteiro, J. C. dos S., & Gomes-Sponholz, F. A.. (2021). Início da atividade sexual e sexo protegido em adolescentes. *Escola Anna Nery*, 25(3), e20200066. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2020-0066>



Educação CTS voltada a estudantes com TDAH empregando Jogos de Tabuleiro no Ensino de Física

Jean Louis Landim Vilela
Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

Palavras chave: Educação CTS, TDAH, Jogos, Alunos.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Introdução

Os desafios da Educação são imensos e os professores possuem uma visão diversificada do ensino e seus objetivos, em um contexto com salas de aula cada vez mais plurais e heterogêneas e os alunos tendo particularidades para aprender e se relacionar.

Formenton e Araújo (2012, p. 38) salientam que o processo de escolarização pode auxiliar “o aluno no desenvolvimento de valores a partir de uma análise de suas próprias ações”, pois assim é possível ampliar sua conscientização com base nas reflexões geradas por atividades alinhadas à Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), permitindo escolhas mais conscientes e amparadas nos conhecimentos e valores adquiridos.

A Educação CTS pode possibilitar aos alunos com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) uma melhor aprendizagem de conceitos científicos em sintonia com complexas demandas da contemporaneidade, ampliando

sua compreensão conceitual e estimulando seu espírito investigativo, participativo e reflexivo, valorizando ainda suas interações e vivências pessoais acerca dos fenômenos físicos que ocorrem a sua volta.

Portanto, o objetivo deste trabalho é aperfeiçoar a prática dos docentes envolvidos com Ensino de Física visando desenvolver a aprendizagem dos alunos com TDAH por meio de jogos de tabuleiro.

Contextualização teórica

Alunos com diagnóstico de TDAH, um padrão persistente de sintomas de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade, apresentam características que interferem em suas atividades do dia a dia e também nas tarefas escolares (Rezende, 2016).

Estes discentes possuem dificuldades de interação social e de lidar com ambientes diferentes, de modo que atividades diferenciadas de cunho CTS podem auxiliar na sua aprendizagem.

Nesse sentido, cabe ao professor abordar conteúdos escolares de modo a estimular no aluno maior preocupação social e ambiental, associando conhecimentos adquiridos com valores e atitudes em uma sociedade em constante transformação (Oliveira *et al.*, 2015).

A Educação CTS pode contribuir para que os estudantes desenvolvam posturas e atitudes mais críticas frente às situações cotidianas, o que é favorecido pela maior interação educando/educador e pela conexão entre conteúdos científicos e questões sociais, éticas, tecnológicas e ambientais. Ela também pode estimular a construção de conhecimentos e o entendimento da realidade vivenciada pelos estudantes (Magnusson *et al.*, 2006).

A Educação CTS tem entre seus objetivos a formação de indivíduos críticos e dispostos a contribuir com a transformação da sociedade, mitigando problemas como desigualdade. Santos e Mortimer (2001, p. 107) defendem que:

Se desejarmos preparar os alunos para participar ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação

voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores.

Deste modo, a Educação CTS pode estimular a curiosidade e a valorização de temas de Física, além de despertar o senso crítico em relação à C&T, salientando implicações destas para a sociedade.

Metodologia

Este trabalho se caracteriza como pesquisa qualitativa e usa a metodologia da pesquisa- intervenção, tendo como sujeitos vinte alunos que possuem TDAH e integraram o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio de duas escolas de Minas Gerais, uma pública e uma privada. Foi abordada a questão da água nas aulas de Física, relacionando conceitos de Hidrostática e discutindo a qualidade da água nos municípios onde os participantes residem, o consumo consciente e as tarifas cobradas pela companhia de saneamento.

Resultados

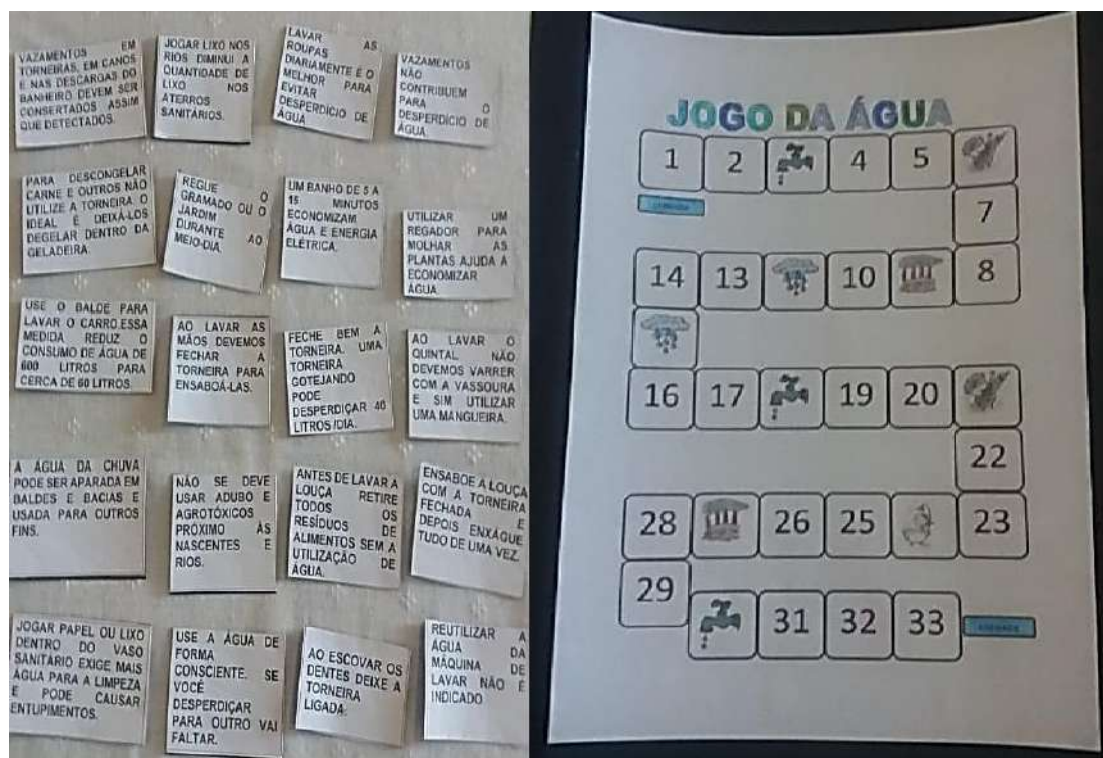
Após discussões e debates foi proposto a grupos de até três alunos que criassem um jogo didático relacionando água e consumo pela população, podendo ser jogo do tipo tabuleiro, com perguntas e respostas, passa ou repassa, entre outros. A criação dos jogos gerou maior interação entre os alunos e conscientizou sobre a importância do uso adequado da água, contando com apoio de familiares na confecção e utilização dos jogos.

A figura 1 ilustra um jogo criado por um aluno com TDAH denominado “Jogo da água” com suas regras e que foi utilizado na aula pelo professor de Física.



IX SIACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 - AVEIRO - PORTUGAL



Objetivos:

- *Melhorar a relação ensino-aprendizagem de forma lúdica;
- *Conscientizar sobre a necessidade de preservar a água;
- *Apresentar dicas de consumo consciente da água;
- *Verificar se conhecem e utilizam hábitos para economizar a água;
- *Conhecer e utilizar formas simples para economizar a água em seu dia a dia.

Materiais necessários:

- 1 tabuleiro;
- 1 dado;
- 4 tampinhas de garrafa com cores diferentes.
- 20 cartas contendo afirmações sobre a utilização consciente da água. (Algumas falsas)

Regras do jogo:

O jogo poderá ser utilizado até por 04 pessoas, sendo uma mediadora que ficará responsável pelo cumprimento das regras do jogo e lerá as perguntas. As respostas deverão ser respondidas com FALSO OU VERDADEIRO.

Cada participante utilizará uma tampinha de garrafa com cor diferente para "andar no tabuleiro".

Para saber a ordem de largada cada jogador deverá lançar um dado, aquele que tirar o maior número começará a partida. A ordem dos jogadores seguirá de forma decrescente de acordo com os números obtidos ao lançar o dado. Após a largada o jogo começa sendo que o jogador deverá lançar o dado, que indicará quantas casas ele deverá avançar.

Deverão estar atentos ao tabuleiro, pois cada desenho tem um significado.

- A "torneira" significa torneira pingando, portanto, que cair nesta casa está desperdiçando água e terá de voltar ao início do jogo.
- Quem cair na casa do "chuveiro" avança duas casas no tabuleiro.
- Quem cair na casa da "chuva" pode jogar duas vezes.
- Quem cair na "Fábrica poluída" fica duas rodadas sem jogar.
- Quem cair na "banheira" permanece nesta casa até que outro jogador ocupe seu lugar.

O jogador deverá lançar o dado e só poderá "andar" no tabuleiro depois de responder a uma pergunta feita pela mediadora, se responder errado perderá sua vez.

O vencedor será aquele que primeiro alcançar a casa da CHEGADA.

Ao final do jogo os jogadores poderão criar outras regras para o jogo, pensando na questão da economia da água.

Figura 1: Jogo da água. Fonte: Autores.

Silva (2007) destaca que os jogos educacionais contribuem para a aprendizagem, interesse pelas aulas e interação, favorecendo a construção de conhecimentos de forma lúdica.

Outro jogo criado pelos alunos do 1º ano do EM (Figura 2) foi chamado “Jogo da Memória” e utilizou pequenos pedaços de madeira, um contendo a pergunta e outro a resposta. O intuito era que virassem uma plaquinha e respondessem a pergunta e se errassem deveriam procurar o par correspondente à resposta certa e caso não encontrassem passavam a vez.



Figura 2: Jogo da memória. Fonte: dos autores.

Este jogo abordou questões de eletricidade e obtenção de energia elétrica através da água. Os alunos iniciavam o jogo destacando a importância da água e como eram construídas represas para gerar energia elétrica. A atividade envolveu alunos do EM e aqueles que tinham dificuldade em responder à questão sorteada por não compreenderem a situação energética ou como calcular a energia consumida por um aparelho recebiam explicação dos próprios colegas, aumentando a interação e interesse, principalmente dos alunos com TDAH.

Seabra Junior e Costa (2019) defendem que o jogo estimula estudantes com TDAH. Portanto, as intervenções do professor tornaram as atividades agradáveis, instigantes e desafiadoras, além de estimularem habilidades de tolerância às regras.

Conclusões

A presença de estudantes com TDAH é uma realidade nas escolas brasileiras, os quais necessitam atenção especial para conviver e se desenvolver. Geralmente os discentes com TDAH são pouco participativos, retraídos e não gostam de interagir. Porém, na atividade proposta, que abordou a Hidrostática, o envolvimento foi expressivo.

A Educação CTS permitiu ao docente desenvolver importantes competências e habilidades que a sociedade demanda, contribuindo para formar cidadãos com TDAH mais conscientes e participativos nas aulas de Física.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes.

Referências

- Formenton, R. & Araújo, M. S. T. (2012). Fontes Alternativas de Energia Automotiva no Ensino Médio Profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. *Alexandria*, 5(1), 33-61.
- Rezende, E. (2016). A história completa do TDAH que você não conhecia. *PsicoEdu* 2020. Disponível em: <https://www.psicoedu.com.br/2016/11/historia-origem-do-tdah.html>. Acesso em: 02 jun. 2023.
- Oliveira, S.; Guimaraes, O. M.; Lorenzetti, L. (2015). Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e a cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior. *Rev. Bras. Ensino de Ciência e Tecnologia*, 8 (1), 75-105.
- Magnusson, S. J.; Palincsar, A.S.; Templin, M. (2006). Community, culture, and conversation in inquiry-based science instruction. In: *Scientific Inquiry and the Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education*, Nova York, p.131-155.
- Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), p.95-111.
- Silva, L. F. (2007). *A temática Ambiental, o Processo Educativo e os Temas Controversos: implicações teóricas e práticas para o ensino de Física*. 2007. 211 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação) – UNESP, Araraquara.
- Seabra Junior, M. O; Costa, C. R. (2018). Jogos de mesa/tabuleiro como recursos para estimulação da memória voluntária em estudantes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 16(42), 47-66.

Perspectivas CTSA nos currículos de cidades do litoral de São Paulo - Brasil

Verônica Pineiro Bouzas do Espírito Santo
veronica.santo@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC

Adriana Pugliese
adriana.pugliese@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC

Palavras-chave: questões sociocientíficas; ensino de ciências; matriz curricular.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 04 - Educação de Qualidade

Resumo

O presente trabalho consiste em uma pesquisa inicial sobre as perspectivas CTSA e a presença de questões sociocientíficas nos currículos das cidades do litoral sul do estado de São Paulo, Brasil. O recorte proposto, analisa os Planos Municipais de Educação das cidades de Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe.

O Plano Municipal de Educação (PME) é um documento que faz parte de uma política educacional nacional; ele se tornou um documento obrigatório após ser instituído o Plano Nacional de Educação (PNE). O PME consiste em um conjunto de diagnósticos, intenções e ações que buscam atender às demandas da realidade de cada município. Segundo o artigo 8º da Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, “Os processos de elaboração e adequação dos planos de educação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios [...], serão realizados com ampla participação de

representantes da comunidade educacional e da sociedade civil” (Brasil, 2014, s/p). Esses planos, portanto, fazem parte do currículo prescrito do município e por sua natureza, estão imbuídos por relações de poder, ideologias e intencionalidades formativas (Gimeno-Sacristán, 2020).

As questões sociocientíficas (QSC) se apresentam como um caminho para a aplicação da abordagem CTSA no ensino. Segundo Perez (2012), o consumo e o tráfico de drogas, a violência urbana, a gravidez na adolescência, o aborto, a homofobia, o desemprego, as infecções sexualmente transmissíveis (IST's), a intolerância religiosa, dentre tantas outras questões do contexto de vida dos alunos, ou as que, mesmo não sendo vivenciadas por eles, são reportadas com frequência pela mídia, são exemplos de questões sociocientíficas. O envolvimento de QSC no ensino propicia a análise das complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, que tem como um dos objetivos finais, formar cidadão capazes de transformar a sociedade em direção a maior justiça social e ambiental, revelando as relações de influência entre política, economia e ciência e desenvolvendo o pensamento crítico para a realização de ações sociopolíticas ao longo da vida (Conrado & Nunes-Neto, 2018).

A análise dos planos municipais de ensino ocorreu a partir da busca por palavras-chave que evidenciam aspectos de uma educação que considera a perspectiva da CTSA. Essas palavras foram: ambiental, sustentabilidade, sexualidade, étnico, racial, diversidade e gênero.

O município de Cubatão tem a vigência de seu PME de 2015 a 2025, a palavra-chave encontrada foi “ambiental” e esse termo se encontra na proposição de aderência ao PNE, Meta 2, universalização do ensino. O município de Santos tem a vigência de seu PME de 2021 a 2031, as palavras-chave encontradas foram “ambiental, sustentabilidade, sexualidade e diversidade étnico-racial” e esses termos se encontram na proposição de currículo e formação de professores. O município de São Vicente tem a vigência de seu PME de 2015 a 2025, as palavras-chave encontradas foram “ambiental, gênero, sustentabilidade, sexualidade e diversidade étnico-racial” e esses termos se encontram na proposição de formação de professores. O município de Praia Grande tem a vigência de seu PME de 2015 a 2025, a palavra-chave encontrada foi “ambiental” e esse termo se encontra na

proposição de currículo. O município de Mongaguá tem a vigência de seu PME de 2015 a 2024, a palavra-chave encontrada foi “sexualidade” e esse termo se encontra na proposição de aderência ao PNE, Meta 2, universalização do ensino. O município de Itanhaém tem a vigência de seu PME de 2015 a 2024, as palavras-chave encontradas foram “ambiental, gênero, sustentabilidade, sexualidade e étnico” e esses termos se encontram na proposição de aderência ao PNE, Meta 2, universalização do ensino e formação de professores. O município de Peruíbe tem a vigência de seu PME de 2015 a 2025, as palavras-chave encontradas foram “ambiental, gênero, sustentabilidade, sexualidade e diversidade étnico-racial” e esses termos se encontram na proposição de currículo e formação de professores.

Entende-se que o Plano Municipal de Educação deva ser o primeiro dos documentos curriculares a serem analisados na pesquisa documental de currículo de um município. Apesar de consistir em um documento pouco específico, limitado por sua estrutura, a presença de termos relacionados às QSC dá pistas sobre as concepções pedagógicas que embasam os planos municipais analisados no presente trabalho. Mesmo que não seja possível inferir se essas concepções estarão expressas no currículo apresentado, modelado e por fim, na ação dos professores, investigar as diretrizes do currículo prescrito é válido para entender como essas ideias se aprofundam ou se diluem ao longo do processo de desenvolvimento curricular.

No que diz respeito às questões sociocientíficas, identificadas pelas palavras-chave elencadas, o PME dos municípios de Cubatão, Mongaguá e Itanhaém apresenta algumas dessas palavras em trechos padrões, que derivam do PNE e dizem respeito à Meta 2 do plano, no que concerne à universalização do ensino. O excerto “2.15) garantir programas de prevenção ao uso de drogas, alcoolismo e de doenças sexualmente transmissíveis, adequados à realidade e à cultura das populações indígenas” (Mongaguá, 2015, p. 40) é evidenciado no PME das três cidades, e diz muito mais a respeito da implementação de programas que podem ser realizados na escola do que uma intenção de incorporar tais assuntos no currículo em ação.

Os municípios de Santos, São Vicente e Itanhaém apresentam essas palavras-chave na perspectiva da importância de abordar esses temas em cursos de formação de professores.



O currículo da cidade de Peruíbe será estudado com mais profundidade em trabalhos futuros pelas autoras do presente texto, entretanto, vale destacar que seu PME é o único que apresenta um tópico denominado “Diversidade Étnico-Racial, Sexualidade e Educação Ambiental”. Esse tópico inclui diagnóstico, diretrizes e metas para a inclusão desses temas no currículo em ação municipal. Na parte de diagnóstico, é feita uma crítica a falta de atenção aos problemas locais e a uma perspectiva ampla sobre a sexualidade no ensino:

Aliada a esta situação, somam-se atualmente, as consequências do fenômeno da globalização, do qual Peruíbe não escapa que, com muita força, difunde uma visão de mundo que mercantiliza corpos, culturas e riquezas naturais e transforma a escola e seu currículo em reprodutores dos ideais externos à realidade local. [...] Observa-se que o estudo da sexualidade engloba contribuições de diversas áreas como, biologia, medicina, antropologia, história, sociologia e psicologia. Porém, quando a educação sexual é tratada no ambiente escolar o foco é somente nas informações biológicas e fisiológicas, excluindo-se outros anseios que os jovens possuem em relação ao tema.” (Peruíbe, 2015, p. 64).

Esse pequeno trecho deixa clara a intencionalidade desse documento, a qual é consonante com a perspectiva CTSA no ensino.

Como dito anteriormente, este é um estudo inicial sobre os aspectos curriculares das cidades do litoral paulista, que será aprofundada em trabalhos posteriores, buscando entender suas relações com a abordagem CTSA e a presença de Questões Sociocientíficas.

Referências Bibliográficas

- Brasil Lei n.º13.005, de 25 de junho de 2014. (2014). Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF.
- Conrado, D. M., & Nunes-Neto, N. (2018). Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: Conrado, D. M., & Nunes-Neto, N. (org.), *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (pp. 77-118). Salvador: UFBA.
- Gimeno-Sacristán, J. (2020). *O Currículo: Uma reflexão sobre a Prática*. Penso Editora.

Mongaguá. Lei n. 2736, 23 de junho de 2015. Institui o Plano Municipal de Educação do Município de Mongaguá e dá outras providências. Mongaguá, 2015.

Perez, L. F. M. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. 1 ed. São Paulo: Editora Unesp.

Peruíbe. Lei n. 3380, 28 de setembro de 2015. Institui o Plano Municipal de Educação do Município de Peruíbe e dá outras providências. Peruíbe, 2015.

Panorama sobre questões socioambientais-CTS: indicativos em teses e dissertações em Educação em Ciências no Brasil

Leandro Duso
dusoleandro@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC

Eril Medeiros da Fonseca
erilmf@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC

Palavras-chave: temas socioambientais, pesquisa documental, práticas educativas, educação ambiental.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4- Educação de qualidade

Resumo

A articulação entre a Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e questões socioambientais é de extrema importância para promover uma compreensão mais ampla e crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. A Educação CTS envolve uma abordagem interdisciplinar que busca desenvolver o pensamento crítico, a ética e a responsabilidade social dos estudantes em relação às questões científicas e tecnológicas que afetam a sociedade e o meio ambiente (Santos 2011; Reis 2009; Auler, 2002).

Ao incluir questões socioambientais no contexto da educação CTS, busca-se conscientizar os estudantes sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente e na qualidade de vida das pessoas. Isso proporciona uma oportunidade

para discutir os desafios e dilemas éticos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, bem como explorar soluções inovadoras e sustentáveis para os problemas socioambientais. (Fonseca, Duso, 2022, Araujo, 2017)

A articulação entre educação CTS e questões socioambientais também contribui para a formação de cidadãos conscientes e engajados, capazes de tomar decisões informadas e participar ativamente na construção de uma sociedade mais justa, equitativa e sustentável. Além disso, promove uma conexão mais profunda entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e as questões sociais e ambientais, permitindo uma compreensão mais holística e contextualizada dos desafios e oportunidades que enfrentamos como sociedade. (Freitas e Marques, 2017)

Portanto, a articulação entre educação CTS e questões socioambientais desempenha um papel fundamental na promoção de uma educação transformadora, que capacita os estudantes a se tornarem agentes de mudança e contribui para a construção de um futuro mais sustentável e resiliente.

Assim, o presente trabalho apresenta uma pesquisa documental realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses & Dissertações da CAPES sobre questões socioambientais e educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), tendo como objetivo da pesquisa descrever um panorama das pesquisas em educação em Ciências no Brasil que articulam a educação CTS com as questões socioambientais. A busca foi realizada na BDTD e no Catálogo CAPES utilizando os termos: “questões socioambientais” AND “CTS”.

Como procedimento analítico optamos pela Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES e GALIAZZI, 2016), que proporcionou a sistematização das informações, com o intuito de explicá-las sem generalizações. Para uma compreensão apurada dos achados foi importante analisar o material e dialogar com os textos. Na primeira etapa da análise extraíram-se unidades de significado, de modo encontrar os objetivos da pesquisa, quem eram os participantes alvos e a justificativa dos trabalhos. Realizou-se a leitura sistemática de cada resumo selecionando fragmentos considerados pertinentes para atender ao objetivo proposto.

Na segunda etapa do processo, agruparam-se os fragmentos extraídos dos textos, a fim de nomear e definir as categorias. Já na terceira etapa se produziu um

novo texto, com base nos elementos mais significativos de cada categoria, e contrapondo-se ao referencial teórico adotado.

No total, foram encontradas 12 dissertações de mestrado acadêmico, 18 dissertações de mestrado profissional, bem como 5 teses de doutorado. Após a leitura do título e resumo foi excluída uma dissertação e uma tese por não estarem dentro dos objetivos deste trabalho, totalizando 33 trabalhos, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Total de trabalhos e ano de defesa

Ano de defesa	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado	Total
2008	2			2
2010			1	1
2011	2	1		3
2012	1			1
2014	1			1
2017	1			1
2018	1	1		2
2019	1	1		2
2020		5	1	6
2021	1	5		6
2022	1	5	1	7
2023			1	1

Fonte: autores (2024)

A partir dos documentos levantados nas plataformas informadas, temos duas dissertações de mestrado acadêmico defendidas em 2008 e a primeira tese de doutorado em 2010. Já em 2018, temos a defesa da primeira dissertação em mestrado profissional. Já em 2020, podemos perceber que houve um aumento de número de dissertações defendidas, principalmente de mestrados profissionais, relacionadas a questões socioambientais e educação CTS, que se manteve nos dois seguintes anos.

Agradecimento

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001"

Bibliografia

- Araujo, S. N. *Produção de uma sequência didática com abordagem socioambiental na educação de jovens e adultos*. 2017. 106 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese de Doutorado em educação Científica e Tecnológica. – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Fonseca, E. M., & Duso, L. (2022). Mapeamento de trabalhos sobre temas socioambientais: indicativos de pesquisas em Ensino de Ciências. *Ambiente & Educação: Revista De Educação Ambiental*, 27(2), 1–29. <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v27i2.13081>.
- Freitas, N. M. S.; Marques, C. A. (2017). Abordagens sobre sustentabilidade no ensino CTS. *Educar em Revista*. 65, 219-235. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.49478>.
- Moraes, R. Galliazi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva*. 3. ed. Ijuí: Unijuí.
- Santos, W. L. P. dos. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In Santos, W. L. P. dos; Auler, D. (Orgs). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 21-47). Editora Universidade de Brasília.



A construção social e científica da imagem a partir de uma sequência didática sobre a purpurina

Lana Cordeiro Vieira da Costa Campos
Beatrice Nascimento de Moraes
Giovanna Gomes Ramos dos Santos
Williames Paixão da Silva
Caio Gentil Nascimento da Silva
Maria Eduarda Franco Cecílio
Anna Bheatriz Santos Guedes
Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva
Viviane Gomes Teixeira

Resumo

Não há dúvida de que, no ambiente científico, a dicotomia de gênero é extremamente visível e presente. Historicamente, poucas mulheres ingressam, completam e permanecem nas carreiras científicas, o que se deve à construção predominantemente masculina e eurocêntrica do conhecimento científico (Silva, 2022). Os estereótipos de gênero, enraizados na sociedade, são construídos e naturalizados ao longo do tempo e marginalizam minorias sendo necessária a historicização para desnaturalizar essa construção, conforme discutido por Bourdieu (2012).

Considerando o papel da escola na preservação da cultura de uma sociedade, mas também o seu potencial como palco da luta contra-hegemônica, privilegiamos sua atuação na construção das identidades e na luta contra a subordinação de gênero e sexualidade. Neste sentido, o ensino de ciências pelo enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) emerge como uma ferramenta na resistência contra a hegemonia patriarcal e na promoção de uma perspectiva mais inclusiva e diversificada do conhecimento científico. Uma vez que seu principal objetivo é a formação para a

cidadania, essa só pode ser exercida em seu máximo quando a educação proposta se opõe àquela voltada exclusivamente para a formação fordista de cientistas (Santos, 2012).

A partir dessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo apresentar a concepção e resultados da aplicação de uma sequência didática (SD) destinada a problematizar os estereótipos de gênero e sexualidade por meio da imagem enquanto fenômeno óptico e construto mediado pela cultura. A fim de debater com os estudantes sobre a relativização do fenômeno óptico pela cultura, ou seja, a construção social da imagem e a influência da cultura na maneira como a interpretamos, e, assim, relacionar à construção dos estereótipos de gênero, nos valem do uso da purpurina durante o Carnaval e seu papel na expressão de identidades de gênero.

Caracterizou-se teoricamente a imagem segundo a corrente peirceana da semiótica, pela qual o signo imagético é caracterizado por três propriedades formais: a mera qualidade, a existência e a lei (Santaella, 2002). Essa caracterização vai de acordo aos objetivos CTS propostos, pois é necessário conhecer a história e cultura de um sistema de signos para poder detectar as marcas que o contexto deixa na mensagem. Durante a SD, quanto às relações de signo-objeto, contextualizou-se a imagem não só como um ícone imagético, mas expandiu-se suas possibilidades até a característica de metáfora, aludindo ao ícone por meio de um experimento físico e ao símbolo, pela relação entre a purpurina e o Carnaval.

A SD foi estruturada com base na metodologia dos três momentos pedagógicos, proposta por Delizoicov (2014), composta pela sensibilização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa metodologia é baseada em uma modalidade participativa, de modo que os alunos atuem ativamente na construção do conhecimento por meio de investigações e discussões, seguindo a proposta freireana (Urel, 2022), e pela dialogicidade e trabalho multidisciplinar, relacionando-se, portanto, aos princípios da abordagem CTS, que prezam por uma compreensão ampla dos fenômenos discutidos.

A etapa de sensibilização inicial teve como proposta o estudo e a análise do Carnaval, abordando seu histórico e relevância e associando a ele o debate sobre os estereótipos de gênero associados à imagem de grupos marginalizados. Nesse

contexto, a relevância da purpurina como acessório na visibilidade e na expressão da identidade pelo público feminino e pela comunidade LGBTQIAPN+ foi debatida. Foram elucidados conceitos sobre orientação sexual e identidade de gênero, o que permitiu encaminhar a discussão sobre e estereótipos a partir da construção visual. Assim, os conceitos físicos, químicos e biológicos - abordados na etapa de organização do conhecimento - relacionados à construção óptica da imagem foram necessários para chegarmos, posteriormente à sua interpretação relativizada social e culturalmente.

Nessa etapa, foi utilizado um estudo de caso como estratégia didática, que teve papel norteador e de síntese das discussões. A história fictícia utilizada baseou-se no bullying sofrido por uma menina, no ambiente escolar, ao manter o uso da purpurina após o Carnaval. A fim de interceder, a professora planejou uma aula sobre a relação entre a radiação eletromagnética e a formação visual da imagem. A interação de radiações de diferentes energias com a matéria permitiu abordar com os alunos a relativização da própria imagem enquanto fenômeno óptico, o que guiou à realização do experimento utilizado como recurso para o desenvolvimento do último momento pedagógico. A experimentação caracterizou-se pela observação de purpurinas de diferentes cores sob a incidência da luz visível e, posteriormente, da luz ultravioleta. As diferenças observadas foram discutidas à luz dos conceitos apresentados anteriormente, durante o estudo de caso, por meio da elaboração de um texto argumentativo. Por meio desse mesmo instrumento de avaliação, as discussões sobre a interpretação da imagem foram retomadas, tendo como foco seus aspectos sociais e culturais. A fim de orientar a produção textual, as seguintes perguntas foram elaboradas: “1.O que nós enxergamos depende de fatores externos? Como o experimento realizado pela professora pode auxiliar nos seus argumentos? 2. Qual a relação desses fatores com a maneira com que interpretamos a imagem dos indivíduos e os papéis e comportamentos esperados de cada um na sociedade?”

A SD foi desenvolvida em duas escolas da rede pública da Baixada Fluminense do Rio de Janeiro, Brasil, tendo como público alvo cerca de 80 estudantes de todas as classes do Ensino Médio. Em função da presença de alunos em diversos momentos de formação, a abordagem dos conceitos químicos, físicos e biológicos que nortearam a proposta privilegiou seus aspectos introdutórios. A interseção entre a discussão social e científica atuou de forma positiva no engajamento dos

estudantes, que participaram ativamente de todas as etapas, incluindo a elaboração do texto argumentativo. Ressalta-se o maior conforto e engajamento de meninas e do público LGBTQIAP+, privilegiando o objetivo maior desta proposta que é o desenvolvimento de metodologia de democratização do ensino de ciências. Entretanto, foi possível perceber também a influência do ensino de ciências tradicional e hegemônico em textos que priorizaram uma descrição do que foi observado durante o experimento de forma apartada da questão social. Em contrapartida, também foi possível observar uma influência positiva da atividade proposta em direção à articulação entre ciências, tecnologia e a formação cidadã, conforme o trecho a seguir: “Dependemos da luz para vermos coisas e com o experimento vemos que ao mudar para a luz UV, muda as cores também. Com a imagem é a mesma coisa, as informações que vão chegando e nós interpretando.”

Por meio das respostas obtidas e da observação da interação dos estudantes com a atividade realizada foi possível perceber a relevância da adoção da abordagem CTS como referencial para a elaboração da SD, possibilitando aos discentes se apropriar do conhecimento das ciências em suas interpretações das questões relativas aos estereótipos de gênero.

Referências

- Bourdieu, P. (2012). *A dominação masculina*. Bertrand Brasil.
- Butler, J. (2003). *Problemas de gênero: feminismo e subversão da identidade*. Editora Civilização Brasileira.
- Muenchen, C., & Delizoicov, D.. (2014). Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 617–638. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>
- Oliveira, L. R., & Sbano, V. C. (2016). Subjetividade, psicologia histórico-cultural e prática do psicólogo na escola. *Estudos Contemporâneos da Subjetividade*, 7(1), 4–11.
- Santaella, L. (2005). *Semiótica aplicada* (Vol. 1). Pioneira Thomson Learning,.
- Santos, W. L. P. (2012). EDUCAÇÃO CTS E CIDADANIA: CONFLUÊNCIAS E DIFERENÇAS. *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(17), 49–62.
- Silva, F. A. N. G. et al. (2022). Análise do perfil de gênero em cursos de engenharia da UFRJ: ingresso e conclusão. In A. M. Tonini & T. R. D. S. Pereira (Eds.), *Mulheres na engenharia: desafios e oportunidades no ensino, pesquisa e extensão em STEAM*. Associação Brasileira de Educação em Engenharia.
- Urel, D. É. (2022). Paulo Freire e os três momentos pedagógicos. *SCIENTIA NATURALIS*, 4(1), 49–59.

Ética na educação em ciências: uma questão sociocientífica sobre pecuária

Filipe de Castro Seixas
Universidade Federal da Bahia
filipe.seixas@ufba.br

Anna Cassia de Holanda Sarmento
Universidade Federal da Bahia
anna.cassia01@gmail.com

Dália Melissa Conrado
Universidade Federal da Grande Dourados
dalia.ufgd@gmail.com

Nei de Freitas Nunes Neto
Universidade Federal da Grande Dourados
neinunesneto@ufgd.edu.br

Palavras-chave: Educação CTSA, Ensino de Ciências, Ética, Educação Crítica.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 4: Educação de Qualidade

Resumo

Os estudos do campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), relacionados com movimentos de contracultura e ambientalistas, nos anos 1970, surgiram devido, ao menos em parte, com a motivação de responder criticamente, dentre outros aspectos, aos problemas socioambientais relevantes à época. O movimento CTS representou também uma mudança na concepção ingênua da natureza da ciência, que defendia a suposta neutralidade da ciência e da tecnologia (Martínez-Pérez, 2012). Os estudos CTS almejavam preparar os cidadãos e cidadãs para participarem

dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade (Santos & Auler, 2011).

Nesse contexto, explicitando a dimensão ambiental, podemos enfocar, não somente em CTS, mas sim em uma perspectiva CTSA (em que A indica ambiente). Na educação CTSA, diversos problemas socioambientais (por exemplo, a pecuária) decorrentes da ação humana são discutidos, em uma abordagem interdisciplinar, contextualizada e que permite uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos escolares (Auler & Delizoicov, 2015). Usar a educação CTSA para abordar a pecuária é um modo de abordar os valores em sala de aula, buscando uma reflexão sobre a dimensão atitudinal dos conteúdos escolares, principalmente na formação de cidadãos.

O trabalho foi pensado e caracterizado com base no modelo que vinha sendo construído à época por Conrado et al. (2015) e que, posteriormente, foi sintetizado no trabalho de Conrado e Nunes-Neto (2018). As referências foram mobilizadas aqui com base nesses trabalhos e no recorte da dissertação de mestrado do primeiro autor, que apresenta um quadro teórico construído a partir da análise da literatura sobre o ensino baseado em questões sociocientíficas (QSC). Como resultado, defende-se a adoção de QSC no contexto da educação CTSA na prática docente.

Diante do exposto, podemos colocar algumas questões. Como inferir a existência de um raciocínio ético por trás e além das camadas que definem a atividade pecuária? Como defender os princípios e valores éticos na formação integral do sujeito? Com isso, o objetivo do presente trabalho é construir um aporte teórico que possibilite explorar a dimensão ética dos conteúdos como uma estratégia viável para estimular, de maneira interdisciplinar, as discussões de interesse real sobre a pecuária e suas percepções de valores. Como resultado deste trabalho, teremos um material de apoio teórico que explora a dimensão ética dos conteúdos sobre a temática pecuária.

Publicações recentes (Conrado; Nunes-Neto, 2018; Sarmiento et al., 2019; Bencze et al., 2019) propõem a abordagem de QSC como uma forma de desenvolver, no contexto educacional, conhecimentos, habilidades, valores e atitudes, que estão presentes, por exemplo, em atividades como: raciocínio ético para o desenvolvimento moral, ações sociopolíticas e socioambientais para a sustentabilidade socioambiental

(Hodson, 2011). Uma abordagem que demanda, para que seja compreendida e mitigada ou solucionada, não somente conhecimento científico, mas também a consideração de valores e interesses dos atores sociais envolvidos.

Considerando as possibilidades de abordagem de QSC no ensino de ciências, realizamos uma discussão na qual a abordagem de ética é evidenciada, sobretudo quando se trata dos problemas socioambientais relacionados à atividade da pecuária. Nesse caso, buscamos perceber e compreender as diferentes interpretações sobre a atividade pecuária. Assim, se tomarmos consciência de que diferentes grupos sociais (e também o meio natural) são atingidos pela manutenção e pelo crescimento da pecuária (como ocorre no Brasil), e, ao mesmo tempo, se somos capazes de planejar outros modos de produção de alimentos, podemos avaliar, de uma perspectiva mais ampla, e decidirmos, como cidadãos, se o modo atual de uso da terra, a partir da pecuária, é o melhor possível para as sociedades ou se há outros modos ambientalmente mais sustentáveis e socialmente mais justos.

Consideremos, então, brevemente, com base em Vargas et al. (2023), as dimensões éticas da pecuária. Os outros animais, de um lado, e nós, seres humanos, de outro, possuímos características relevantes em comum, apesar de nossas óbvias diferenças anatômico-fisiológicas. Por exemplo, os animais vertebrados (como bois, cabras, cobras, aves e peixes) possuem sistema nervoso e receptores sensoriais de dor ou prazer, os nociceptores. A posse de nociceptores implica em que temos interesses, ao menos, o interesse de não sofrer, não ser agredido e não ter sua própria vida desconsiderada. Ao mesmo tempo, os animais de criação para a alimentação humana ainda são submetidos a um tratamento que os desconsidera eticamente, sobretudo se considerarmos a viabilidade, nos dias de hoje, de realização de uma alimentação e nutrição baseada em plantas. Isto suscita questionamentos de natureza ética como, por exemplo: o tratamento dos animais, realizado pelos seres humanos, como a utilização dos animais como alimentos, é justo?

Além das reflexões propriamente éticas (aplicadas aos animais), é possível colocarmos reflexões de natureza ambiental sobre a pecuária, que também suscitam reflexões no campo da ética ambiental. Por exemplo, de acordo com Hoekstra e Mekonnen (2012), as cadeias produtivas das carnes (de produção, distribuição e consumo), pelos seres humanos, resultam na maior pegada hídrica (a quantidade de

água demandada para a realização de uma determinada atividade ou produção de um item), dentre todas as atividades humanas, 49% de toda a pegada hídrica da humanidade. Notemos, a título de ilustração, que 1 kg de carne bovina consome cerca de 15.000 litros de água para ser produzida, enquanto, para a produção de 1 kg de vegetais, são consumidos cerca de 300 litros (um valor que pode ainda ser muito reduzido, se forem utilizadas práticas agrícolas mais sustentáveis), uma diferença na pegada hídrica de cerca de 50 vezes (Mekonnen & Hoekstra, 2010).

As informações e reflexões acima ilustram como o assunto pecuária pode ser utilizado como uma QSC, para um ensino de ciências que mobilize a dimensão ética. Para que isso seja alcançado de um modo mais amplo e profundo, nas salas de aula de ciências, precisamos, contudo, inserir, nas aulas de ciências, discussões que ultrapassem a visão tradicional do conteúdo científico, abordando os conteúdos de uma perspectiva mais ampla (contemplando explicitamente a dimensão ética), e não somente as dimensões conceituais e técnicas dos conteúdos (Conrado & Nunes-Neto, 2018; Nunes-Neto & Conrado 2021).

Nesse sentido, a educação CTSA, a partir de QSC, ao permitir uma reflexão ética sobre um determinado assunto controverso, possibilita um maior desenvolvimento de criticidade sobre o *status quo* e criatividade para planejar e implementar soluções diversas aos problemas socioambientais. Além disso, estimula a responsabilidade sobre decisões individuais e coletivas e suas consequências para os diversos grupos humanos e não humanos a partir de uma reflexão e tomada de decisão sobre os próprios valores e interesses.

Referências

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas críticas*, 21(45), 275–296.
<https://doi.org/10.26512/lc.v21i45.4525>
- Bencze, L. et al. (2019). Roadblocks to critical and active civic engagement in/through school science: stories from the field. *Revista Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados/MS, 9(25), 47-70, 2019. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11010>
- Conrado, D. M., Nunes-Neto, N. F., & El-Hani, C. N. (2015). Argumentação sobre problemas socioambientais no ensino de biologia. *Educação em Revista*, 31(1), 329–357.
<https://doi.org/10.1590/0102-4698125846>
- , D. M; NUNES-NETO, N. (2018). Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: Conrado, D. M.,



- & Nunes-Neto, N. (Eds.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. EDUFBA.
- Hoekstra, A. Y., & Mekonnen, M. M. (2012). The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(9), 3232–3237. <https://doi.org/10.1073/pnas.1109936109>
- Martínez, L. F. P. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. Editora UNESP.
- Maurizi, M. (2021). *Beyond Nature: Animal Liberation, Marxism, and Critical Theory*. BRILL.
- Mekonnen, Mesfin Mergia & Hoekstra, Arjen Y. (2010). *The green, blue, and grey water footprint of farm animals and animal products*.
- Nunes-Neto, N., & Conrado, D. M. (2021). ENSINANDO ÉTICA. *Educação em Revista*, 37. <https://doi.org/10.1590/0102-469824578>
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on: Currents in STSE Education. *Science Education*, 95(4), 601–626. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>
- Santos, W., & Auler, D. (coords). (2011). *CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. UNB.
- Sarmiento, A. C. H. et al. (2019). Princípios de design para um ensino de Ciências contextualizado pelas relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. *Revista Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados/MS, 9(25), 183-207, 2019. 10.30612/eduf.v9i25.11101
- Vargas, I. B., Silveira, B. D., Oliveira, J. A. de, Mozzer, N. B., Mendonça, P. C. C., & Nunes-Neto, N. (2023). Como abordar o tema consumo de animais na Educação em Ciências? *Revista eletrônica de educação*, 17, e5296029. <https://doi.org/10.14244/198271995296>

Educación para la Participación y los ODS mediante Casos Simulados CTS en la formación inicial del profesorado de Secundaria en entornos híbridos de aprendizaje

Martín Gordillo, M.
Universidad de Oviedo.
martinmariano@uniovi.es

Herrero Vázquez, M.
Universidad de Oviedo
herreromonica@uniovi.es

Fernández González, M.A.
Universidad de Oviedo
mafernandez@uniovi.es

Palabras clave: Educación CTS, formación profesorado, educación secundaria, ODS

Objetivo de Desarrollo Sostenible: 4. Educación de Calidad

Resumen

Es innegable la necesidad del desarrollo de la cultura científica como parte integral de la ciudadanía democrática (Martins y Paixao, 2011). Se reconoce además ampliamente que, para promover la Educación para la Sostenibilidad, la etapa de formación inicial universitaria del futuro profesorado es clave. Por tanto, en el Máster Universitario en Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional interesa promover nuevas estrategias en procesos de enseñanza-aprendizaje activos que faciliten la sostenibilización curricular

(Calero et al., 2019) para avanzar en las competencias profesionales de la Educación para la Sostenibilidad de los futuros docentes (García et al., 2017).

A pesar de los recientes avances en Sostenibilidad y en la Educación para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las universidades españolas, aun se identifica la persistencia de inercias y barreras organizativas como resultado del fuerte arraigo de la tradicional disciplinariedad de la enseñanza (Fernández Enguita, 2018). Desde la Educación para la Sostenibilidad se defiende que en los procesos de enseñanza aprendizaje se ha de tener presente la inter- y trans- disciplinariedad, puesto que la sostenibilización universitaria implica, además de incluir contenidos específicos en la formación, el compromiso investigador e incluso el compromiso organizativo en la gestión (Ull et al., 2010). San Fabián (2011) destaca que por gestión educativa se entiende cada vez más la gestión de los procesos educativos y no solo de las organizaciones educativas, advirtiendo que todavía adolecen de la inercia de lo establecido.

Los estudiantes universitarios del Máster deben formarse en sus respectivos campos disciplinares, pero, sin embargo, desde la Educación para la Sostenibilidad se reconoce que no es posible alcanzar sus objetivos de logro si se mantienen espacios de aprendizaje cerrados e impermeables. Es necesario trabajar en equipo y en red para favorecer una mayor diversidad de contextos de acción, interacción e investigación (Ull et al., 2010) siguiendo experiencias previas de enseñanza de aprendizajes interdisciplinares en el contexto universitario de esta titulación (Ull et al., 2018).

Por tanto, las experiencias de aprendizajes en este contexto enfocadas a promover y favorecer la Educación para la Sostenibilidad y para los ODS y la Educación para la Participación deberían disponer de tiempos y espacios abiertos para la interacción del alumnado de las distintas especialidades, fomentando el análisis y la reflexión crítica transdisciplinar desde el enfoque CTS de la educación en valores. Para superar la tradicional disciplinariedad de la enseñanza en espacios y tiempos sujetos a los estrictos horarios de las aulas universitarias en la formación inicial de los futuros docentes, en este trabajo, se propone como alternativa organizativa factible, una intervención dirigida a facilitar los aprendizajes de la Educación para la Participación de la ciudadanía mediante el aprendizaje mixto (o

blended-learning) en entornos híbridos de aprendizaje (combinando aprendizajes virtuales asíncronos y/o síncronos, y presenciales).

En este trabajo se presenta el diseño de un proyecto de innovación docente aprobado por la Universidad de Oviedo (PINN 2023-2024) que plantea una intervención basada en el uso de entornos híbridos de aprendizaje para el desarrollo de un Caso Simulado Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), para aprender a participar con el objetivo de potenciar la Educación para la Sostenibilidad y los objetivos de aprendizaje de los ODS (Rieckmann, 2017) en el Máster Universitario en Formación del Profesorado, Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de la Universidad de Oviedo.

En concreto, los objetivos de este proyecto son:

1.- Diseñar, desarrollar y evaluar un proyecto de innovación docente en el contexto del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de la Universidad de Oviedo en entornos híbridos de aprendizaje, enfocado a promover la inter- y transdisciplinariedad entre el alumnado de las distintas especialidades del Máster y favorecer la Educación para la Sostenibilidad y los ODS ,y la Educación para la Participación como aspectos esenciales de la cultura científica en la educación formal.

2.-Transferir, adaptando el proyecto de innovación docente desarrollado en el contexto del Máster Universitario a los centros educativos colaboradores del *Practicum* del alumnado, para promover el potencial didáctico de los Casos Simulados CTS para la integración curricular de los objetivos de aprendizaje de los ODS.

El Caso Simulado CTS desarrollado en esta intervención se inspira en la teoría de la red de actores de Callon (Martín Gordillo y Osorio, 2003), suscitando polémica mediante una controversia, que es ficticia pero verosímil y abierta. La controversia se presenta como noticia de prensa, y los distintos actores implicados aparecen en la polémica con diferentes papeles sociales y económicos, apoyándose en documentos ficticios como recursos didácticos de partida para su desarrollo (Martín Gordillo y Osorio, 2003). En este proyecto de innovación docente, para adaptar la intervención a los entornos híbridos de aprendizaje, se planificó una sesión inicial presencial para presentar la controversia al alumnado, que posteriormente continuó, siguiendo un calendario previsto, en el espacio del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo. El

desarrollo de la intervención en el entorno virtual requirió del trabajo grupal y de la interacción de los distintos actores participantes en la polémica, mediante el aprendizaje colaborativo, móvil y ubicuo, de forma asíncrona entre estudiantes que incluso ni siquiera compartían espacios ni tiempos en sus horarios lectivos en la misma titulación, habitualmente distribuidos en agrupamientos según sus distintas especialidades.

El diseño de la investigación empírica se planteó en tres fases: i) planificación del escenario de aprendizaje virtual; ii) desarrollo de la controversia en los entornos híbridos (presencial y virtual) y por último, iii) fase de evaluación (cuantitativa y cualitativa), aún en fase de desarrollo. Los resultados parciales y la valoración de la intervención por los participantes, aun preliminares, revelan que esta estrategia facilitó no solo aprendizajes científico-tecnológicos y medioambientales, sino también otros aprendizajes sociales y culturales que se enmarcan en los objetivos de aprendizaje de los ODS.

Se espera que el alumnado adquiriera las competencias necesarias mediante la concreción, la toma de decisiones y la promoción de la alfabetización tecnocientífica, para, posteriormente, trasladar y desarrollar, de forma coordinada con el profesorado de los centros educativos, intervenciones didácticas basadas en Casos Simulados CTS en las aulas de ESO, Bachillerato y FP.

Se plantea, además, como continuidad del proyecto, la creación de sinergias y redes de trabajo interdisciplinares docentes entre el profesorado de la titulación universitaria y el profesorado en activo que tutela las prácticas del alumnado del Máster en los centros educativos, para poner en valor el desarrollo de intervenciones basadas en los Casos Simulados CTS en los niveles de la educación secundaria, bachillerato y en la formación profesional.

Referencias bibliográficas

- Calero, M., Mayoral, O., Ull, A. y Vilches, A. (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(1), 157-175. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2605>.
- Fernández Enguita, M. (2018). Más escuela y menos aula. La innovación en la perspectiva de un cambio de época. Morata.



- García, M. R., Junyent, M. y Fonolleda, M. (2017). How to assess professional competencies in Education for Sustainability? *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(5), 772-797. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2016-0055>.
- Martín Gordillo, M. y Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 32, 165-210.
- Martins, I. P., y Paixão, M. D. F. (2011). Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Editora Universidade de Brasília, 135-160.
- Rieckmann, M. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje. UNESCO.
- San Fabián, J.L. (2011). El papel de la organización escolar en el cambio educativo: la inercia de lo establecido. *Revista de Educación*, 365, 41-60.
- Ull, M.A., Martínez, M. P., Piñero, A. y Aznar, P. (2010). Análisis de la introducción de la sostenibilidad en la enseñanza superior en Europa: compromisos institucionales y propuestas curriculares. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(nº extra), 413-432.
- Ull, A., Vilches, A., Vázquez, V., Mayoral, O., Martínez, P., Calero, M. y Aznar, P. (2018). Trabajo colaborativo e interdisciplinar: herramientas esenciales para la incorporación de la Educación para la Sostenibilidad en la formación del profesorado de Secundaria. *Actas 6th International Congress of Educational Sciences and Development*. <https://roderic.uv.es/handle/10550/73532>.



Aproximações entre Educação STEM e PLACTS: um olhar para a alfabetização promovida

Graciele Carvalho de Melo
graciele.carvalho@acad.ufsm.br
Universidade Federal de Santa Maria

Ana Luiza Zappe Desordi Flores
ana.desordi@acad.ufsm.br
Universidade Federal de Santa Maria

Daniel Morin Ocampo
daniel.ocampo@ufsm.br
Universidade Federal de Santa Maria

Eliziane da Silva Dávila
eliziane.davila@iffarroupilha.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha e
Universidade Federal de Santa Maria

Palavras-Chave: STEM Literacy, Alfabetização Científico-Tecnológica, Processo de ensino e aprendizagem

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de Qualidade

Introdução

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem origem social e repercute o ambiente educacional, encontrando-se pautado no desenvolvimento científico-tecnológico, no qual o sujeito participa democraticamente da tomada de decisões (Roso e Auler, 2016). Para isso, estrutura o ensino de ciências a partir do contexto tecnológico e social, promovendo o movimento de percepção crítica da

ciência e da tecnologia, sobretudo o seu impacto cotidiano. Entretanto, para o CTS ser possível é necessário haver democratização de conhecimentos, a fim de incluir os sujeitos na sociedade contemporânea.

Assim, tem-se a Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) que objetiva contribuir para a compreensão das relações entre homem e natureza, bem como da consciência de que ele faz parte de um sistema vivo de relações interdependentes, impactado por suas decisões (Vasconcelos *et. al*, 2023). Próximo a essa perspectiva, a Educação STEM é outra abordagem de ensino que se preocupa em trabalhar com ciência e tecnologia (CT) (Tolentino Neto *et al.*, 2021), a qual similar ao movimento CTS, descende de uma realidade do Hemisfério Norte, que não condiz com a realidade de diversos países, inclusive a latino-americana.

Deste modo, como Auler e Delizoicov (2014) afirmam, de que a CTS deve estar em consonância com a realidade do país em que se desenvolve, é que pesquisadores como Tolentino-Neto *et al.* (2021), pensam e projetam a Educação STEM, transcendendo o cunho neoliberal norte-americano de formação para suprir o mundo do trabalho. Logo, objetivam que o STEM promova a educação crítica, emancipatória, libertadora, bem como a justiça social, devido a importância que essas áreas têm para o desenvolvimento das sociedades atuais.

Neste viés, Bybee (2013) defende que o objetivo central da Educação STEM deve ser a *STEM Literacy*, ao compreender que é por intermédio dela que princípios, perspectivas, currículos e demais objetivos podem ser delimitados para o processo de ensino e aprendizagem STEM. Sendo assim, este trabalho buscou analisar como a *STEM Literacy* é compreendida entre os pesquisadores da Educação STEM e quais as suas similaridades com a aprendizagem da educação em CTS.

Percurso metodológico

Empregou-se os pressupostos de uma pesquisa bibliográfica (Gerhardt e Silveira, 2011) entre outubro e dezembro de 2020, no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir do descritor “*STEM Literacy*”, sem o estabelecimento de datas e idiomas, devido ser uma temática considerada recente. A escolha da plataforma deu-se em decorrência do

banco de dados ser oferecido pela instituição de ensino superior que subsidiou o estudo, possuindo acesso à produção científica nacional e internacional.

O levantamento forneceu um quantitativo de 352 resultados, os quais foram submetidos à Análise de Conteúdo de Bardin (2011), seguindo as cinco etapas propostas pela autora: Pré-análise; codificação; categorização; Inferência; e Informatização. Ressalta-se que não foram encontrados trabalhos brasileiros, nem dissertações e teses, somente artigos. A amostra final constituiu-se de apenas 30 artigos, pois foram descartados estudos fora do escopo da pesquisa, os que estavam indisponíveis, trabalhos indexados mais de uma vez e os que não versavam sobre a *STEM Literacy*.

Com os resultados produzidos acerca do que é a *STEM Literacy*, realizou-se um cruzamento com as perspectivas sobre CTS, por meio do Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), que retrata a realidade dos pesquisadores deste trabalho, apresentado por Auler (2003), Auler e Delizoicov (2015) e Roso e Auler (2016), pesquisadores referência do PLACTS. Ressalta-se que para este estudo, os dados sobre a *STEM Literacy* foram discutidos sob uma visão mais ampla dos resultados originais, que compõem uma pesquisa maior de mestrado da autora principal deste trabalho (Melo, 2022).

Resultados e Discussões

Os dados produzidos por Melo (2022) revelaram que a *STEM Literacy* se preocupa com a formação acadêmica do sujeito desde os anos iniciais até o ensino superior, por visar que este tenha uma educação que o prepare para os desafios do mundo, por meio do desenvolvimento e aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes das áreas STEM. Os artigos mostraram, também, que a *STEM Literacy* é compreendida como uma expectativa para todos os estudantes, pois ao constituir tais sujeitos, os mesmos tornam-se cidadãos informados, transformadores e críticos, conseguindo inclusive, adequar-se às mudanças sociais (Melo, 2022).

Esse pensamento, assemelha-se ao proposto por Auler (2003) sobre a ACT, que integra o PLACTS, de que o sujeito precisa exercer uma leitura crítica do mundo contemporâneo, devido ao crescente desenvolvimento científico-tecnológico, para

assim potencializar ações transformadoras, além da popularização da ciência (Roso, Auler, 2016). Na *STEM Literacy*, Melo (2022) constata que os conhecimentos construídos das áreas STEM, possibilitam aos indivíduos a capacidade de resolver problemas reais que emergem da sociedade em domínios local, regional e global, abarcando os níveis pessoal, coletivo e social. Dentre os problemas que podem surgir, os artigos apontaram para os de cunho científico, tecnológico e ambiental. Esses também, são apontados por Auler (2003) e são temáticas centrais exploradas dentro do PLACTS.

Outro aspecto revelado pelos dados, está na mudança do objetivo central da Educação STEM, que ao adotar a *STEM Literacy* como seu cerne, transcende a sua concepção inicial de formação exclusiva para o mundo do trabalho, conferindo primeiro o conhecimento das áreas STEM aos sujeitos (Melo, 2022). Neste sentido, Tolentino Neto *et al.* (2021) interpretam a Educação STEM como uma perspectiva atual, interdisciplinar e emancipatória, que concede ao estudante a autonomia de escolha, se desejar, pelas carreiras STEM.

Tal perspectiva, foi observada nos artigos analisados por Melo (2022), quando os autores enfatizam a importância do saber fazer, da formulação de hipóteses, suas testagens e reflexões sobre os erros e acertos. Além disso, os estudos revelaram que para a maioria dos pesquisadores da *STEM Literacy*, é imprescindível a presença interdisciplinar das quatro áreas, para a construção de saberes STEM, destacando a importância do design e projeções na validação ou não de hipóteses, já na CTS, o enfoque limita-se às áreas CT.

Considerações Finais

Sendo assim, foi possível observar que a *STEM Literacy* tem objetivos em comum com a ACT proposta pelo PLACTS, principalmente acerca de seus desdobramentos na sociedade. Um dos pontos em que essas duas abordagens divergem, é o reconhecimento que o STEM tem acerca dos saberes das áreas da Engenharia e Matemática serem tão importantes quanto os conhecimentos científicos e tecnológicos, principalmente quanto à incorporação do design e projeções para a resolução de problemas contemporâneos. Outro fator divergente da Educação STEM,

está no teor prático da tecnologia e na interpretação da ciência para além do campo das áreas naturais, visto que na perspectiva da CTS, a ênfase está na criticidade da produção da ciência e tecnologia e o uso dela. Porém ambas visam a sociedade como público final, buscando a superação de concepção e execução.

Referências

- Auler, D. (2016). Alfabetização científico-tecnológica: Um novo 'paradigma'?. *Ensaio Pesquisa e Educação em Ciência*, 5(1), 1-16. <https://doi.org/10.1590/1983-21172003050107>
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, 21(45), 275–296. <https://doi.org/10.26512/lc.v21i45.4525>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Editora 70.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Plageder.
- Melo, G. C. (2022). *Panorama da STEM Literacy nas pesquisas de Educação STEM*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Santa Maria.
- Roso, C. C., & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação*, 22(2), 371–389. <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020007>
- Tolentino Neto, L. C. B. et al. (2011). *Entendendo as Necessidades da Escola do Século XXI a Partir do Movimento STEM*. Even3 Publicações.
- Vasconcelos, E. S. et al. (2013). Promovendo a alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais de uma escola pública de Roraima. *Revista Educação Pública*, 23(1). <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/47/promovendo-a-alfabetizacao-cientifica-e-tecnologica-nos-anos-iniciais-de-uma-escola-publica-de-roraima>

Un cuestionario para evaluar la conciencia ambiental de docentes en formación

Miriam Hernández Del Barco
Universidad de Alcalá,
miriamandrea.hernand@uah.es

Isaac Corbacho Cuello
Universidad de Extremadura
icorbacho@unex.es

Florentina Cañada Cañada
Universidad de Extremadura,
flori@unex.es

Jesús Sánchez Martín
Universidad de Extremadura
jsanmar@unex.es

Palabras-chave: formación docente, sostenibilidad, alfabetización científica, ODS 4

Objetivo de Desarrollo Sostenible: ODS 4 y ODS 6.

Resumo

Las universidades juegan un papel fundamental en la formación de ciudadanos y en el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos aparece recogido como el ODS 4. Dentro de las metas de este objetivo se encuentra, por ejemplo, que todos los estudiantes adquieran conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de

vida sostenibles o la igualdad de género (meta 4.7) (UNESCO, 2015, 2017).

La actual situación de emergencia planetaria (Raviraj, 2019) está viendo aumentada su importancia en los medios de comunicación y en los contextos diarios, trasladar este mensaje a las futuras generaciones es urgente y crucial. El presente está comprometiendo el futuro; numerosas alarmas muestran la insostenibilidad del sistema (hay poblaciones en peligro por carecer de acceso a bienes básicos, existen unos patrones de consumo muy agresivos, una gravísima degradación ambiental, etc.) (Jorgenson et al., 2019) y el calentamiento global ha acentuado las enormes desigualdades en el mundo. Educar en sostenibilidad facilitará el desarrollo de actitudes correctas y comportamientos sostenibles que ayudarán a proteger la tierra y reducir la contaminación y el cambio climático (Zamora-Polo y Sánchez-Martín, 2019). Para esto, las instituciones y el resto de las partes interesadas deben combinar la preocupación por el medio ambiente con lo que reclama explícitamente la agenda 2030 (UNESCO, 2015): enseñar para la sostenibilidad, adaptándose a los nuevos contextos educativos.

La preocupación por la sostenibilidad se ha incrementado en las últimas décadas, pero... ¿cuál es el rol de las universidades en el desarrollo sostenible y la formación de ciudadanos? Las universidades desarrollan un papel relevante cuando un paradigma como el actual, referido a cómo los seres humanos se relacionan con el ambiente, debe y tiene que ser modificado. Específicamente, alcanzar la sostenibilidad integral está relacionada con la actividad universitaria de tres maneras: (1) generación de nuevos conocimientos, (2) el despertar de nuevas y apropiadas competencias y (3) cultivar el interés social en la sostenibilidad (Rieckmann, 2012, 2018; Zamora-Polo y Sánchez-Martín, 2019). Afrontar estos retos en la educación superior es hoy un desafío. Nuestra propuesta es educar en ciencias a través de la inclusión de competencias transversales (análisis crítico, reflexión sistémica, responsabilidad co-generacional e intra-generacional) y la sostenibilidad.

En esta comunicación se describe un instrumento validado dedicado a analizar la conciencia ambiental de los estudiantes. El cuestionario ha sido validado con maestros en formación inicial, estudiantes del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Extremadura. Tras realizar una intervención didáctica basada fundamentada en las bases de la sostenibilidad (Hernández-Barco et al., 2022), los

estudiantes incrementaron de forma significativa el conocimiento que tenían sobre los ODS y en concreto sobre el ODS 6, agua limpia y saneamiento. Durante dos semanas trabajaron en la construcción de un filtro lento de arena para la obtención de agua limpia. Los filtros lentos de arena son una manera efectiva, barata y accesible de obtener agua purificada, el proceso de filtración a través de la arena imita el proceso que de manera espontánea ocurre en la naturaleza cuando el agua emana de un manantial. A través de una actividad de sensibilización con la escasez hídrica y reflexión para trasladar a educación primaria podemos comprobar la efectividad de la práctica y fomentar actitudes sostenibles en las generaciones futuras.

Referências bibliográficas

- Jorgenson, A. K., Fiske, S., Hubacek, K., Li, J., McGovern, T., Rick, T., Schor, J. B., Solecki, W., York, R., y Zycherman, A. (2019). Social science perspectives on drivers of and responses to global climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10(1), 1-17.
- Raviraj, U. (2019). Climate change: A global emergency, let's save our planet. *Indian Journal of Community and Family Medicine*, 5(1), 1-3.
- Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44(2), 127-135.
- UNESCO. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals. Learning objectives*.
- Zamora-Polo, F., y Sánchez-Martín, J. (2019). Teaching for a Better World. Sustainability and Sustainable Development Goals in the Construction of a Change-Maker University. *Sustainability*, 11(15), 4224.

Concepciones y prácticas de maestros en formación sobre la relación ciencia-valores desde el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Leidy Yurani Villa Garcia
Universidade Federal do Pará
Leidyvilla10@gmail.com
ORCID 0000-0002-7080-929X

César Augusto Gutiérrez Salazar
Universidad Santiago de Cali
cesar.gutierrez01@usc.edu.co
ORCID 0000-0001-7963-648X

Valery Daniela Bolaños Patiño
Universidad del Valle
valery.bolanos@correounivalle.edu.co
ORCID 0000-0002-3016-0502

Clara Inés Marin Morales
Universidad del Valle
clara.marin@correounivalle.edu.co
ORCID 0000-0002-3893-9609

Palabras clave: Actividad científica; enfoque CTS; enseñanza de las ciencias naturales; formación de profesores, valores.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de qualidade

Resumen

En la enseñanza de las ciencias se hace necesario realizar profundas reflexiones sobre la relación ciencia, tecnología, valores y sociedad, más cuando la ciencia y la tecnología se han convertido en elementos culturales que se integran en diversos contextos sociales, especialmente en la educación. Esta perspectiva, refleja la necesidad de ampliar la dimensión axiológica de la actividad científica en el campo científico escolar, retomando valores epistémicos, contextuales y no contextuales que conllevan de modo inherente concepciones contemporáneas de la ciencia y la transformación de sus prácticas educativas, orientadas al desarrollo de competencias tecnocientíficas y ciudadanas, y la formación integral de los sujetos. Este artículo, pretende describir cómo los profesores de ciencias naturales vinculan elementos axiológicos en las prácticas educativas desde el escenario CTSA. Para esto, se indagaron y sistematizaron las concepciones de varios docentes pertenecientes a un grupo de investigación en CTSA de la Universidad Federal de Pará (Pará- Brasil). El estudio se abordó desde el paradigma cualitativo-interpretativo con un enfoque hermenéutico, que usó como instrumento de análisis una entrevista semiestructurada que integra la relación Ciencia, Valores, CTSA y Enseñanza de las Ciencias, permitiendo comprender la relevancia de tener en cuenta la racionalidad axiológica de la actividad científica y la dimensión ética de la ciencia en el campo científico escolar actual. Finalmente, se construyen algunas orientaciones didáctico-pedagógicas que pueden tener en cuenta los profesores, y así, favorecer en la reconfiguración de la enseñanza de las ciencias naturales, valorando la pluralidad axiológica de la actividad científica y las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad como alternativas importantes para promover una visión integral de la ciencia, y formar ciudadanos críticos, responsables y comprometidos con el cuidado de la vida y desde una ética para la sustentabilidad.

Introducción

La comprensión sobre la relación ciencia y valores es una tarea notablemente compleja, que se hace fundamental en el contexto actual. Idea que se expresa bajo

la concepción heredada de la ciencia y que resume la dimensión ética a los productos de su conocimiento presentes en la tecnología. Estos valores excluyen el actuar humano y el concepto de responsabilidad en el desarrollo de su conocimiento, que impone los valores cognitivos sobre los propios de la actividad científica (PARASKEVA, et al., 2015). La visión contemporánea de la ciencia vincula la dimensión ética-axiológica y favorece en el ámbito educativo a la formación científico-ciudadana integral. De este modo, la investigación que se presenta pretende establecer un marco de referencia conceptual y práctico desde el campo de la formación y práctica docente, que permita reflexionar sobre la importancia de los valores de la actividad científica en los procesos de enseñanza de las ciencias desde un enfoque CTS, proponiendo elementos de análisis y discusión sobre la dimensión ético-axiológica de la ciencia y su pertinencia en los procesos didáctico-pedagógicos de formación humana integral y cultura científica (ECHEVERRÍA, 2014).

Contextualización teórica

El enfoque CTS, es un campo de investigación social y didáctico de las ciencias, que desde hace varias décadas viene promoviendo en diferentes países la integración de diversas propuestas, que favorecen la participación de la ciudadanía en los distintos espacios de ciencia y tecnología. En este sentido, es ineludible la formación ético-axiológica en el contexto científico escolar, pues formar en valores, contribuye en el aprendizaje significativo de los conceptos, procedimientos y acciones que entienden la ciencia como una actividad cultural y contextual. Todo ello, favorece la formación de ciudadanos más competentes en asuntos y problemáticas socio científicas, que conocen los conceptos y a la vez son capaces de aplicar estos conocimientos en su cotidianidad desde una capacidad valorativa orientada en el mundo científico (ACEVEDO, et al., 2005; ZEIDLER, et al., 2005). Una educación en valores desde el enfoque CTS, significa tener en cuenta desde la enseñanza de las ciencias, el diverso entramado de valores de variado carácter, moral, político, estético, científico, tecnológico, ambiental, que rodean la vida del individuo en el ámbito sociocultural (GORDILLO, et al., 2000).

Metodología

Este trabajo, se abordó a partir del paradigma cualitativo-interpretativo desde un enfoque hermenéutico, posibilitando la comprensión profunda de asumir la perspectiva axiológica de la actividad científica en el escenario educativo actual. Para esto, se desarrollaron dos ejes fundamentales: Indagar desde una entrevista semiestructurada las concepciones en enseñanza de las ciencias naturales de un grupo de docentes con diferentes niveles de formación profesional, elementos que se sistematizaron con el Software ATLAS.ti a partir de diversas categorías y subcategorías (Ver Tabla 1.), lo que permitió dilucidar cómo los elementos axiológicos implican en la formación profesional y la praxis educativa. Finalmente, de la triangulación y análisis de la información, se plantean algunas orientaciones didáctico-pedagógicas que pueden reconfigurar la enseñanza de las ciencias naturales y valorar la racionalidad ético-axiológica de la actividad científica.

Tabla 1. Categorías y Subcategorías de análisis del instrumento entrevista-semiestructurada sobre las relaciones CTSA, ciencia, valores de la actividad científica y enseñanza de las ciencias.

Categorías de indagación	Subcategorías
Concepciones sobre los valores	- Definición de valores - Importancia de los valores - Valores de la ciencia en la formación profesional - Importancia de los valores de la ciencia en las clases - Tipos de valores (e)
Concepciones sobre ciencia	- Evolución de la imagen de ciencia - Definición de ciencia - Características de la ciencia - Imágenes de ciencia en educación - Retos de la ciencia - Retos de la enseñanza de las ciencias - Ciencia tradicional (e) - Ciencia contemporánea (e)
Concepciones sobre el enfoque CTSA	- CTSA como referente teórico de la educación científica escolar. - CTSA como contexto de formación científica escolar. - CTSA como elemento de transformación educativa.
Concepciones sobre la relación ciencia y valores	- La ciencia promotora de valores - Valores de la ciencia - Importancia social de los valores de la ciencia - Situaciones científico-axiológicas - Implicaciones ciencia neutral o axiológica
Concepciones sobre los valores en las prácticas pedagógicas de las ciencias naturales	- Características deseadas del maestro de ciencias naturales - Características no deseadas de un maestro de ciencias naturales (e) - Conocimiento didáctico-pedagógico en la relación ciencia-valores - Valores importantes en una clase de ciencias naturales - Elementos didácticos para vincular la axiología de la ciencia - Maestro de ciencias tradicional (e) - Maestro de ciencias contemporáneo (e) - Valores didáctica ciencia tradicional (e) - Valores didáctica ciencia contemporánea (e)

Resultados

Desde la sistematización y análisis de las concepciones de los profesores participantes de este estudio, se retoma el enfoque CTS y los valores de la actividad científica como elementos transformadores de los procesos de ciencia escolar. Se reconoce que la ciencia como actividad humana, posee una pluralidad axiológica que comprende valores epistémicos y propios de la práctica científica que son importantes para desarrollarlos en el contexto de la enseñanza, pues este, es el ámbito más significativo de la ciencia para fomentar los procesos de formación humana desde el conocimiento y quehacer científico, y que se complementan con la práctica pedagógica, lo que implica de modo inherente sobre la formación de los sujetos que hacen parte del campo educativo. Finalmente, la identificación y análisis de estas concepciones sobre la relación ciencia-valores permitió generar insumos didácticos-pedagógicos para lograr procesos educativos humanizados, sustentados en una alfabetización científica y ciudadana integral.

Conclusiones

La investigación destaca la importancia de incluir los valores de la actividad científica desde el enfoque CTSA en los procesos de enseñanza de las ciencias, como una alternativa para superar concepciones tradicionales sobre ciencia y tecnología, y así lograr una significativa formación científica y ciudadana de los sujetos desde las prácticas pedagógicas de la ciencia escolar. Esta posibilidad permite que se constituya desde las relaciones de conocimiento que se llevan a cabo en el contexto educativo, una imagen de ciencia desde la perspectiva sociocultural, este conocimiento es más humanizado y coherente con las dinámicas contemporáneas del devenir tecnocientífico, donde los elementos axiológicos favorecen forjar una ética sustentable, como posibilidad de pensamiento y acción que les permita a los sujetos pensarse a sí mismos, actuar en el mundo con conciencia y responsabilidad, pensándose en sus múltiples dimensiones como especie, sociedad y naturaleza.

Referencias bibliográficas

- Acevedo J. A., Vázquez, Á., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, F., y Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 2 (2), 121-140. URI: <http://hdl.handle.net/10400.11/1321>
- Echeverría, J. (2014). Los valores de las ciencias. *Investigación y ciencia*, (452), 44-45.
- Gordillo, M., Osorio, C E López Cerezo, J.A. (2000). La educación en valores a través de CTS. En: *La Educación en valores en Iberoamérica. Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores*. Montevideo, Uruguay, 2 al 6 octubre de 2000. Papeles Iberoamericanos, OEI, Madrid, España. P. 119-158.
- Paraskeva-Hadjichambi, D., Hadjichambis, A. C., E Korfiatis, K. (2015). How Students' Values Are Intertwined with Decisions in a Socio-Scientific Issue. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(3), 493-513. <https://www.learntechlib.org/p/161492/>.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., E Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science education*, 89(3), 357-377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>

Análisis de la calidad del argumento a través de un dilema bioético en 1º bachillerato

Beatriz Mazas
Sergio Calavia

Palabras-clave: Argumentación, Bachillerato, Bioética, CSC.

Objetivo de Desarrollo Sostenible: 4 - Educación de calidad

Resumen

La línea de investigación sobre las CSC nace dentro de la enseñanza de las ciencias como contexto para desarrollar la alfabetización científica de la población (Díaz Moreno, 2016). La educación puede llegar a determinar decisiones futuras de las personas en torno a la vida humana, o incluso puede restaurar o paliar problemáticas ya desarrolladas como los alimentos transgénicos, bebés medicamento, terapia génica, ensayos clínicos con humanos y otros asuntos en los que interviene la bioética. Harriete (2016) propone la educación en bioética como un proceso de EyA que requiere considerar los análisis de los dilemas bioéticos desde un enfoque dialógico, una búsqueda activa de información y el establecimiento de relaciones interdisciplinarias durante el tratamiento de estos dilemas. Esta unión entre educación y bioética es capaz de suscitar relevantes reflexiones y propuestas, que puedan concretarse en investigaciones y acciones concretas donde el corpus de ambas disciplinas se enriquezca de forma mutua, como en el empleo de debates bioéticos en el aula como metodología de aprendizaje y al mismo tiempo conocer cómo trabajan los comités de bioética.



Podemos trabajar temas de actualidad que incluyen dilemas bioéticos, a través del trabajo de la argumentación en el aula, en concreto de la exposición de situaciones que generen controversia sociocientífica (CSC), ya que resultan familiares a los estudiantes dada la repercusión social que tienen. El objetivo principal de este trabajo es analizar la calidad de los argumentos del alumnado ante un dilema bioético que incluye una toma de decisión en una propuesta piloto o “actividad 0” (A0).

En la A0 se trabajaron de forma inicial las CSC con 45 alumnos de 1º de Bachillerato de un colegio concertado de Zaragoza que cursaban la asignatura de Cultura Científica. El dilema planteado es el siguiente:

Imagina que eres padre o madre de un muchacho de 18 años de edad (JS) que padece una variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ). Ha pasado de ser un adolescente normal lleno de energía, a ser inválido e indefenso, confinado a una cama y con una severa limitación a su capacidad de disfrutar de la vida.

Lo cuidas en tu casa, invirtiendo gran dedicación, proporcionándole un elevado estándar de cuidado. Los expertos coinciden respecto del estado de la enfermedad y de su resultado inevitable para el joven, ya que no existe ningún tratamiento nuevo.

No existe una cura, y hasta el día de hoy ninguna droga efectiva ha sido capaz de prolongar la vida de los pacientes o detener el avance del deterioro neurológico. Se sabe que JS va a morir. Una vez que los síntomas aparecen, el paciente medio vive por otros 14 meses.

Los síntomas de JS aparecieron hace 15 meses. El hecho de que el joven se encuentre aún con vida es un reconocimiento a los cuidados excepcionales que recibe en su hogar. El tratamiento propuesto se le conoce como P. Se trata de un nuevo tratamiento, aun no probado en seres humanos. Tú como padre/madre estás bien informado/a sobre la enfermedad y el tratamiento propuesto, incluyendo sus riesgos y posibles beneficios. Los riesgos que presentan las inyecciones de P dependen de la dosis. En dosis altas, P es tóxico, por lo que debe alcanzarse un equilibrio entre efectividad y potencial toxicidad. La dosis moderada que se sugiere en el protocolo de ensayo clínico de P hace suponer que el riesgo no es elevado, a pesar de que, por supuesto, los efectos en seres humanos son desconocidos. Los beneficios que se podrían obtener son menos tangibles y más difíciles de determinar. Es posible que no haya ningún beneficio evidente, o, incluso, absolutamente ningún beneficio. En el mejor de los casos, podría haber alguna mejora. Otra posibilidad es que se logre detener el deterioro inevitable de las células nerviosas. La tercera posibilidad sería la prolongación de la vida del paciente en su estado actual.

JS es incapaz de tomar una decisión sobre este tratamiento.

Después se lanzaron tres preguntas para argumentar: 1) *¿Autorizarías como padre/madre el tratamiento a tu hijo/a JS?*, 2) *¿Cuáles son los motivos que te llevan a tomar dicha decisión?* 3) *¿Qué dudas o inconvenientes encuentras en dicho dilema?*

Para medir la calidad de los argumentos (Fig. 1) tuvieron en cuenta los componentes principales del modelo de Toulmin (1958) como la conclusión, el uso de datos, y de justificaciones. Otros componentes que han sido analizados son: el uso de calificadores modales que suponen una matización del enunciado y su grado de certeza; las condiciones de refutación que son restricciones o excepciones que se aplican a la conclusión y las dimensiones presentadas por Jiménez-Aleixandre (2010) para mostrar el carácter interdisciplinario de las CSC.

Para el **análisis**, dichas dimensiones se han extraído y han sido categorizadas por los autores teniendo en cuenta cómo han sido utilizadas en las justificaciones de sus decisiones de manera similar al procedimiento seguido por Uskola (2016).

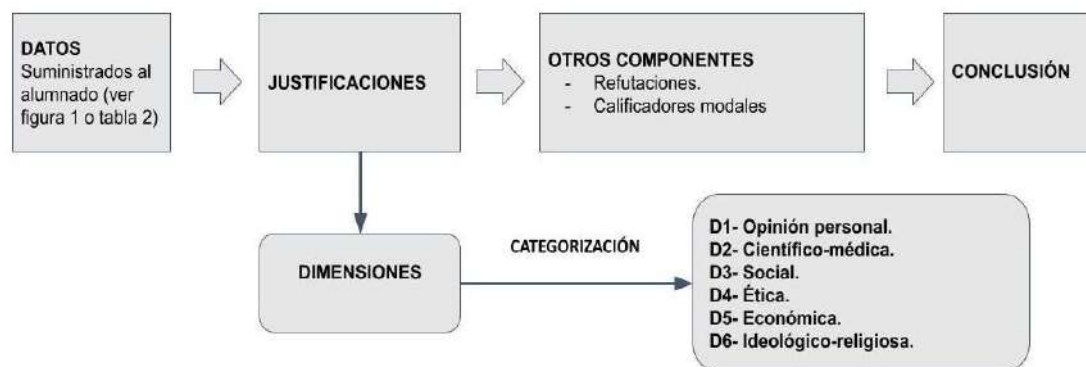


Figura 1. Componentes a estudiar atendiendo al modelo de Toulmin

A continuación, se presentan algunos ejemplos de las respuestas y dimensiones utilizadas por los alumnos para justificar la conclusión o refutación en sus argumentos.

D1- Opinión personal (conclusión): *“Si hay una pequeña posibilidad de que sobreviva, se cure o vaya a mejor, voy a apostar por esa posibilidad. Si yo fuera él, creo que también apostaría por el tratamiento (A7)”*.

D2- Científico-médica (refutación): *“...esto para la ciencia es desconcertante, porque genera muchas más dudas en cuál habrá sido la reacción de la medicación... (A13)”*.

D3- Social (conclusión): *“a largo plazo podría llegar a encontrarse una cura definitiva que en el futuro salvaría millones de vidas (B4)”*.

D4- Ética (refutación): *“El inconveniente que más dudas me causa sobre si aceptar o no es la posibilidad de que mi hijo sufriera más con el tratamiento. Que este pudiera ocasionar dolores que hicieran que su situación fuera peor aún (B4)”*.

D5- Económica (refutación): *“si el coste del tratamiento puede ser elevado y no me lo pueda permitir económicamente (B15)”*.

D6- Ideológico-religiosa (conclusión): *“aunque no tenga mucha fiabilidad esto siempre miramos el lado positivo y es eso lo que nos da ese empujón para seguir adelante y creer que tu hijo se puede quedar contigo un tiempo más alargado, aunque haya riesgos la cosa no puede salir peor porque sabes que tu hijo puede irse al cielo en cualquier momento...(A18)”*.

Con respecto a los resultados, más de la mitad del alumnado utiliza en su conclusión la dimensión personal, lo cual concuerda con otros estudios previos. Respecto al número de justificaciones hay un descenso de 98 utilizadas en la conclusión en relación con las 60 de la refutación, lo que es un indicador de calidad en los argumentos.

La mayoría del alumnado dio luz verde a la autorización del tratamiento médico, es decir, su conclusión se basó en dimensiones variadas como la científica, opinión personal y social buscando el beneficio de la mayoría, en cambio sólo 6 concluyeron que no autorizarían el ensayo por razones éticas (3), opinión personal (3), sociales y científicas (1). Sin embargo, para justificar la decisión de no autorizarlo (como refutación o conclusión de unos pocos) 29 de ellos apelaron a la dimensión ética y sólo 14 a la científico-médica, lo cual tiene cierto sentido ya que entre las limitaciones de los ensayos clínicos se encuentran las razones éticas por el principio de no maleficencia al paciente. El alumnado en este estudio ha justificado su conclusión y refutación utilizando dimensiones variadas tal y como establecen Sadler y Zeidler (2005) donde aparecen influencias en la toma de decisiones incluida la moralidad, experiencias, factores emocionales y consideraciones sociales.

Según estos resultados los estudiantes deberían trabajar las CSC de forma integral, teniendo en cuenta que incluyen un conjunto de dimensiones variadas y pueden desarrollar el debate, la argumentación y pensamiento crítico en el aula.

El análisis del argumento 0 permite concluir que en una CSC sobre un ensayo clínico el alumnado ha utilizado distintas dimensiones para realizar su argumento apoyándose inicialmente, en su opinión personal y el bien común para justificarlo y la dimensión ética para expresar algunos inconvenientes en su refutación.

Bibliografía

- Díaz Moreno, N. (2016). Cuando se genera una controversia sociocientífica, ¿aumenta su presencia de noticias en prensa local? El caso del agua en Almería. *Didáctica de las ciencias sociales y experimentales*, 31(2), 99-117.
- Harriette, D. (2016). La educación bioética como una necesidad en la formación del profesional de educación. *Edusol*, 16(57), 75-86.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Graó.
- Sadler, T. y Zeidler, D. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Uskola, A. (2016). ¿Los productos homeopáticos pueden ser considerados medicamentos? Creencias de maestras/os en formación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 574-587.

Papel dos municípios na educação para a igualdade e não discriminação: avanços e resistências aos planos para a igualdade

Rosa Monteiro
Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra e Centro de Estudos Sociais
monteiro.rosa14@gmail.com

Inês Simões
Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra e Centro de Estudos Sociais
simoesines2703@outlook.pt

Palavras-chave: Igualdade de género; Planos Municipais para a Igualdade; Educação; Territorialização.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Objetivo 5 - Igualdade de Género

Resumo

Amplamente difundida em países como Portugal e Espanha, a estratégia do mainstreaming de género tem, ao longo das últimas décadas, sido promovida ao nível das políticas públicas locais, nos dois países. Neste sentido, no que às autarquias locais concerne, os municípios, e mais recentemente as Comunidades Intermunicipais, têm sido estimulados a desenvolver Planos para a Igualdade, como ferramenta de transversalização da perspetiva da igualdade de género na governação dos territórios, leia-se, como meio de- em todos os níveis e fases de definição de políticas- incorporar as necessidades e experiências das mulheres, para além das dos homens. Neste sentido, através do organismo oficial para a igualdade, têm sido lançadas medidas, instrumentos e financiamentos que

encorajam esta “territorialização” das políticas nacionais de igualdade de género, numa lógica que, à semelhança de outros países da Europa do Sul, decorre do processo de europeização, tendo-se esta vindo a materializar, no nosso país, na forma de financiamentos e de um maior enfoque atribuído às ferramentas de mainstreaming de género que, em anos mais recentes, têm adquirido especial robustecimento.

Fruto destas políticas, em Portugal, são mais de 150 os municípios que estão a desenvolver, ou que já possuem, Planos para a Igualdade, numa lógica de política multinível e multiescalar. Não obstante, são praticamente inexistentes os estudos nacionais relativos ao desenvolvimento destas políticas de igualdade ao nível local, os seus fatores determinantes, as suas dinâmicas e expressão, bem como as resistências e obstáculos que se colocam à sua concretização e implementação, situação reconhecida também noutros países. É, por isso, também escassa a investigação referente ao importante papel que, quer municípios, quer atores locais- inseridos numa rede de parcerias-, possuem na educação para a inclusão, a não discriminação e a igualdade. Com efeito, numa lógica de trabalho em rede, para além das autarquias, tanto escolas, como agrupamentos assumem uma posição fulcral na prossecução de políticas de igualdade a nível territorial, nomeadamente, através das disciplinas que, nesse âmbito, são lecionadas, mas também através das atividades, projetos e trabalhos que estas entidades desenvolvem ou podem vir a desenvolver.

Desta forma, o trabalho que apresentamos decorre de uma investigação em curso que visa preencher este vazio, contribuindo para um conhecimento sociológico mais aprofundado sobre as dinâmicas das políticas públicas de igualdade ao nível dos territórios em Portugal, com maior destaque para o papel que os municípios, dentro dos Planos para a Igualdade, adquirem na educação e formação para estas temáticas.

Assim, a nossa análise resulta de informação recolhida através de múltiplas abordagens metodológicas, onde se inserem: observação participante (como especialistas e consultores) em atividades, conferências, reuniões e workshops com municípios; a realização de cinco focus group com pessoal técnico e político de municípios com Planos para a Igualdade; entrevistas individuais a especialistas

e pessoal técnico que acompanhou os Planos para a Igualdade; bem como a análise documental de vários planos e respetivas avaliações. Por outro lado, é de relevar que, no decurso do trabalho, adotámos o quadro analítico da resistência às políticas de igualdade que define resistência como o fenómeno que emerge durante o processo de mudança na implementação de políticas e que visa manter o status quo e opor-se à mudança, preservando uma ordem social dominante, neste caso de género.

Neste sentido, observámos níveis e tipos de resistência diversos: individual, institucional, explícita, implícita, específica de género ou geral relativa a processos de mudança; e proveniente de diversos tipos de atores, não apenas políticos, mas também de burocratas, parceiros locais, cidadãos, lideranças locais, entre outros.

No caso mais específico da educação temos produzido informação a partir de vários casos concretos que atestam formas de confronto e de oposição de agentes educativos, em torno por exemplo, de atividades relacionadas com cidadania, género e igualdade. Encontramos não apenas formas de oposição explícita, associada aos moimentos anti-género, mas também a resistências burocráticas por parte de profissionais do sistema de ensino.

Aduzimos, portanto, como fatores explicativos destes impedimentos à efetividade das políticas de igualdade, situações como a resistente genderização das organizações e das instituições, o modelo centralista de planeamento, a qualidade da democracia ou capacidade do Estado, a tecnocracia dos modelos de financiamento, a rejeição de quadros interpretativos feministas, o afastamento e não participação dos movimentos feministas, o declínio de oportunidades políticas favoráveis à justiça social.

As nossas conclusões contribuem, acima de tudo, para a compreensão da dificuldade de implementação das políticas de igualdade, e do projeto de transformação e justiça social que elas encerram, sobretudo, ao nível da educação, demonstrando que estes obstáculos se devem não apenas a limitações técnicas, como a falta de recursos de conhecimento, humanos ou financeiros, mas também a formas diversas de resistência explícita e implícita por parte de atores diversos, num contexto de mudança estrutural decorrente dos impactos da pandemia por COVID-19, de crise inflacionista e bélica, e de transferência de competências em curso.

Bibliografia

- Benschop, Y., & Verloo, M. (2006). Sisyphus' Sisters: Can Gender Mainstreaming Escape the Genderedness of Organizations? *Journal of Gender Studies*, 15(1), 19–33.
<https://doi.org/10.1080/09589230500486884>
- Estratégia Nacional para a Igualdade e a Não Discriminação 2018-2030, Diário da República n.º 97/2018, Série I de 2018-05-21 (2018).
<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/resolucao-conselho-ministros/2018-219990677>
- Lombardo, E., & Mergaert, L. (2013). Gender Mainstreaming and Resistance to Gender Training: A Framework for Studying Implementation. *NORA - Nordic Journal of Feminist and Gender Research*, 21(4), 296–311.
<https://doi.org/10.1080/08038740.2013.851115>
- Monteiro, R. (2024). *O lugar das Mulheres e da Igualdade no Desenvolvimento Local: Contributos e desafios das abordagens das políticas de igualdade para os modelos de desenvolvimento local* (pp. 109–134). Afrontamento.
- Verloo, M. (Ed.). (2018). *Varieties of Opposition to Gender Equality in Europe*. Routledge.
<https://doi.org/10.1201/9781315625744>



Educação inclusiva: do exequível ao desejável

Inês Teixeira
inesteixeira@ese.ipp.pt
Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED), Escola Superior de
Educação, P. Porto

Manuela Sanches-Ferreira
manuelaferreira@ese.ipp.pt
Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED), Escola Superior de
Educação, P. Porto

Sílvia Alves
silviaalves@ese.ipp.pt
Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED), Escola Superior de
Educação, P. Porto

Mónica Maia
msmaia@ese.ipp.pt
Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED), Escola Superior de
Educação, P. Porto

Helena Durães
helenaduraes@ese.ipp.pt
Escola Superior de Educação, P. Porto

Catarina Neto
cneto@ese.ipp.pt
Escola Superior de Educação, P. Porto

Fernando Diogo
fdiogo@ese.ipp.pt
Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED), Escola Superior de
Educação, P. Porto

Palavras-chave: Decreto-Lei n.º 54/2018, educação inclusiva, agentes de
inclusão, organização escolar.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade

Resumo

Portugal é um dos países da OCDE que apresenta legislação mais abrangente sobre a educação inclusiva (OECD, 2022). É com a implementação do Decreto-Lei nº 54/2018, de 6 de julho (DL54) que os agentes educativos procuram diversificar estratégias e alocar recursos de modo a promoverem o desenvolvimento das potencialidades de todos os alunos (OECD, 2022; Sanches-Ferreira et al., 2014). Embora muito se tenha conseguido desde a publicação do Decreto-Lei nº 3/2008, de 07 de janeiro (Sanches-Ferreira et. al., 2013), a resposta individualizada a todos os alunos - quer os que necessitem de apoio para superarem as dificuldades no acesso ao currículo resultantes do seu contexto sociocultural, de carências económicas e/ou de défices no seu estado de saúde (Pereira et al., 2022; Vilarinho & Carvalho, 2023), quer os que necessitem de desafios mais complexos (Teixeira, 2021) -, é reforçado com a publicação do DL54. Este decreto preconiza o reconhecimento da diversidade como uma mais-valia para a concretização de aprendizagens significativas numa perspetiva inter/multicultural, próxima da defendida por Stoer em 1994, onde as especificidades e o trabalho colaborativo nos processos de aprendizagem decorrentes de uma participação efetiva dos diferentes agentes da comunidade educativa são valorizados.

Quanto às mudanças decorrentes da publicação do DL54, o relatório de Pinto e seus colegas (2022) evidencia uma maior mobilização de medidas de apoio à aprendizagem, uma maior abrangência nos apoios (educação pré-escolar/1º ciclo) e um aumento de 80%, em média, do tempo de permanência em sala de aula (com a turma) de alunos com RTP e PEI. Contudo, alguns problemas foram já identificados (OECD, 2022), como a reduzida percentagem de professores com competências na área da educação inclusiva (a maioria não teve formação relevante), o que promove a desigualdade de oportunidades pelo facto de as práticas em contexto de sala de aula variarem consideravelmente. Torna-se por isso necessário que todos os professores sejam agentes de inclusão numa lógica de transdisciplinaridade, de modo

a alcançar uma compreensão mais cosmopolita da realidade social (Gimeno Sacristán, 2003), para que as práticas exercidas em contexto escolar se repercutam em ações mais humanistas (Lima, 2005). A formação docente revela-se essencial para interpretar a legislação à luz da teoria (Teixeira, 2021), para que cada vez mais professores adotem uma cultura inclusiva e implementem as adaptações que garantam a sua efetivação (Sanches-Ferreira, 2007).

A procura de uma educação de qualidade passa pela criação de oportunidades de aprendizagem com significado para os aprendentes (Diogo, 2021), para que concretizem as aprendizagens consideradas essenciais e desenvolvam as competências previstas no PASEO, alicerçadas em princípios e valores indispensáveis a uma sociedade equitativa. Esta perspetiva sugere uma visão mais ampla da organização escolar, com foco no potencial de cada aluno e na eliminação de barreiras (Santos et al., 2021). Na primeira linha de intervenção estão os órgãos de gestão e de gestão intermédia, pois são eles que decidem acerca da (re)organização escolar, aspeto crucial para que se possa ‘mudar coletivamente’ (Porlán, 1997). Mas, o que faltará para assumirmos um compromisso coletivo, onde os alunos reúnam condições para alcançarem o seu potencial máximo?

Tendo por base este panorama, foi criado um projeto de investigação com o propósito de compreender o modo como os processos de inclusão conduzidos por 6 agrupamentos de escolas (AE) da rede pública do Grande Porto se alteraram nos últimos 5 anos em resposta ao DL54, nas perspetivas do exequível e do desejável. Inscrito nesse projeto, este estudo tem como principal objetivo compreender a (re)organização desses AE e as mudanças consideradas necessárias para alcançar o desejável.

A opção metodológica, de natureza qualitativa, incidiu na recolha de dados através de entrevistas individuais semiestruturadas a diretores, coordenadores das equipas EMAEI e coordenadores das equipas de autoavaliação de 6 AE selecionados aleatoriamente. A validação dos 3 guiões foi conseguida no interior da equipa de investigação, o número de questões por entrevista variou entre 6 e 12 e o tempo médio das entrevistas foi de 35 minutos. As 18 entrevistas foram realizadas nas sedes dos AE (junho/julho de 2023) após agendamento com os respetivos diretores. Estes, contactaram os coordenadores das equipas EMAEI e das equipas de autoavaliação

dos respetivos AE no sentido de garantirem a sua participação no seguimento da própria enquanto diretores.

Para a realização da análise de conteúdo (Bardin, 2004) procedeu-se à transcrição integral dos discursos e à comparação constante das unidades de significado (Merriam, 2009). A árvore de categorização foi definida *a priori*: entendimento de educação inclusiva, apropriação do DL54, reestruturação organizativa, trabalho colaborativo e balanço sobre a implementação do DL54. Quanto à categorização, duas das entrevistas foram categorizadas independentemente por três investigadores e os sistemas de categorização foram refinados até se encontrar uma versão final.

A análise dos resultados permitiu inferir que a educação inclusiva é entendida como uma questão de *direitos*, de *espaço físico* e de *respostas individualizadas* às necessidades *de todos* os alunos, enfatizando o distanciamento da educação especial. Os participantes deram maior destaque à *necessidade de monitorização das medidas* implementadas do que propriamente às medidas em si. A ênfase foi colocada, não nos indicadores, mas na necessidade de avaliar os processos e de disponibilizar essa informação com regularidade às equipas de gestão intermédia.

Quanto à reestruturação organizativa, os participantes evidenciaram a necessidade de *alocação de recursos profissionais e técnicos*, bem como a reorganização do papel do professor de educação especial, que “(...) *foi retirado da sala de aula*” (E16), passando a trabalhar com os alunos em contexto de CAA. Referem também o esforço desenvolvido para que os alunos permaneçam em sala de aula e participem em projetos de articulação com o exterior. Para a avaliação dos processos, a generalidade dos entrevistados referiu a utilização de plataformas digitais e a criação de mecanismos de promoção do envolvimento de todos, incluindo alunos e respetivos EE.

O trabalho colaborativo é identificado, sobretudo, na ponte estabelecida pelas equipas EMAEI com a comunidade (educativa; envolvente), e no seu papel em *promover culturas educativas inclusivas*: “(...) *a EMAEI é o coração da escola*” (E11).

Acerca do balanço sobre a implementação das medidas, para compreender as dificuldades sentidas e a margem de melhoria – o desejável –, a generalidade dos entrevistados aponta para a necessidade de *contratação de mais profissionais*, de

mais e melhor formação profissional (problema identificado no relatório OECD, 2022) e de *mais recursos materiais* relacionados com o mundo virtual.

Bibliografia

- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70 (3ª ed.).
- Diogo, F. (2021). Autonomia e Flexibilidade Curricular: desafios, exigências e implicações. In I. Teixeira & F. Diogo (Orgs.), *Autonomia e Flexibilidade Curricular. Relatos de experiências de formação contínua de docentes no CFAE MarcoCinfães 2019-2021* (34-49). Marco de Canaveses: Centro de Formação de Associação de Escolas dos Concelhos de Marco de Canaveses e Cinfães. Disponível em <https://www.cfaemarco-cinfaes.net/>.
- Gimeno Sacristán, J. (2003). *Educar e conviver na cultura global*. Porto: ASA.
- Lima, L. (2005). Cidadania e educação: adaptação ao mercado competitivo ou participação na democratização da democracia? *Educação, Sociedade & Culturas*, 23, 71-90.
- Merriam, S. (2009). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass.
- OECD (2022), *Review of Inclusive Education in Portugal, Reviews of National Policies for Education*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a9c95902-en>, acedido em 11/12/2022.
- Pereira, M. R., Sanches-Ferreira, M., & Alves, S. (2022). Implementação do Desenho Universal para a Aprendizagem e das Medidas Universais do Decreto-Lei n.º 54/2018: perspetiva dos professores. *Sensos-e*, 9(2), 19-36.
- Pinto, P.; Neca, P. & Bento, S. (2022). *Pessoas com deficiência em Portugal: indicadores de Direitos Humanos 2022*. Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas: Observatório da Deficiência e Direitos Humanos. Disponível em [Relatório ODDH 2022.pdf](#).
- Porlán, R. (1997). *Constructivismo Y escuela*. Diade Editora.
- Sanches-Ferreira, M., Silveira-Maia, M., & Alves, S. (2014). The use of the International Classification of Functioning, Disability and Health, version for Children and Youth (ICF-CY), in Portuguese special education assessment and eligibility procedures: the professionals' perceptions. *European journal of special needs education*, 29(3), 327-343.
- Sanches-Ferreira, M., Simeonsson, R. J., Silveira-Maia, M., Alves, S., Tavares, A., & Pinheiro, S. (2013). Portugal's special education law: implementing the International Classification of Functioning, Disability and Health in policy and practice. *Disability and Rehabilitation*, 35(9-10), 868-873.
- Sanches-Ferreira, M. (2007). *Educação Regular, Educação Especial. Uma História de Separação*. Edições Afrontamento
- Santos, M. A., Maia, M. S., & Martins, S. (2021). Trajetórias para a educação inclusiva: análise da legislação portuguesa e das suas implicações nas práticas e na formação de professores com base nas tendências europeias. In P. d. P.-E. S. d. Educação (Ed.), *Issues' 21-Issues in Education* (1 ed., pp. 61-75).



- Stoer, S. R. (1994). Construindo a escola democrática através do "campo da recontextualização pedagógica". *Educação, Sociedade & Culturas*, 1, 7-27.
- Teixeira, I. (2021). Os Domínios de Autonomia Curricular (DAC) como elemento central da Autonomia e Flexibilidade Curricular. In I. Teixeira & F. Diogo (Orgs.), *Autonomia e Flexibilidade Curricular. Relatos de experiências de formação contínua de docentes no CFAE MarcoCinfães 2019-2021* (34-49). Marco de Canaveses: Centro de Formação de Associação de Escolas dos Concelhos de Marco de Canaveses e Cinfães. Disponível em <https://www.cfaemarco-cinfaes.net/>.
- Vilarinho, S., & Carvalho, C. (2023). Inclusion and diversity: a look at portuguese schools. *Holos*, 2(39).



Projeto piloto de um aplicativo para promoção de Enriquecimento Curricular

José Angelo Fiorot Junior
fiorot.jr@unesp.br

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Unesp - Campus de Bauru
- SP

Carina Alexandra Rondini
carina.rondini@unesp.br

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Unesp - Campus de São
José do Rio Preto - SP

Palavras-chave: Superdotação, tecnologia, personalização do ensino, Neurus.zone

Objetivo de desenvolvimento sustentável: (4) Educação de Qualidade

Resumo

Introdução

Na literatura constam alguns trabalhos (Todorov et al., 2009; Silva, 2016; Santos & Silva, 2018; Lima Jr. & Silva, 2021) que convergem para uma definição acerca do termo “personalização do ensino”. Neste trabalho, consideram-se estes estudos que trata o assunto como uma atividade em que existe a necessidade de combinar iniciativas de autonomia, planejamento constante, flexibilidade, ritmo próprio, interesses e ênfase no estudante (com consequente afastamento da figura central do professor).

Esse não é, exatamente, o modelo adotado pela escola atual, que via de regra, trata-se de um local fechado, com arquitetura pensada e definida para a opressão dos corpos humanos, com prédios proeminentes e destacados das regiões do entorno

(Foucault, 2014) e onde o trabalho deve ser realizado sob a vigilância dos professores, com anotações de comportamento, assiduidade, zelo e comprometimento com o trabalho exigido dos estudantes (Foucault, 2006).

Na contramão da educação oferecida aos estudantes, surge da própria sociedade (e se configura presente até os dias atuais) a necessidade de uma educação para a vida, entendendo-se dela que os sujeitos, imersos numa cultura multitarefa, deverão agora se preparar para uma fase de aprendizagem constante com compromisso social e sua própria qualidade de vida (Consone & Lepre, 2023).

Ganha força nesse momento, os meios alternativos de aquisição de cultura que ultrapassaram, em muito, o alcance do rádio e sua influência na população. A escola perde seu monopólio de transmissão do saber com o aumento do consumo de programas de televisão e a introdução e expansão da internet a partir da década de 90 e anos 2000. Assim, a crise na educação ficou cada vez mais evidente, na medida em que novas formas de comunicação se tornaram cada vez mais baratas e acessíveis à grande parte da população e contribuíram para romper certos monopólios sobre diversos saberes. As novas tecnologias combinadas com a possibilidade de comunicação à distância com computadores, *tablets* e *smartphones* possibilitam uma variedade imensurável de acesso a dados, rompendo barreiras na difusão do conhecimento que eram muito difíceis de superar, não fosse a via da educação escolar (Sacristán, 2001; 2018).

Desta forma, temos diante de nós, a possibilidade ímpar de construir novos cenários educativos, para viabilizar contextos e experiências na escola a fim de proporcionar aos estudantes ambientes mais flexíveis, mediados pela tecnologia (não devendo ser, esta última, a grande redentora da transformação do ensino), podendo, inclusive, ser possível a sua utilização para a promoção de propostas de diferenciação e enriquecimento curricular, visando a personalização dos currículos, por exemplo.

O enriquecimento curricular é uma proposta que procura abranger, tanto quanto possível, a maior parte dos estudantes visando a inclusão por meio do oferecimento de oportunidades de acesso a recursos e suporte que promovam uma abordagem mais investigativa da aprendizagem. Isso implica no desenvolvimento de habilidades de pensamento de nível mais elevado, ao mesmo tempo em que cria um ambiente

que valoriza e incorpora a aprendizagem, sem a intenção de substituir o currículo já estabelecido pela escola (Renzulli & Reis, 2014).

Do exposto, idealizou-se para uma pesquisa de doutorado, a elaboração de um aplicativo para dispositivos móveis com o objetivo de oferecer enriquecimento curricular para estudantes da educação básica, tendo em vista a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação no contexto escolar para aproximar o estudante do mundo cada vez mais tecnológico (Franco Azevedo et al. 2021).

Denominado "Neurus.zone" teve sua criação sido fundamentada nas pesquisas de Renzulli (2022) para o desenvolvimento de programas de enriquecimento. O aplicativo Neurus.zone reconhece que cada estudante é único, e suas experiências de aprendizagem e interesses são expressos de maneira individualizada. Além disso, enfatiza que a aprendizagem é mais eficaz quando os estudantes se sentem motivados e desfrutam do que estão aprendendo. Também reconhece que a aprendizagem se torna mais significativa quando o conteúdo é abordado dentro do contexto de problemas reais e atuais, que façam sentido para o estudante naquele momento. Por fim, o aplicativo tem como um de seus principais objetivos a promoção do aumento do conhecimento, o desenvolvimento de habilidades de pensamento e a estimulação da criatividade, ao explorar todas as áreas em busca de oportunidades para introduzir práticas educacionais investigativas.

Antes de ser utilizado na coleta de dados de doutorado, entretanto, a proposta foi testada por meio de um estudo piloto, sendo equivalente a uma "mini versão do estudo completo" (Bailer et al., 2011, p. 130).

Um estudo piloto é uma abordagem de investigação prévia que se tornou uma prática rotineira em pesquisas quantitativas e qualitativas (Silva Filho & Barbosa, 2019), desempenhando um papel essencial no planejamento e na execução de projetos de pesquisa.

Canhota (2008) destaca a relevância dos estudos piloto na pesquisa afirmando que investigações iniciais auxiliam na identificação de possíveis problemas metodológicos, fornecendo uma base sólida para o planejamento de pesquisas futuras. Os estudos piloto são fundamentais e determinantes para que os pesquisadores adquiram experiência e refinem os delineamentos antes de iniciar investigações mais aprofundadas e representam uma possibilidade de identificar e

solucionar problemas potenciais, aprimorando a qualidade da pesquisa e proporcionando *insights* valiosos para o estudo principal (Creswell, 2014).

Método

Nesta seção, encontram-se informações acerca da proposta de oferta de enriquecimento curricular para tantos alunos quanto possível na escola, conforme previsto em projeto de pesquisa a ser desenvolvido.

Apresentação do trabalho

Denominado “Neusus.Zone”, o aplicativo desse estudo reconhece, da literatura (Renzulli & Reis, 2014) a possibilidade da manifestação intermitente de aptidões excepcionais em indivíduos. Dessa forma, considera relevante o enriquecimento curricular para o maior contingente de estudantes possível. O próprio compêndio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) advoga pela intervenção docente no sentido de aprimorar programas educativos, tendo em vista o benefício que o recurso virtual criado nesse estudo pode promover em questão de desenvolvimento de competências necessárias para uma sociedade aprimorada. O objetivo principal do estudo piloto era acompanhar a usabilidade do ambiente do aplicativo, encontrar possíveis erros de programação e coletar as impressões dos usuários.

Design de telas

A interface do aplicativo “Neurus.zone” foi idealizada para se parecer com uma rede social. Logo que o estudante abre o aplicativo, registra informações sobre suas preferências e estilos de aprendizagem. Em seguida, o usuário é direcionado à tela principal, que contém seis botões: “desafiar” (local onde pode criar situações de aprendizagem que desafiam seus amigos), “ser desafiado” (espaço onde os desafios criados no primeiro botão ficam armazenados, dispostos em uma lista, para escolha do que querem executar), “meus desafios” (ambiente de acompanhamento dos



desafios em andamento e já cumpridos), “Neurus.Zone” (espaço dedicado ao compartilhamento dos produtos finais criados a partir dos desafios em que podem ser postadas fotos, comentários e estímulo aos amigos), “ajudar/ser ajudado” (uma comunidade interna, formada por seus professores e colegas, para criar perguntas e respostas diversas sobre dúvidas ao executar os desafios), e “minhas conquistas” (espaço destinado às medalhas e um *ranking* semanal de engajamento no aplicativo).

A pesquisa experimental

Este estudo ocorreu na modalidade Pesquisa Participante, que Gerhardt e Silveira (2009) identificam como a atividade cujo pesquisador e as pessoas investigadas possuem envolvimento e identificação entre si, além de vivência de todos os sujeitos envolvidos no contexto que se estuda. Essa interação permitiu a produção de novos conhecimentos e ocorreu ao longo de quatro semanas. De caráter qualitativo e quantitativo, este estudo tem como referência o entendimento de Marconi & Lakatos (2017) sobre esses tipos de dados que podem gerar questões que dialogam entre si, produzindo uma análise complementar na busca pela realidade observada durante o estudo, por exemplo.

Resultados e Considerações finais

Os resultados se mostraram promissores, tendo sido criados 45 desafios ao longo da experimentação em dez tipologias de temas diferentes. De acordo com o relato dos estudantes, o aplicativo mostrou-se capaz de oferecer um ambiente virtual possível de realizar atividades de enriquecimento curricular. Segundo o relato dos estudantes, o espaço virtual foi motivador e os engajou na elaboração de projetos, bem como, para alguns, foi motor para a descoberta de novos potenciais.

Bibliografia

Bailer, C., Tomitch, L. M. B., & D'ely, R. C. S. F. (2012). O planejamento como processo dinâmico: a importância do estudo piloto para uma pesquisa experimental e linguística

- aplicada. *Intercâmbio*, 24.
<https://revistas.pucsp.br/index.php/intercambio/article/view/10118>
- Brasil, Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF.
- Canhota, C. (2008). Qual a importância do estudo piloto? In: E. E. Silva (Org.), *Investigação passo a passo: perguntas e respostas para investigação clínica* (pp. 69-72). Lisboa, Portugal: APMCG.
- Consoni, F. S. S. & Lepre, R. M. (2023) A Formação Ética dos Psicólogo na Visão dos Docentes. In: Baretta, T. A. D. S. & Bataglia, P. U. R. (Orgs.) *Estudos sobre a formação ética na educação básica e no ensino superior*. Marília: Ed. Oficina Universitária; São Paulo. 105-127.
https://ebooks.marilia.unesp.br/index.php/lab_editorial/catalog/download/402/4115/7489?inline=1.
- Creswell, J. W. (2014). *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. 3 ed. Porto Alegre: Penso.
- Franco Azevedo, J., Oliveira, L. S., & Ferreira, V. L. D. (2021). Tecnologias digitais: percepções de professores de inglês no contexto da escola pública. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (30), 123-131. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592021000300014&lng=es&tling=pt.
- Gerhardt, T. E. (2009). A construção da pesquisa. In: Gerhardt, T. E.; Silveira, D. T. (Orgs.). *Métodos de pesquisa*. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS; Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS [on-line]. Porto Alegre: Ed. da UFRGS. 43-64.
<http://meiradarocha.jor.br/news/tcc/files/2017/12/Gerhardt-e-Silveira.-Métodos-de-Pesquisa-EAD-UFRGS.pdf>.
- Foucault, M. A. (2006). *Ordem do Discurso*. 13a. ed. São Paulo, Edições Loyola, 2006.
- Foucault, M. A. (2014). *Vigiar e Punir: Nascimento da Prisão*. Trad. de Raquel Ramalhete. 42a. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2017). *Fundamentos de metodologia científica*. 8a. ed. São Paulo, Atlas, 2017.
- Lima Júnior, A. B. de, & Silva, L. T. G. (2021). O que é educação personalizada, afinal? *Educação (UFSM)*, 46(1). <https://doi.org/10.5902/1984644443799>
- Renzulli, J. S. & Reis, S. M. (2014). *The school enrichment model: how to guide for educational excellence*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Renzulli, J. (2014). Modelo de enriquecimento para toda a escola: um plano abrangente para o desenvolvimento de talentos e superdotação. *Revista Educação Especial*, 27(50), 539–562. <https://doi.org/10.5902/1984686x14676>.
- Renzulli, J. (2022). *The definition of high-end learning*. University of Connecticut.
https://gifted.uconn.edu/schoolwide-enrichment-model/high-end_learning/.
- Sacristán, J. G. (2001). *A Educação Obrigatória: seu sentido educativo e social*. Porto Alegre: Artmed.
- Sacristán, J. G. (2018). *O Currículo: uma Reflexão sobre a Prática*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, R. O. dos, & Silva, R. G. (2018). O ensino personalizado: algumas investigações. *EDUCAÇÃO Teoria e Prática*, 28(57), 170–191. <https://doi.org/10.18675/1981-8106.vol28.n57.p170-191>

- Silva Filho, A. P., & Barbosa, J. C. (2019). O potencial de um estudo piloto na pesquisa qualitativa (The potential of a pilot study in qualitative research). *Revista eletrônica de educação*, 13(3), 1135–1155. <https://doi.org/10.14244/198271992697>
- Todorov, J. C., Moreira, M. B., & Martone, R. C. (2009). Sistema Personalizado de Ensino, Educação à Distância e aprendizagem centrada no aluno. *Psicologia Teoria e Pesquisa*, 25(3), 289–296. <https://doi.org/10.1590/s0102-37722009000300002>



Divulgação Científica no contexto pandêmico: uso da microscopia como ferramenta de inclusão social

Marisa Barbosa Lyra
Instituto de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
marisa.lyra@ifes.edu.br

Gloria Maria de Farias Viegas Aquije
Instituto de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
gloriaviagas@ifes.edu.br

Rosalee Santos Crespo Istoé
Universidade Estadual do Norte Fluminense
rosaleeistoe@gmail.com

Palavras-chave: Divulgação Científica, Popularização da Ciência, Pandemia, Microscopia.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: (4) Educação de Qualidade

Resumo

Divulgação Científica (DC) tem dentre seus objetivos aproximar a sociedade da ciência de forma simples e acessível, trazendo fatos e progressos científicos de forma a contemplar um público heterogêneo e leigo. Contribui com discussões para a formação de sujeitos críticos, reflexivos e participativos na sociedade. Contudo, a necessidade da DC tornou-se ainda mais evidente na atualidade, com o mundo marcado pela pandemia causada pelo “novo coronavírus. Neste contexto, se fez necessário trabalhar conteúdos abordados no ensino de biologia, como “microrganismos”. Assim, ações de extensão foram desenvolvidas para atender aos

alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, despertando a importância da higiene no controle de doenças, tendo a microscopia e modelos 3D como ferramenta de apoio ao ensino. O recorte metodológico foi construído levando em conta os princípios da pesquisa qualitativa. O trabalho foi desenvolvido no programa de Extensão GEM (Grupo de Estudos em Microscopia), Ifes/ Vila Velha. As atividades foram planejadas com a utilização da microscopia, modelos 3D e dinâmica com glitter, simulando contaminantes, para que os alunos conhecessem os “microrganismos”, vivenciassem através das atividades realizadas, a transmissão no contato pessoal. Dentre os resultados obtidos, após coletas realizadas no cabelo, mãos e dentes, observou-se que os alunos foram capazes de reproduzir nos cadernos de laboratório, entregues no início da atividade, os microrganismos observados ao microscópio, ainda puderam visualizar e acompanhar o seu crescimento, em placas de petri, bem como, verbalizaram os conteúdos apreendidos. Conclui-se que as atividades propostas atingiram o objetivo, despertando a importância no cuidado da higiene pessoal na prevenção de doenças. Este trabalho é também, um convite a reflexão sobre a importância do uso da microscopia no apoio ao ensino e valorização da popularização da ciência.

Referências

- ALMEIDA, Emily; ROSSI, Amanda; FERRAZ, Luiza. Revista Piauí, 13 mar. 2020. Disponível em: . Acesso em: 14 fev.2024.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, vol.3. n.2. Dez. 2001.
- ARONS, M. M. et al. Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing Facility. New England Journal of Medicine, Boston, v. 382, n. 22,p. 2081-2090, 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico especial. Semana epidemiológica 27. 2020.
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. (1998). Brasília. Recuperado em 18 fevereiro 2024.
- FREIRE, P. Educação e mudança. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- _____, Educação como prática da liberdade. São Paulo: Paz e Terra, 1980.
- _____, A importância do ato de ler: em três artigos que se completam. Cortez editora, 1989.
- _____, Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 33 ed. São Paulo: Paz e terra, 1997.



- FORPROEX. I Encontro de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. UNB, Brasília, 1987. In: NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel (Org.). Extensão Universitária: diretrizes conceituais e políticas - Documentos básicos do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras 1987 - 2000. Belo Horizonte: PROEX/UFMG; o Fórum, 2000.
- RIGUETTI, S; FLORES, N. M. ; ANDRADE, F.Q. de; MORALES, A.P. Divulgação científica para a imprensa: o modelo híbrido dos textos da Agência Bori com base em cinco perguntas essenciais. Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação, São Paulo, v. 45, p. e 2022120, 2022. DOI: 10.1590/1809-584420222120pt. Disponível em: <https://revistas.intercom.org.br/index.php/revistaintercom/article/view/4287>. Acesso em 08 nov. 2023.
- MARTÍNEZ, E. La pirámide de la popularización de la ciencia y la tecnología. In: _____, FLORES, J. (orgs.) La Popularización de la ciencia y la tecnología: reflexiones básicas. Fondo de Cultura Económica, México, 1997.
- MENEZES, Adriana Vilar de. Mais de 200 anos de comunicação e ciência no Brasil: falta de letramento científico é determinante para quebrar o crescimento da divulgação científica. Ciência. Culto. São Paulo, v. 3, p.15, setembro de 2022. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252022000300016&lng=en&nrm=iso>. acesso em 08 nov. 2023. <http://dx.doi.org/10.5935/2317-6660.20220053>.
- Organização Mundial da Saúde. (2011, 5 de janeiro). Um relatório sobre saúde. Retirado de http://www.oms.org/about_health em 18 fev de 2024.
- PAULA, J.A. de. A extensão universitária: história, conceito e propostas. Interfaces-Revista de Extensão da UFMG, v.1,n.1,p.5-23,2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistainterfaces/article/view/1830>. Acesso em 25 abr. 2023.
- PICCOLO, M. S. de Q.; STECANELA, N. Popularização da Ciência: uma revisão sistemática de literatura. Educação e Pesquisa, v. 49, p. e 253818, 2023.
- PREWITT, K; MARTÍNEZ, E., FLORES, J. (Orgs.) La popularización de la ciencia y la tecnología: reflexiones básicas. México: Fondo de Cultura Económica, 1997.
- Siqueira SAV, Hollanda E, Motta JIJ. Políticas de Promoção de Equidade em Saúde para grupos vulneráveis: o papel do Ministério da Saúde. Ciênc Saúde Coletiva [Internet]. 2017 [acesso 14 fev 2024];22(5):1397-406. DOI: 10.1590/1413-81232017225.33552016



Hacia la transición ecológica a través del problema CTS de la clonación

Jose Manuel Hierrezuelo Osorio
Facultad de Educación. Universidad de Málaga, Málaga (España)
jose.hierrezuelo@uma.es

María José Cano-Iglesias
Facultad de Educación. Universidad de Málaga, Málaga (España)
mjcano@uma.es

María del Mar López-Fernández
Facultad de Educación. Universidad de Málaga, Málaga (España)
mmarl@uma.es

Antonio Joaquín Franco-Mariscal
Facultad de Educación. Universidad de Málaga, Málaga (España)
anjoa@uma.es

Palabras clave: problema CTS, transición ecológica, argumentación, toma de decisiones, profesorado en formación inicial

Objetivo de desarrollo sostenible: Objetivo de Desarrollo Sostenible 4

Resumen

La clonación es un problema CTS debido a las complejas interacciones que plantea entre ciencia, tecnología y sociedad. Este problema implica cuestiones éticas, sociales, científicas, tecnológicas, ambientales y legales que requieren una consideración cuidadosa y un debate público informado. La tecnología de la clonación podría tener un impacto significativo en la sociedad y el medio ambiente y, por ello, es importante abordar estos problemas desde una perspectiva CTS.

La clonación está relacionada con la transición ecológica por diversas razones. Como aspectos positivos, permite proteger la biodiversidad y restaurar ecosistemas ya que puede utilizarse como herramienta para conservar especies en peligro de extinción, aumentar su población y ayudar a su recuperación, o para repoblar con vegetales ecosistemas degradados. Sin embargo, la clonación también plantea riesgos ecológicos puesto que la introducción de clones en un ecosistema puede afectar de forma negativa a la diversidad genética y a la adaptación de especies. A todo ello, se suman los debates éticos y sociales que esta transición ecológica plantea.

El problema CTS de la clonación se puede promover en el aula a través de debates que fomenten la argumentación científica (Jiménez-Aleixandre, 2010; Vázquez y Manassero, 2020), empoderando al alumnado para afrontar los desafíos del mundo contemporáneo. Atendiendo a Jiménez-Aleixandre (2010), podemos definir la argumentación como la capacidad de evaluar afirmaciones respaldándolas con evidencias concretas, al mismo tiempo que somos capaces de identificar posibles falacias argumentativas. Las pruebas desempeñan un papel fundamental en la construcción de un argumento, ya que respaldan afirmaciones y constituyen uno de los componentes esenciales en el modelo analítico de argumentación propuesto por Toulmin (1958). Sin embargo, es importante destacar que la elección y el uso apropiado de estas pruebas en la toma de decisiones requiere estar fundamentada en conocimientos científicos (Jiménez-Aleixandre, 2010).

La literatura revela que muchos docentes aún no incorporan la argumentación en su práctica educativa y, por tanto, se asume necesario dotar al futuro profesorado de las herramientas necesarias para integrarla en el aula. Es crucial que los futuros docentes se formen como profesionales reflexivos y críticos en su práctica docente para tomar decisiones fundamentadas sobre metodologías educativas. Además, el desarrollo de la capacidad argumentativa en la formación inicial del profesorado tiene múltiples beneficios, ya que les permite analizar críticamente teorías pedagógicas, prácticas educativas y resultados de investigación para tomar decisiones informadas en su enseñanza (Brookfield, 2017).

El debate es una estrategia de gran relevancia, ya que facilita la exploración de posturas opuestas a través de procesos fundamentales para el desarrollo intelectual de los estudiantes, que incluyen la reflexión profunda sobre un tema, la investigación

rigurosa para respaldar argumentos, la habilidad para articular y defender puntos de vista de forma efectiva, y la capacidad de tomar decisiones basadas en evidencias. El debate no solo contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el análisis crítico y la síntesis de información, sino también fomenta habilidades de comunicación oral y escrita, así como el pensamiento lógico. Además, promueve la escucha activa y el respeto por opiniones divergentes, fundamental para una ciudadanía informada y comprometida. Otro beneficio notable del debate es su capacidad para promover oportunidades de aprendizaje significativo y participativo, esencial para lograr el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (2015).

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de la actividad Microdebate (Franco-Mariscal y Cano-Iglesias, 2023), un debate breve sobre un problema CTS específico, en este caso, la clonación, en el que ciencia, tecnología y sociedad juegan un papel importante. La actividad se implementó con 46 estudiantes en formación inicial del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Málaga (España) durante el curso 2022-2023. En la actividad participan tres estudiantes: uno actúa como presentador/a, y los otros dos defienden posiciones a favor o en contra del problema CTS. La actividad se desarrolla en cuatro fases: (a) toma de decisión inicial: todos los asistentes al debate responden a la pregunta inicial sobre su postura en relación al uso de la clonación; (b) preparación del debate: se asignan roles a tres estudiantes y se les pide que busquen argumentos a favor y en contra del problema y los recojan en el informe de preparación del debate; (c) desarrollo del debate: el/la presentador/a introduce el problema y los participantes disponen de un minuto para defender su postura. Luego, ambas posiciones debaten durante cinco minutos; (d) toma de decisión final: después del debate, los oyentes deben tomar una decisión argumentada sobre el problema. Para este estudio, el instrumento de recogida de datos fue la pregunta de toma de decisiones administrada a modo de pre-test y post-test en las fases (a) y (d). El análisis de datos se realizó atendiendo a los elementos de un argumento propuestos en la adaptación de Jiménez-Aleixandre (2010) del modelo de Toulmin (1958), según el cual un argumento está formado por pruebas, justificación y conclusión.

La toma de decisión inicial de los oyentes reveló que la mayoría del alumnado se posicionó en contra del uso de la clonación (56,5%), utilizando como pruebas aspectos relacionados con el posible perjuicio para la salud a largo/corto plazo (34,8%), así como aspectos sociales y éticos (26,1%) orientados hacia una sociedad considerada como artificial. Algunos estudiantes no proporcionaron justificaciones en sus argumentos, sino solo conclusiones (19,6%). En la decisión final el alumnado se posicionó, de nuevo, en contra (63,0%), centrando principalmente las pruebas en las consecuencias sobre la salud (58,7%), destacando en esta ocasión la aparición de pruebas relativas a la ética biológica (21,7%). Por último, destacar que no se encontraron estudiantes que no aportaran argumentos sin justificaciones, lo que sugiere que este tipo de estrategias mejoró en este sentido la capacidad de argumentación.

Los resultados de este estudio piloto con maestros en formación inicial servirán como base para el diseño de aplicaciones móviles relacionadas con la transición ecológica y digital basadas en juegos en el marco de un proyecto de investigación, donde el papel de la argumentación es importante. Esta publicación es parte del proyecto TED2021-130102B-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR.

Referencias

- Franco-Mariscal, A.J., y Cano-Iglesias, M.J. (2023). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico e iniciación a la investigación a través de debates en la formación inicial de profesores españoles de educación secundaria. Ejemplificación en un debate sobre las consecuencias de la erupción de un volcán. En C. Cabrera, D. Imbert y M.C. Rebollo (Coords.), *Investigación formativa en profesorado: Aproximación a la Didáctica Crítica* (pp. 131-152). Magro Editores.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Graó.
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2020). Pensamiento científico y pensamiento crítico: competencias transversales para aprender. En A. Vilches (Coord.), *Veinte años de avances y nuevos desafíos en la Educación CTS para el logro de Objetivos de Desarrollo Sostenible. VII Seminario Iberoamericano CTS*, (pp. 519-522). CTS.
- Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument* (2003, 3rd ed.). Cambridge University Press.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development* (No.A/RES/70/1). United Nations



A interculturalidade e pressupostos da CTS no ensino-aprendizagem significativa e crítica em ciências: um estudo de caso de pesquisa ação no estágio docente no contexto da educação escolar indígena

Raul Oliveira Orcy da Silva
raulorcy@gmail.com
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Karen Cavalcanti Tauceda
ktauceda@gmail.com
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Roniere Dos Santos Fenner
roniere.fenner@ufrgs.br
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Palavras chave: educação escolar indígena, aprendizagem significativa crítica, CTS, interculturalidade

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de qualidade

Resumo

O texto apresenta um trabalho de ensino e pesquisa, realizado na Escola Estadual Indígena de Ensino Fundamental Kuaray Rese, localizada no município de Osório, Rio Grande do Sul/Brasil, durante os meses de julho e agosto de 2023. O intuito da pesquisa foi investigar as práticas didático-pedagógicas desenvolvidas durante a disciplina de “Estágio Docente 1 - Anos Finais Ciências” com os referenciais teóricos estudados no Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação em Ciências

(GEPEC/CNPq), da Licenciatura em Educação do Campo - Ciências da Natureza da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte, Brasil. Neste contexto, investigou-se possibilidades de diálogo com a comunidade escolar indígena através de propostas de ensino críticas, significativas, considerando os conhecimentos das comunidades tradicionais, saberes populares e prévios, articulados e problematizados pelas temáticas das Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), isto é, entre saberes diferentes, mas não um saber mais e outro menor importância, como menciona Freire (1987) em uma abordagem intercultural. Segundo Bazzo (1988) e Japuassu (1999), as razões da ciência e a eficácia tecnológica passaram a ser valorizadas como uma “divindade”, norteando o comportamento humano. Os mitos do cientificismo e sua neutralidade gerou a crença na salvação da humanidade pela ciência e suas tecnologias, ao considerar que todos os problemas humanos podem ser resolvidos cientificamente. Portanto, o trabalho tem o seguinte problema de pesquisa: quais possibilidades didático-pedagógicas em ciências, a partir da CTS e da aprendizagem significativa crítica, emergem da ação docente nos contextos socioambientais que evidenciam potencialidades para a interculturalidade? Uma proposta de educação intercultural em ciências deve reconhecer a coexistência em um mesmo espaço de diversas culturas. (Aikenhead, 2009). Segundo Silva e Zanon (2000), a escola deve ser um local que permita a mediação entre a teoria e a prática, o ideal e o real, o científico e o cotidiano, e também um espaço para discutir as relações existentes (ou não) entre esses saberes, com possibilidades para compreender outras formas de conhecimento e visões de mundo. A educação escolar indígena é um tema pouco abordado dentro da universidade e com diversas problemáticas, tais como: falta de investimentos por parte do governo, diferença do “tempo” e da organização pedagógica para a aprendizagem, em relação às escolas urbanas, por exemplo. A partir destas problemáticas e dos referenciais teóricos da pesquisa, organizou-se as atividades de ensino, sendo que os resultados das aprendizagens foram analisados a partir dos referenciais teóricos, por exemplo, da interculturalidade, a aprendizagem significativa crítica e a CTS. A escola, que se localiza na Aldeia Sol Nascente, tem seus alunos da etnia Mbyá Guarani, e a turma que foi desenvolvido o estágio, era multisseriada de quinto ao nono ano com alunos de faixa etária entre 11 a 15 anos. Os alunos eram todos bilíngues, dominando

perfeitamente o português. A sequência didática foi organizada e realizada considerando práticas contextualizadas e que valorizassem o território e a cultura indígena. Os conhecimentos de ciências abordados foram: características de animais, alimentação, habitat e demais classificações introdutórias. Inicialmente foram identificadas as concepções prévias em relação aos conhecimentos tradicionais e cotidianos sobre a fauna e flora, através da solicitação pelo licenciando/pesquisador, para a explicitação de exemplos conhecidos da realidade da vida na aldeia. Foi trabalhado em sala de aula as características básicas dos animais presentes na comunidade e para isso foi produzido pelos alunos um material didático em forma de cartaz, no qual foi representado a aldeia, com a escola e os animais em seus devidos habitats. Após a produção deste material foi realizada uma atividade escrita para apreender a compreensão dos conhecimentos científicos escolares estudados e problematizados. Miguel Arroyo (2007) explicita a importância do contato da educação com o território para a garantia do aprendizado na educação do campo, já a aprendizagem significativa analisa a relação dos conhecimentos contextualizados, prévios e novos, para uma aprendizagem significativa crítica (Moreira, 2010). Considera-se que metodologias de ensino-aprendizagem que possibilitem o diálogo na sala de aula, entre saberes, conhecimentos e visões de mundo, como a proposta apresentada neste trabalho, tem a perspectiva de possibilitar um espaço escolar intercultural crítico, visto as temáticas de CTS que podem ser articuladas nesta sequência de ensino e que apresentam relação com o contexto socioambiental da aldeia em que se encontra a escola, como por exemplo, problemáticas de territorialidade, uso do solo e água, vegetação e fauna nativas, socio biodiversidade da comunidade e em seus modos de produção para as condições de vida. Pedagogicamente, a participação e compartilhamento de saberes dos alunos durante as atividades, pode evidenciar também que os conceitos das ciências estão contextualizados na realidade dos alunos, incentivando o trabalho prático e a oralidade, mobilizando então a cultura e ancestralidade com que a educação é feita nas aldeias da etnia Mbyá Guarani. Portanto, este trabalho indicou que uma proposta curricular de CTS necessita de aspectos da interculturalidade em sua metodologia didático-pedagógica, pois esta interação e contextualização (CTS/Interculturalidade) traz à tona os aspectos críticos da CTS, pois relaciona a educação científica,

tecnológica e social, com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (López & Cerezo, 1996), aspectos evidenciados nas comunidades indígenas e em outras comunidades do campo.

Bibliografia

- Aikenhead, G. S. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Arroyo, M. G. (2009). Educação popular, saúde, equidade e justiça social. *Cad. Cedes Campinas*, 29(79), 401-416.
- Bazzo, W. A. (1998). *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis, SC: EDUFSC.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Japiassu, H. (1999). *Um desafio à educação: repensar a pedagogia científica*. São Paulo, SP: Letras & Letras.
- López, J. L. L., Cerezo, J. A. L. (1996). Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: García, M. I. G., Cerezo, J. A. L., López, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid, Espanha: Editorial Tecnos S. A.
- Moreira, M. A. (2010). Aprendizaje Significativo Crítico. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, 6, 83-101.



Educação Ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet em um curso MOOC

Jeane Santos de Jesus
jeanesjbio@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Manoel Augusto Polastreli Barbosa
manoelpolastreli@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Manuella Villar Amado
manuella@ifes.edu.br
Instituto Federal do Espírito Santo

Antonio Donizetti Sgarbi
antonio.sgarbi@ifes.edu.br
Instituto Federal do Espírito Santo

Palavras-chave: Cursos Abertos, Educação Ambiental, Formação, MOOC.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

O presente estudo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento do MOOC “Educação ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet” desenvolvido no Projeto Rio Doce Escolar (Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha), que realiza formação continuada para educadores das escolas públicas dos municípios de Baixo Guandu, Marilândia, Colatina e Linhares no Espírito Santo. O estudo em questão é de abordagem qualitativa e exploratória. O MOOC “Educação ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet” é ofertado em quatro módulos:

A pedagogia de Célestin Freinet; Território vivido; Educação Ambiental a partir da aula-passeio e Materiais Complementares. O curso é um relevante ponto de discussão sobre possibilidades que a Pedagogia de Célestin Freinet possibilita para o desenvolvimento da Educação Ambiental a partir do território vivido.

Introdução

Muitos são os métodos de ensino para se trabalhar os conteúdos em sala de aula ou fora dela. Para que todos os alunos aprendam são necessárias diversas formas para ensinar, é necessário abordar na formação inicial e continuada de educadores várias propostas de métodos de ensino e aprendizagem que há na área e desenvolver novas. A partir desse conhecimento adquirido os educadores podem escolher os métodos que vão proporcionar uma melhor prática pedagógica.

Assim, esse curso traz o método de aula-passeio desenvolvido por Célestin Freinet (Arena & Resende, 2022) para se trabalhar a Educação Ambiental (Layrargues & Lima, 2014) a partir do território vivido. Esse método permite trabalhar de forma interdisciplinar e transdisciplinar, dando ênfase em discussões sob o enfoque CTS (Santos & Mortimer, 2002).

O curso na modalidade *Massive Open Online Courses* (MOOCs) denominado “Educação ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet” apresenta como objetivo abordar a técnica de ensino, aula-passeio, de Célestin Freinet para se trabalhar a educação ambiental na perspectiva do território. Seus objetivos específicos, envolvem: conhecer a pedagogia e a aula-passeio de Freinet; apresentar o território vivido e seus espaços potencialmente educativos; sugerir um passo a passo de como organizar uma aula-passeio no contexto do rio Doce capixaba pós rompimento da barragem de Mariana – MG (Brasil).

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento do curso MOOC “Educação ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet” desenvolvido no Projeto Rio Doce Escolar (Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha), que realiza formação continuada para educadores das escolas públicas dos municípios de Baixo Guandu, Marilândia, Colatina e Linhares no Espírito Santo.

Metodologia

O estudo em questão é de abordagem qualitativa (Chizzotti, 2003) e exploratória (Gil, 2022). Baseia-se na discussão sobre o curso MOOC “Educação ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet” (Figura 1), de carga horária total de 20 horas, ofertado no idioma português, com nível de dificuldade intermediário e classificado na grande área de conhecimento do CNPq: Ciências Humanas.

Figura 1 - MOOC Educação Ambiental a partir da pedagogia de Célestin Freinet



Fonte: os autores (2024).

Este curso visa proporcionar conhecimentos da pedagogia e das técnicas de vida de Célestin Freinet, principalmente a aula-passeio, para se trabalhar a educação ambiental na perspectiva de território vivido como proposta de ensino, assim como sugestões de aula-passeio no contexto do Rio Doce capixaba.

O público-alvo do curso MOOC “Educação ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet” compreende educadores (professores, gestores e agentes comunitários) e demais interessados em aprender sobre a pedagogia de Célestin Freinet, aula-passeio e como organizar uma aula-passeio para promover a educação ambiental no território vivido.

Resultados e Discussão

O curso MOOC “Educação ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet” é ofertado em quatro módulos: A pedagogia de Célestin Freinet; Território vivido; Educação Ambiental a partir da aula-passeio e Materiais Complementares. Os conteúdos, a serem estudados de forma livre pelo cursista, estão disponíveis em forma de videoaulas, material textual, links da internet, podcast e material complementar (links, vídeos e textos considerados relevantes para os estudos do cursista).

Seu primeiro módulo (Figura 2) aborda questões iniciais sobre os percursos da Pedagogia de Freinet, as Técnicas da Vida propostas pelo autor, assim como as aula-passeio. Além disso, é disponibilizado um espaço para o compartilhamento de saberes sobre técnicas para se trabalhar a Educação Ambiental em diferentes espaços.

Figura 2 - Módulo 1: A Pedagogia de Célestin Freinet



Fonte: os autores (2024).

No Segundo Módulo (Figura 3), o curso MOOC traz a temática Território Vivido desenvolvida a partir dos seguintes eixos: a cidade como espaço educativo, a zona rural como espaço de aprendizagem, evidenciando alguns conceitos, espaços com potencial educativo na Foz do Rio Doce e contextualizando o território vivido com o crime do rio Doce.

Figura 3 - Módulo 2: Território Vivido



Fonte: os autores (2024).

Em seu terceiro módulo (Figura 4), o MOOC traz sugestões de como organizar uma aula-passeio, assim como uma sugestão de aula-passeio intitulada “O caminho da "lama" de rejeitos de mineração”. Ademais, abre espaço para discussões sobre a elaboração de aula-passeios autorais e de compartilhamento de relatos de experiência da aula-passeio aplicada a partir da sugestão.

Figura 4 - Módulo 3: Educação ambiental a partir da aula-passeio



Fonte: os autores (2024).

O último bloco (Figura 5) abarca sugestões de materiais complementares que dialogam com a temática, envolvendo: Princípios Invariantes, Espaços não formais, O cotidiano na vida da criança e a prática pedagógica de Célestin Freinet, Retorno do Território - Milton Santos, As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira, Lei sobre a Política Nacional de EA 9795/99, Possibilidades educativas de encontros entre espaços formais e não formais de educação – Educação Ambiental Crítica.

Figura 5 - Módulo 4: Material Complementar

Material Complementar

Fonte: os autores (2024).

Com o intuito de promoção e aprofundamento das discussões, os cursistas obtiveram fóruns de discussão à disposição no ambiente virtual. Neles, foram discutidos os conteúdos disponibilizados, além da troca de informações e conhecimentos. Como o curso não possui tutoria, o cursista será avaliado por meio de questionários de autocorreção sobre o conteúdo estudado no curso.

Considerações Finais

O curso MOOC “Educação ambiental a partir da Pedagogia de Célestin Freinet” é apontado como um relevante ponto de discussão sobre possibilidades que a Pedagogia de Célestin Freinet possibilita para o desenvolvimento da Educação Ambiental a partir do território vivido. Por meio das técnicas possíveis, tais como a aula-passeio, momentos de diálogo, reflexão, cooperação, colaboração e de aprendizagem são proporcionados e fortalecem a formação cidadã, crítica e reflexiva dos sujeitos envolvidos.

Referências

- Arena, A. P. B., & Resende, V. A. D. L. (2022). *Diálogos com a Pedagogia Freinet: Fundamentos e práticas em andamento*. Pedro & João Editores.
https://pedroejoaeditores.com.br/2022/wp-content/uploads/2023/01/EBOOK_Dialogos-com-a-Pedagogia-Freinet.pdf
- Chizzotti, A. (2003). A pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: evolução e desafios. *Revista Portuguesa de Educação*, 16 (2), 221- 236.
- Gil, A. C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (7. ed.). Atlas.
- Layrargues, P. P., & Lima, G. F. C. (2014). As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, 17 (1), 23-40.
<https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/?format=pdf&lang=pt>
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio*, 2 (2), 1-23. <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518326002.pdf>

Modelización en la educación en Ciencias: desafíos y estrategias en la formación inicial docente

Bibiana Carolina González Ruiz
bibianagonzalez@usantotomas.edu.co
Universidad Santo Tomás

Nelly Yolanda Céspedes Guevara
ncespedes@areandina.edu.co
Fundación Universitaria del Área Andina

Palabras clave: Formación inicial de profesores, modelización, educación en ciencias, actividad científica escolar

Objetivo 4: Educación de calidad

Resumo

Los propósitos contemporáneos de la educación científica enfatizan la importancia de involucrar a los estudiantes en prácticas científicas auténticas para fomentar su capacidad de pensar, actuar y comunicarse en el ámbito científico. Una perspectiva que aborda esta necesidad es la actividad científica escolar (ACE), que además tiene como objetivo que los estudiantes construyan modelos científicos escolares (MCE) a través de actividades dialógicas que promuevan el hacer, hablar y pensar de manera similar a como se hace en la ciencia. La modelización se presenta como un proceso fundamental en la educación en ciencias, ya que permite a los estudiantes construir explicaciones personales sobre los fenómenos del mundo.

El presente trabajo está enmarcado en el campo de educación en ciencias, dentro de ese campo se identifica el problema de investigación relacionado con los

modelos y la modelización, reconociendo el papel sobresaliente en la construcción de la ciencia en los distintos roles que estos pueden tener. De acuerdo con Gilbert, Boulter y Vosniadou, la producción y uso de los modelos es una de las características de la ciencia y, de hecho, la modelización, puede considerarse como la esencia del proceso dinámico y no lineal mediante el que se desarrolla el conocimiento científico, (citado en Justi et al., 2011, p.413). La oportunidad de participar en la modelización en ciencias es fundamental en el desarrollo y la evaluación de las explicaciones de los fenómenos que nos rodean a partir de la construcción de modelos, sin embargo, aunque un modelo puede ser representado de diferentes formas, Justi y Gilber (citado en Acher et al, 2009) afirman, que los futuros maestros tienden a ver los modelos más representativos, en cada una de las áreas de conocimiento (por ejemplo átomo, fotosíntesis, Big-Bang) teniendo como referencia el llamado “método científico”, lo cual conduce a una sola forma de ver el fenómeno y sin posibilidad de reestructuración, lo cual favorece en los estudiantes una visión de ciencia acabada y de verdades absolutas. En este mismo contexto, ciertos problemas de la ciencia, de interés epistemológico y filosófico, son cuestiones que merecen ser tematizadas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Un caso paradigmático de ello es la cuestión de la utilización de modelos en ciencias, un tema central tanto en la epistemología como en la didáctica (Adúriz-Bravo, Labarca y Lombardi, 2014).

La educación científica es una práctica transformadora, sin esta educación una parte importante del mundo queda fuera de la comprensión humana, limitando las posibilidades de participación y toma de decisiones (Meinardi, et, al., 2010). Educar en ciencias propone un enfoque multicausal de las problemáticas en desarrollo. Sin embargo, hace más de 30 años e inclusive en algunos ámbitos de la actualidad, la educación científica en la escuela, es considerada una etapa preparatoria para la formación universitaria y por ende ha estado orientada, tradicionalmente, a la preparación de futuros biólogos, geólogos y físicos. La Didáctica de las Ciencias se presenta como un área de conocimiento emergente, pero cada vez más consolidada. Posee un marco teórico específico y propio: transmitir la cultura científica generada a través de los siglos de forma que los individuos puedan aplicarla y hacerla evolucionar (Gómez y Sanmartí, 1996), implicando contemplar ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar? ¿cómo enseñar? y ¿cómo evaluar los

resultados?. Esto es, como lo indica (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2002) la Didáctica de las Ciencias es una disciplina autónoma, centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje (una disciplina basada mayormente en lo epistemológico).

La enseñanza de las ciencias ha considerado que la ciencia es conocimiento (Paz Villagran, 2009). Pasar a considerarla como una actividad humana, que además de conocimiento incluye otros elementos, tiene profundas consecuencias educativas. Cuando los maestros en ciencias naturales son conscientes de las decisiones que se toman en los procesos de enseñanza-aprendizaje y las quieren fundamentar, comparar con las de otros maestros, se encuentran con la necesidad de nuevos conocimientos. Al abordar la educación en ciencias, en la literatura actual, se encuentra una generosa cantidad de referencias para el concepto de modelo, definiciones generalizadas y a su vez se identifica gran polisemia. La intención de este trabajo es abordar el concepto de modelo desde el punto de vista epistemológico. En este sentido, esta investigación se inscribe en la llamada concepción basada en modelos de la filosofía actual, particularmente desarrollada por Giere (1992, 1999). Citado en (Adúriz-Bravo & Morales, 2002). En el contexto de las prácticas de aula donde se implementa la modelización, los estudiantes participan activamente, usando, comunicando y evaluando durante sus investigaciones. Estas prácticas se desarrollan en conjunto con normas de discurso e interacciones sociales que hacen posible este proceso (Acher, 2021). Además, según Couso Lagarón (2020), la modelización es una actividad esencial tanto en la ciencia académica como en el ámbito escolar, que implica expresar, utilizar, evaluar y revisar. En el aula de ciencias, la modelización no solo permite adquirir conocimientos conceptuales y sobre la ciencia, sino también aprender a mejorar las habilidades de modelización. Basándonos en este trabajo, reconocemos las ventajas de llevar a cabo procesos de modelización en el aula de ciencias, siguiendo el ciclo propuesto por Couso Lagarón (2020) (p.68).

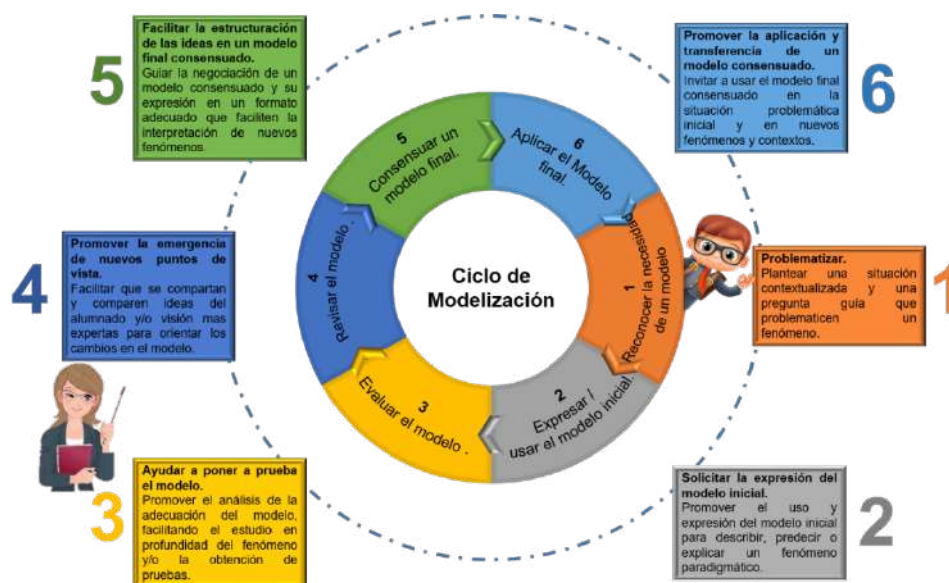


Diagrama 1 - Ciclo de Modelización – Adaptado de (Couso, 2020)

En el proceso de formación inicial de profesores en ciencias naturales, uno de los aspectos de suma relevancia consiste en la adquisición de sólidos conocimientos en torno a los modelos científicos y su construcción. Además, es esencial comprender la relación intrínseca entre estos modelos y la explicación de fenómenos que acontecen en la vida cotidiana, como lo destaca Sanmartí (2002). Sin embargo, la habilidad para desarrollar y comprender estos modelos científicos se plantea como un desafío ambicioso y prolongado en términos de proceso, tal como señala Schwarz (2009).

Conclusiones

La propuesta de investigación en desarrollo pretende destacar la importancia de los modelos y la modelización en la enseñanza de las ciencias, pero también resaltar la falta de claridad en la comprensión de estos conceptos por parte de muchos profesores y estudiantes. Además, hay que enfatizar que existe una variedad de tipologías de modelos que pueden generar confusión, lo que destaca la necesidad de una formación adecuada para los docentes sobre la naturaleza de la ciencia y los modelos científicos. Por último, se acentúa que los docentes deben ser capaces de planear, desarrollar y evaluar las actividades en el aula de manera efectiva, utilizando

diversos modos comunicativos y una visión más amplia y compleja de la ciencia bajo los procesos de modelización.

Es esencial cerrar con una reflexión sobre las concepciones pedagógicas personales que los docentes en formación traen consigo desde sus experiencias educativas previas, ya que estas pueden representar obstáculos en su desarrollo profesional. Por lo tanto, la formación inicial debe fomentar la adopción de metodologías estimulantes y ejemplares, fundamentadas en la didáctica de las ciencias.

Bibliografía

- Adúriz-Bravo, A., & Ariza, Y. (2014). Una caracterización semanticista de los modelos científicos para la ciencia escolar. *Biografía. EScriptos sobre Biología y su enseñanza*, 25 - 34.
- Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo Aymerich, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*.
- Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en Educación en Ciencias*, 40 - 47.
- Adúriz-Bravo, A., & Morales, L. (2002). El concepto de modelo en la enseñanza de la física - consideraciones epistemológicas, didácticas y retóricas. *Cuaderno Catarinense de enseñanza de la física*, 76 - 89.
- Adúriz-Bravo, A., Labarca, M., & Lombardi, O. (2014). Una noción de modelo útil para la formación del profesorado de Química. En *Avances en Didáctica de la Química: Modelos y lenguajes* (págs. 37 - 62). Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Agustín-Adúriz, B., Gómez Galindo, A. A., Rodríguez Pineda, D. P., López Valentín, D. M., Jiménez, M. d., Izquierdo, M., & Sanmartí, N. (2011). *Las Ciencias Naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Atkins, P. (2009). *El dedo de Galileo*. España: Espasa libros.
- Céspedes Guevara, N. Y. (2016). Análisis del fenómeno dualidad onda-partícula desde la producción de conocimiento. *Universidad Santo Tomás de Colombia*.
- Chamizo, J., & García, A. (2014). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias: una experiencia de formación con profesores mexicanos en servicio. En *Avances en didáctica de la Química: Modelos y lenguajes* (págs. 79 - 92). Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Charry-Ocampo, S., & Pérez, A. (2017). Efectos de la estimulación hidráulica (Franking) en el recurso hídrico: Implicaciones en el contexto Colombiano. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 125 - 164.
- Couso Lagarón, D. (2020). Aprender ciencia escolar implica construir modelos cada vez más sofisticados de los fenómenos del mundo. En D. Couso, M. R. Jiménez - Liso, C. Refojo, & J. A. Sacristan, *Enseñando ciencia CON CIENCIA* (págs. 63 - 74). Madrid: FECYT & Fundación Lilly.



- Gómez Galindo, A. (2014). El uso de representaciones multimodales y la evolución de los modelos escolares. En C. Merino, M. Arellano, & A. Adúriz-Bravo, *Avances en Didáctica de la Química: Modelos y lenguajes* (págs. 51 - 74). Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Gómez Moliné, M. R., & Sanmartí Puig, N. (1996). La didáctica de las ciencias: Una necesidad. *Educación Química (UNAM)*, 156 - 168.
- Gómez, A. (2014). El uso de las representaciones multimodales y la evolución de los modelos escolares. En *Anances en didáctica de la química: Modelos y lenguajes* (págs. 53 - 60). Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- González Ruiz, B. C., & Prieto Muñoz, D. A. (2015). La modelización como vía para la transformación de movimiento circular a lineal a través del diseño de juguetes: un estudio de caso en educación primaria. *Universidad Autónoma de Colombia*.
- Gutiérrez, R. (2014). Lo que los profesores de ciencia conocen y necesitan conocer acerca de los modelos: aproximaciones y alternativas. *Biografía*, 37 - 60.
- Izquierdo Aymerich, M., & Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 27 - 43.
- Izquierdo Aymerich, M., & Adúriz-Bravo, A. (2021). Contribuciones de Giere a la reflexión sobre la educación científica. *Revista de estudios de la ciencia y tecnología*, 75 - 87.
- Justi, R., & Figueiredo, K. L. (2014). Comocimiento pedagógica de contenido (PCK) de profesore sobre modelización. En *Anances en didáctica de la Química: Modelos y lenguajes* (págs. 63 - 78). Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Justi, R., & Gilber, J. K. (2002). Modelling, teacher's views on the nature of modelling, implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 369 - 387.
- Justi, R., Chamizo, J., García, A., & Figueiredo, K. (2011). Experiencias de formación de profesores de ciencias Latinoamericanos sobre modelos y modelaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 413 - 426.
- Márquez, C., & Bach, J. (2007). Una propuesta de análisis de las representaciones de los alumnos sobre el ciclo del agua. *Investigación Educativa*, 280 - 286.
- Mazo Murcia, C. A., Arango Ramírez, J. S., & Amelines Rico, P. A. (2019). Discusiones sobre el fracking en Colombia como una cuestión sociocientífica. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias en debate*.
- Meinardi, E., González Gali, L., Revel Chion, A., & Plaza, M. (2010). *Educación en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Mellado, V., & González, T. (2000). *La formación inicial del profesorado de ciencias experimentales*. España: Marfil.
- Oliva, J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 5 - 24.
- Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change. *Journal of Science Teacher Education*, 177-196.
- Paz Villagran, V. (2009). Un enfoque de trabajo en el aula: La actividad científica escolar. *Enseñanza de las ciencias*, 2347- 2352.
- Solbes, J., & Tarín, F. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 155 - 180.



- Soto , M., Couso , D., López, V., & Hernández, M. (2017). Promoviendo la apropiación del modelo de energía en estudiantes de 4° de ESO a través del diseño didáctico. *Revista de Educación científica*, 90 - 106.
- Soto Alvarado, M. B. (2019). *Influencia de la propuesta formativa centrada en la modelización en la evolución del modelo científico escolar de energía en futuros docentes de física y matemáticas*. España: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Tuay Sigua, R. N. (2011). Aproximación al debate de los modelos científicos desde una perspectiva inferencialista . *Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED*.
- Vaillant, D. (2013). Formación inicial del profesorado en América Latina: Dilemas centrales y perspectivas. *Revista Española de Educación Comparada*, 185 - 206.
- Valencia Valbuena , F. G. (2019). La educación en ciencias en la primera infancia desarrollada en comunidades de formación: un estudio de caso. *Universidad Pedagógica Nacional* .
- Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. A. (2019). La educación de ciencias en contexto: Aportaciones a la formación del profesorado. *TED*, 15 - 37.
- Vittorio, S. (2000). *Que és la entropía*. Bolzano: Norma.
- Zambrano , A., Salazar , T., Candela , B., & Villa, L. (2013). Las líneas de investigación en Educación en ciencias en Colombia . *EDUCyT*, 78 - 109.



O uso de situações-problema sob orientação CTS: sua implementação no contexto da educação básica

Elisangela Barreto Santana
Elisangela.santana.bs@hotmail.com
Universidade Federal do Pará

Nelba Tania Gomes Pinheiro
nt.pinheiro@hotmail.com
Colégio Tenente Rêgo Barros - CTRB

Bárbara Fernandes do Nascimento Castro
Barbarafisica22@gmail.com
Secretaria Estadual de Educação -SEDUC

Nádia Magalhães da Silva Freitas
nadiamsf@yahoo.com.br
Universidade Federal do Pará

Palavras-chave: Ensino de ciências, educação CTS, situação-problema, o, formação de professores.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: educação de qualidade.

Resumo

O trabalho aqui apresentado resultou de uma pesquisa-ação em colaboração com professores de ciências de uma Escola Assistencialista de um Comando militar de Belém, O Colégio Rêgo Barros, no estado do Pará, região Amazônica do Brasil, no âmbito de um Coletivo de Estudos com professores que ensinam Ciências (Benachio, 2011; Imbernón, 2009; Raposo & Freitas, 2019). As características adotadas aqui são próprias da pesquisa-qualitativa (Oliveira, 2013).

A metodologia utilizada se configurou como pesquisa-ação, uma vez que foi concebida e realizada em estreita relação e cooperação conosco, enquanto pesquisadores, e com os participantes representativos da situação, a saber, os 6 professores e 1600 estudantes do 6º ao 9º ano ao longo de 8 semestres (Thiollent, 2007).

A experiência vivenciada, em conjunto com os professores, em processo de formação, ocorreu em duas etapas. Na primeira, os professores participaram, durante três semestres, de um coletivo de estudo em que tiveram a oportunidade de se apropriarem dos referenciais que orientam a educação CTS e a educação em Ciências.

A segunda etapa, visitando e revisitando nossos referenciais teóricos, em consonância com as demandas da escola e dos professores em processo de formação em serviço, nos permitiu a avaliação e validação de uma estratégia específica para a educação básica, em especial os anos finais do ensino fundamental, qual seja: a inserção do uso de situações-problema mediadoras da educação CTS.

Diante deste cenário, nos propomos a investigar em que termos o uso de situações-problema contribui para o ensino de Ciências, no contexto da educação CTS, notadamente no que se refere aos aspectos didáticos e pedagógicos, no cenário de um coletivo de estudo, envolvendo professores que ensinam Ciências? Dos objetivos de desenvolvimento sustentável, da agenda 2030, destacamos o alinhamento deste trabalho com o 4º objetivo, a saber: educação de qualidade.

Assim, centramos nosso objetivo em investigar aspectos do ensino de Ciências, nos anos finais do ensino fundamental, no que se referem a problematização, a alfabetização científica crítica e a educação CTS, ou seja, nos interessou investigar o uso de situações-problema enquanto estratégia didática e pedagógica.

Do referencial teórico, destacamos aqui a Metodologia da problematização por se mostrar um recurso valioso que viabiliza estratégias diferenciadas e proporciona diferentes formas de abordar os objetos de conhecimento. Dentre as muitas estratégias da Metodologia da problematização fizemos uso de situações-problema, entendido por Vasconcellos (1999) como um recurso problematizador que possibilita ao estudante tornar-se o sujeito da aprendizagem, que ao desvelar progressivamente sua realidade é capaz de conscientes tomadas de decisões, constituindo-se como sujeito crítico, capaz de modificar sua realidade e melhorar o ambiente a sua volta.

Uma característica metodológica das situações-problema são as distintas etapas em sua elaboração e implementação. Apontamos algumas dessas propostas, como as orientações da Faculdade de Medicina da Universidade de Maastricht – Holanda, apresentadas por Berbel (1995, 1998, 1999, 2011), Dutch (2009), Hung (2006), citados por Aquilante et al (2011).

As situações-problema são comumente usadas em cursos superiores da área de saúde, como estratégia da Aprendizagem Baseada em Problema. Contudo, nesse contexto a preocupação é com o exercício intelectual, o treinamento de habilidades psicomotoras e as práticas de laboratório e/ou com os pacientes, de forma que os problemas não precisam necessariamente ser resolvidos, e sim compreendidos (Aquilante et al., 2011).

No entanto, é necessário um avanço no uso de situações-problema se temos por intenção seu uso enquanto estratégia didática e pedagógica sob orientação CTS, uma vez que esta tem por objetivo a formação autônoma e o exercício da cidadania. Ou seja, sua implementação requer o desenvolvimento de habilidades e competências que visem não apenas a compreensão do problema, mas a elucidação dele, no sentido de favorecer a tomada de decisão e/ou a tomada de consciência. É nesse sentido que elaboramos e refinamos um referencial para a elaboração e uso de situações-problema sob orientação CTS na educação em ciências, conforme apresentado na figura abaixo (FIGURA 1).

A figura 1 resume a estratégia apresentada por Santana, Valente e Freitas (2021), que demonstram também paralelos entre essas etapas e projetos de ensino com o uso de situações-problema. Tomar cada uma das etapas na elaboração de situações-problema contribuiu para o êxito de nossa experiência.

Nos aspectos metodológicos, a pesquisa foi desenvolvida na escola, com cerca de 1.600 estudantes do 6º ao 9º ano. Por meio de quatro projetos pedagógicos, usamos situações-problema para iniciar e inserir discussões CTS, fomentando o desenvolvimento da autonomia, da alfabetização científica e do pensamento crítico, com vistas a tomada de decisão. As atividades do Coletivo de Estudos foram realizadas durante três semestres e acompanhamos as atividades dos professores com os estudantes durante um período de seis semestres. Os professores

divulgaram os resultados de suas atividades em eventos e periódicos da área, o que resultou em quatro artigos e um capítulo de livro (Santana, 2019).

Foi necessária a validação da estratégia à luz da didática. Dessa forma, por meio de Libâneo (1994) e Zabala (1998), estabelecemos critérios que nos permitiram avaliar as situações-problema como estratégia didática e pedagógica (Libâneo & Pimenta, 1999). Sob esses critérios, investigamos se as situações-problema atendiam as necessidades de conteúdo, as necessidades dos estudantes e as necessidades didáticas e pedagógicas. O quadro abaixo resume essa etapa da pesquisa e em Santana, Valente e Freitas (2020) outros aspectos são apresentados e analisados.

Para a coleta de dados, durante as reuniões do Coletivo de Estudos e no período de implementação dos projetos CTS na escola, recorremos ao diário de formação, uso de questionários, entrevistas e a gravação em áudio e vídeo. Apropriamo-nos da Análise Textual Discursiva, como estratégia de análise dos dados (Moraes & Galiazzi, 2011).

Por fim, da experiência que vivenciamos, juntamente com os professores, foi possível consolidar nossa hipótese levantada à priori, mostrando-se favorável ao delineamento da afirmativa de que “a resignificação do processo de ensino e de aprendizagem é plausível em contexto colaborativo, em um ambiente democrático de construções, em que as experiências vivenciadas pelos professores são o ponto de partida, levando em conta suas demandas e critérios quanto ao que é aceitável, viável e didática e pedagogicamente condizente com sua realidade. Portanto, o trabalho com situações-problema se mostra profícuo à educação CTS, quando leva em conta as necessidades de conteúdo, as necessidades dos estudantes e as necessidades didáticas e pedagógicas dos professores”.

Acreditamos que professores de Ciências, de distintos níveis educacionais, poderão ir ao encontro de propostas que permitam aos seus estudantes uma formação ampliada, pautada na alfabetização científica crítica, com vistas à formação cidadã. Temos embasamento empírico para acreditar na possibilidade de que uma proposta como esta possa subsidiar a prática de outros professores, inspirando e gerando transformações nos que se inquietam com sua prática docente.

Referências

- Aquilante, A. G. Silva, R. F., Silva de Avó, L. R., Gonçalves, F. G. P., & Souza, M. B. B. (2011). Situações-problema simuladas: uma análise do processo de construção. *Revista brasileira de educação médica*, 35 (2) : 147-156. <https://doi.org/10.1590/S0100-55022011000200002>
- Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, ;32(1): 25-40. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p25>
- Berbel, N. A. N. (1999). A Metodologia da Problemática e os ensinamentos de Paulo Freire: uma relação mais que perfeita. In: Berbel, N. A. N. (Org.). *Metodologia da problematização – fundamentos e aplicações*. Londrina: Ed. UEL. p. 1 – 28.
- Berbel, N. A. N. (1998). A Problemática e a Aprendizagem Baseada em Problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, I, v. 2, n. 2, p.139-154. <https://doi.org/10.1590/S1414-32831998000100008>
- Berbel, N. A. N. (1995). Metodologia da problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior. *Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina*. 16(2), 9-19. <https://doi.org/10.5433/1679-0383.1995v16n3p09>
- Benachio, M. N. (2011). *Como os professores aprendem a ressignificar sua docência?* – 1 ed., 126p. – São Paulo: Paulinas, 2011.
- Comenius, J. A. (1966). *Didática Magna: tratado da arte universal de ensinar tudo a todos*. Lisboa: Calouste Gulbenkian.
- Imbernón, F. (2009). *Formação permanente do professorado: novas tendências*. São Paulo: Cortez.
- Libâneo, J. C. (2013). *Didática*. 2ª ed. São Paulo: Cortez.
- Libâneo, J. C., & Pimenta, S. G. (1999). Formação de profissionais da educação: Visão crítica e perspectiva de mudança. *Educação & Sociedade*, ano XX, nº 68, Dez. <https://www.scielo.br/j/es/a/GVJNtv6QYmQY7WFv85SdyWy/?format=pdf&lang=pt>
- Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. 2 ed. -224p. rev. – Ijuí: Ed. Unijuí.
- Oliveira, M. M. (2013). *Como fazer pesquisa qualitativa*. 5ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Raposo, E. O.; & Freitas, N. M. S. (2019). Coletivo de estudos, formação e práticas em educação para o desenvolvimento sustentável: itinerários de uma formação. *Revista Exitus, Santarém/PA, Vol. 9, N° 2*, p. 322 - 350, abr/jun. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n2ID865>
- Santana, E. B.; Valente, J. A. S., & Freitas, N. M. S. (2021). Situações-problema mediadoras de articulações CTS no Ensino de Ciências. *Ciência e Natura, Santa Maria*, v.43, e39. <https://doi.org/10.5902/2179460X41330>
- Santana, E. B.; Valente, J. A. S., & Freitas, N. M. S. (2020). Ponderações didáticas e pedagógicas sobre o uso das situações-problema no contexto da abordagem CTS. *Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática* | v.16, n. 37, pp. 241-254. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v16i37.7836>
- Santana, E. B. (2019). O uso de situações-problema no ensino de ciências: perspectivas diferenciadas sob orientação CTS [Tese de doutorado]. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará. <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/14477>

- Thiollent, M. (2007). *Metodologia da pesquisa-ação*. 15 ed. São Paulo: Cortez.
- Vasconsellos M. M. M. (1999). Aspectos pedagógicos e filosóficos da Metodologia da Problematização. In: Berbel, N. A. N.(org.). *Metodologia da problematização – fundamentos e aplicações*. Londrina: Ed. UEL, pp. 29 – 59.
- Zabala, A. (2010). *A prática educativa: como ensinar*. Trad.: Emani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed.



Situações-problema como estratégia mediadora da alfabetização científica crítica

Elisangela Barreto Santana
Elisangela.santana.bs@hotmail.com
Universidade Federal do Pará

Nelba Tania Gomes Pinheiro
nt.pinheiro@hotmail.com
Colégio Tenente Rêgo Barros - CTRB

Nádia Magalhães da Silva Freitas
nadiamsf@yahoo.com.br
Universidade Federal do Pará

Palavras-chave: Situações-problema, educação CTS, alfabetização científica, pensamento crítico.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: educação de qualidade.

Resumo

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa-ação, nos moldes de Thiollent (2007) e se propôs a ponderar sobre o posicionamento de professores, discussões, conteúdos e contextos do uso de situações-problema sob orientação CTS em um cenário que buscou propiciar processos de alfabetização científica crítica.

Tal cenário de pesquisa constituiu-se de uma formação continuada de professores que ensinam ciências, em uma Escola Assistencialista de um Comando militar de Belém, O Colégio Rêgo Barros, no estado do Pará, região Amazônica do Brasil, no âmbito de um Coletivo de Estudos (Benachio, 2011; Imbernón, 2009;

Raposo, & Freitas, 2019). Adotamos aqui características que classificam este trabalho como uma pesquisa-qualitativa (Oliveira, 2013). Dos objetivos de desenvolvimento sustentável, da agenda 2030, destacamos o alinhamento deste trabalho com o 4º objetivo, a saber: educação de qualidade.

O processo formativo constou da elaboração coletiva de situações-problema, adotados em projetos de ensino de ciências, voltados a estudantes do 6º ao 9º ano. As situações-problema buscaram instigar o questionamento, contemplar a aquisição de conhecimentos científicos e propiciar o exercício da cidadania e criticidade. As manifestações dos professores, com relação ao processo, oriundas de entrevistas e diários de formação, compõem o “corpus” deste trabalho, que foi analisado à luz da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2011), que embora tenham sido analisados, não serão apresentados na íntegra neste formato de apresentação. Contudo, realizamos uma síntese que pretende explicar o resultado obtido na pesquisa.

No Brasil, tal proposta se justifica quando, a despeito das críticas, os testes em larga escala, como Provinha Brasil, a Prova Brasil, a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o *Programme for International Student Assessment* (PISA) têm mostrado que ainda há muito a avançar em questões básicas como a alfabetização na idade certa (letramento) e a alfabetização científica dos estudantes da educação básica (Calderón & Borges, 2020; Silva, Lopes & Castro, 2016). Em alguns aspectos, parece utópico falar em alfabetização científica crítica em um país de dimensões continentais com tantas diferenças regionais que tornam o mero letramento um desafio.

Nesse sentido, Tenreiro-Vieira e Vieira (2014) apontam a alfabetização científica crítica como meta que se reflete nas orientações curriculares para a educação básica em países da Europa e da Iberoamérica. Os autores afirmam ainda que o sucesso dessa meta está em focar nas práticas didáticas e pedagógicas dos professores, mais especificamente nos materiais curriculares, nas atividades de aprendizagem, nas estratégias de ensino e na ambiência de sala de aula.

Em nosso entendimento, a educação deve estar pautada no ideal de formação cidadã, que aproxime o estudante das múltiplas dimensões formativas vivenciadas em uma sociedade. Desse modo, as dimensões científicas, técnicas, econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas, entre outras, precisam ser

contempladas, o que torna a escola muito mais que um espaço para a formação e conformação de futuros profissionais para o mercado de trabalho, contemplando um modelo de formação ampliada.

Um aspecto importante da alfabetização científica é o estudante ser capaz de compreender a ciência como um processo social, no qual há interesses e valores envolvidos (Snow & Dibner, 2016). Compreender a natureza da ciência e os aspectos que envolvem a investigação científica é o que fará o estudante mobilizar o pensamento crítico (Tenreiro-vieira & Vieira, 2014).

Com vistas a esse objetivo, realizamos intervenções, com o uso de situações-problema, por meio de projetos de ensino, os quais nos possibilitaram apreender aspectos formativos pautados em uma formação para a cidadania, na educação básica, em específico nos anos finais do ensino fundamental. Foram oito semestre de acompanhamento do trabalho dos professores, em sala de aula, com a utilização de situações-problema como proposta de mediar a alfabetização científica crítica na educação básica, sob orientação CTS.

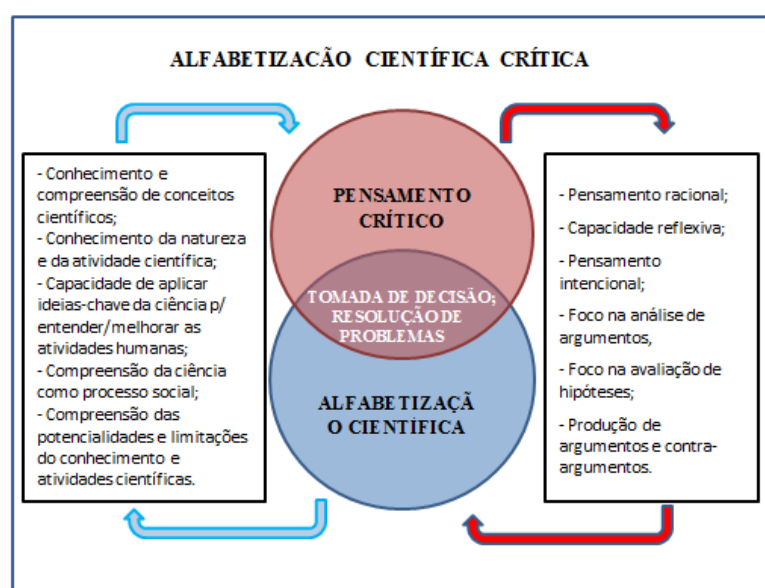
Apresentamos aqui a análise desse processo, a partir de duas categorias que emergiram de nossas lentes teóricas, a saber: o desenvolvimento da alfabetização científica crítica e o papel das situações-problema no processo de ensino e aprendizagem. Foi necessária uma imersão detalhada, visto que no período quatro anos, vários projetos foram desenvolvidos na escola e cerca de 1.600 estudantes participaram da pesquisa (Santana, 2019). Durante o processo de análise e no intuito de identificarmos características da alfabetização científica crítica, com a utilização de situações-problema como recurso problematizador, estabelecemos alguns critérios a priori.

Pautado em nossos referenciais teóricos, entendemos que estudantes que demonstram atitudes e habilidades relativas à alfabetização científica crítica, devem ser capazes de manifestar características distintas, quais sejam: ter conhecimento e compreensão de conceitos científicos; ter conhecimento da natureza e das atividades científicas; ter a capacidade de aplicar as ideias-chave da ciência para entender/melhorar as atividades humanas; ter compreensão da ciência como um processo social e ter compreensão das potencialidades e limitações do conhecimento e das atividades científicas.

Tabulamos o “corpus” - material empírico de nossa pesquisa, oriundo de entrevistas e memorial de formação dos professores, de modo a identificar as características supracitadas nos estudantes, após a implementação de projetos de ensino, pautados em situações-problema.

Nesse sentido, os professores apontaram vários aspectos da alfabetização científica e do pensamento crítico, ancorados nos referencias de Deboer (2000); Cottrell (2019); Ennis (2018); Tenreiro-Vieira e Vieira (2014, 2013); Snow e Dibner (2016), dos quais, esquematizamos na figura abaixo (Esquema 1), em virtude do presente formato de apresentação. Pretendemos explicar de forma ampla os resultados na configuração de artigo, onde teremos espaço para ampliar as discussões.

ESQUEMA 1: ASPECTOS QUE COMPOE O CÍRCULO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA



FONTE: Os autores.

O esquema acima reflete a compreensão a que chegamos, ao analisar a narrativa dos professores, concernente ao processo de aprendizagem de seus estudantes. Foi possível chegar ao entendimento de que o pensamento crítico é fundamental para a alfabetização científica crítica e que o processo de formação cidadã perpassa por um ciclo virtuoso e autorregulatório.

Ao passo que os estudantes desenvolvem habilidades e competências próprias do pensamento crítico, estas por sua vez contribuem para a alfabetização científica.

Tal manifestação se reflete na tomada de decisão, por meio de ações sociais conscientes e comprometidas com a realidade social.

Uma vez fechado um ciclo formativo (projeto de ensino), os estudantes estão mais aptos ao projeto seguinte, amadurecendo as qualidades necessárias à alfabetização científica crítica. A cada intervenção, novos exercícios de cidadania são solicitados e estes, por sua vez, requerem novas habilidades e competências, em um processo cíclico, em espiral ascendente, que se concretiza na formação cidadã.

Foi possível inferir o potencial das situações-problema como recurso didático e pedagógico condizente com as necessidades de promover a alfabetização científica crítica, pautada em dois elementos: alfabetização científica e o pensamento crítico, ambos necessários aos ideais de uma formação crítica e cidadã.

Referências

- Benachio, M. das N. (2011). *Como os professores aprendem a ressignificar sua docência?* – 1 ed., 126p. – São Paulo: Paulinas.
- Calderón A., & Borges, R. M. (2020). Avaliação em larga escala na Educação Básica: usos e tensões teórico-epistemológicas. *Meta: Avaliação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, p. 28-58. <http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v12i34.2281>
- Deboer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching, Hoboken*, v. 37, n. 6, p. 582-601. http://web.nmsu.edu/~susanbro/eced440/docs/scientific_literacy_another_look.pdf
- Ennis, R. (2011). *The Nature of Critical Thinking: an outline of critical thinking dispositions and abilities*. http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking_51711_000.pdf
- Imbernón, F. (2009). *Formação permanente do professorado: novas tendências*. São Paulo: Cortez.
- Oliveira, M. M. (2013). *Como fazer pesquisa qualitativa*. (5ed.) Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- Moraes, R., & GALIAZZI, M. do C. (2011). *Análise Textual Discursiva* (2 ed.) -224p. rev. – Ijuí: Ed. Unijuí.
- Raposo, E. O.; Freitas, N. M. S. (2019). Coletivo de estudos, formação e práticas em educação para o desenvolvimento sustentável: itinerários de uma formação. *Revista Exitus, Santarém/PA*, Vol. 9, N° 2, p. 322 - 350, abr/jun. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n2ID865>
- Santana, E. B. (2019). O uso de situações-problema no ensino de ciências: perspectivas diferenciadas sob orientação CTS [Tese de doutorado]. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará. <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/14477>



- Silva, A. M. F.; Lopes, P. I. X., & Castro, A. M. D. A. (2016). Avaliação da educação no Brasil: a centralidade dos testes em larga escala. *Revista HOLOS*, a. 32, v. 7, p. 388-401. <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554871031.pdf>
- Snow, C. E.; Dibner, K. A. (2016). Science literacy: concepts, contexts, and consequences. *National Academy of Sciences*. <https://www.nap.edu/read/23595/chapter/>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2014). Construindo Práticas Didático-Pedagógicas Promotoras da Literacia Científica e do Pensamento Crítico. *Iberociencia*, n. 2, 72 pp. <http://www.ibericienciaoei.org/doc2.pdf>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18 n. 52, pp. 163-248. <https://www.redalyc.org/pdf/275/27525615010.pdf>
- Thiollent, M. (2007). *Metodologia da pesquisa-ação*. 15 ed. São Paulo: Cortez.



“Projeto Mogreen”: Uma atividade em painel de discussão para a promoção de competências de responsabilidade ambiental e de tomada de decisão fundamentada na formação inicial de professores

Cláudia Faria

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade,
1649-013 Lisbon, Portugal

Bianor Valente

Escola Superior de Educação de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, Campus de
Benfica, 1549 003 Lisbon, Portugal

Hélia Oliveira

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade,
1649-013 Lisbon, Portugal

Cecília Galvão

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade,
1649-013 Lisbon, Portugal

Palavras-chave: Formação Inicial de Professores; Comportamento
Ambientalmente Responsável; Questões Socio-Científicas; Cidades Verdes.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 13.

Resumo

O objetivo deste estudo foi o de analisar as potencialidades de uma atividade, criado no âmbito do projeto High-Fliers, um projeto Erasmus+, que envolveu futuros professores do ensino básico numa questão sócio-científica relacionada com a

mitigação das alterações climáticas e as cidades verdes. Os participantes estiveram envolvidos numa atividade de painel de discussão, com o objetivo principal de discutir e refletir sobre como transformar uma determinada cidade numa cidade verde, tendo em conta as perspetivas dos diferentes stakeholders. O estudo envolveu um total de 60 futuros professores. A investigação seguiu uma abordagem mista, com um pré e pós-questionário sobre a importância e auto-avaliação de um conjunto de competências transversais a nível profissional e pessoal, e duas entrevistas em grupo focal. Os resultados revelaram que esta atividade tem o potencial de promover a competência dos futuros professores para assumirem um “comportamento ambientalmente responsável”, contribuindo para o desenvolvimento da sua autonomia e capacidade de raciocinar de forma autoconsciente e autorreflexiva. Também permitiu que os futuros professores experimentassem e refletissem sobre novas visões da educação em ciências a partir da perspetiva do próprio aluno.

Introdução

De acordo com inúmeros relatórios internacionais (e.g. UNESCO, 2016), precisamos de uma educação centrada em novas abordagens que visem uma maior justiça, equidade social e solidariedade global, contribuindo para a construção conjunta das dimensões sociais, económicas e ambientais para um desenvolvimento sustentável. Esta abordagem humanista para a educação implica novas estratégias pedagógicas, capazes de formar os alunos para o século XXI, criando situações em que possam desenvolver o pensamento crítico e as competências de resolução de problemas, uma comunicação eficaz, a colaboração, a criatividade e a inovação (AMA, 2010). No entanto, vários estudos centrados na inovação curricular destacam a dificuldade de mudar as práticas dos professores (Fullan, 2008). De facto, para além da importância de os professores de ciências terem acesso a recursos curriculares inovadores, é também crucial que tenham confiança e competência para desenvolver e implementar, por si próprios, abordagens mais inovadoras (Murphy et al., 2012). Uma abordagem eficaz para alcançar esta mudança será atuar ao nível dos programas de formação inicial de

professores, que deverão implementar novos tipos de estratégias e ambientes de aprendizagem, dando aos futuros professores a oportunidade de desenvolver competências para intervir de forma responsável e crítica na resolução dos problemas da sociedade, nomeadamente através de práticas docentes orientadas para a cidadania ambiental.

Metodologia

Neste estudo, analisamos as potencialidades de uma atividade em painel de discussão, na qual os participantes são envolvidos num cenário socio-científico relacionado com a mitigação das alterações climáticas e as cidades verdes, que foi implementado com futuros professores do ensino básico.

Descrição da atividade

A principal tarefa proposta nesta atividade é a de refletir sobre como transformar uma determinada cidade numa cidade verde, tendo em conta as perspetivas dos diferentes stakeholders, e propor um conjunto de possíveis soluções, desenvolvendo argumentos fundamentados, com base no modelo de argumentação de Toulmin (Fox & Modgil, 2006). Esta atividade foi desenvolvida no âmbito de um projeto Erasmus+, Projeto High-Fliers.

Participantes

Participaram no estudo 60 futuros professores e educadores de dois cursos: Licenciatura em Ensino Básico (n=34) e Mestrado em Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico em Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (n=26). Destes, 38 alunos responderam aos questionários de pré-teste e pós-teste. A idade dos participantes variou de 20 a 53 anos (média=26,71anos, DP = 7,53). A grande maioria dos participantes era do sexo feminino (94,7%).

Recolha e análise dos dados

A investigação seguiu uma abordagem mista, sendo aplicado um pré e pós-questionário sobre a importância de um conjunto de determinadas competências (comunicação, investigação, pensamento, social e autogestão) a nível profissional e pessoal, e duas entrevistas em grupo focal (uma com 5 alunos e outra com 6 alunos). Estas entrevistas tiveram como objetivo recolher as opiniões dos participantes sobre a atividade e as suas potencialidades para o seu próprio desenvolvimento profissional. Além disso, o painel de discussão e reflexão, que ocorreu na sessão final do módulo, foi áudio-gravado, transcrito na íntegra e analisado.

Resultados

No início da implementação da atividade, tanto as competências de comunicação como as de autogestão foram consideradas as mais importantes, tanto a nível profissional como pessoal. Além disso, um dos grupos de competências menos importantes na opinião dos participantes foram as competências de investigação. No final do processo de implementação, a importância das competências de investigação aumentou (Teste de Wilcoxon, $p < 0,001$), apresentando a maior taxa de mudança (11,23% a nível profissional e 5,93% a nível pessoal), seguida de um aumento na importância da capacidade de pensamento crítico, em ambos os níveis (3,69% e 2,14% respetivamente), embora sem significado estatístico. Relativamente às competências que os participantes consideravam possuir, tanto as competências de investigação como as competências de comunicação foram as menos mencionadas no início, mas as que apresentaram maior aumento no final do processo de implementação (9,74% e 7,57% respetivamente) (Teste de Wilcoxon, $p < 0,01$ para ambos). Mais uma vez, a capacidade de pensamento crítico apresentou uma grande melhoria após a implementação da atividade (6,32%) (Teste de Wilcoxon $< 0,001$).

Nas entrevistas em grupo focal, os participantes mencionaram que sentiram ter desenvolvido não só as suas competências de comunicação, como também aprofundaram os seus conhecimentos sobre como discutir com os outros, utilizando

argumentos úteis e válidos, e a sua capacidade de debate e argumentação. Considerando as propostas apresentadas por cada grupo de “especialistas” durante o debate, observamos que os participantes apresentaram um conjunto muito rico e diversificado de sugestões, todas sustentadas na pesquisa que realizaram. Além disso, verificamos que o envolvimento dos futuros professores neste painel de discussão proporcionou uma discussão muito frutífera sobre o que constitui uma discussão fundamentada e sustentada, o que constitui um bom argumento, e sobre as potencialidades para a aplicação didática deste tipo de atividade.

Discussão

Estes resultados revelam que o envolvimento dos futuros professores nesta atividade parece ter contribuído para aprofundar a sua própria competência para assumir um “comportamento ambientalmente responsável” (de acordo com Bear et al., 2003), sendo capazes de pensar no bem-estar de todos. Também promoveu a sua autonomia e capacidade de raciocinar de forma autoconsciente e autorreflexiva, permitindo aprofundar o seu próprio sentido de “autorresponsabilidade” (de acordo com Maier, 2019) e a sua capacidade de assumir “tomadas de decisão justificadas” (de acordo com Fox & Mogdil, 2006), sendo capaz de analisar diferentes argumentos e tomar decisões com base na sua credibilidade. Estes resultados são extremamente importantes para a formação de cidadãos ativos mais críticos, e ambientalmente responsáveis, em geral, e no caso dos futuros professores, em particular.

Agradecimentos

Esta investigação foi parcialmente financiada pelo Projeto Erasmus+, “High-Fliers – Highly Interactive Guidance Help For Leadership In Educationally Relevant Skills” (2020-1-EE01-KA203-077990).



Referências

- AMA (2010). *Critical skills survey*. Retirado de: <https://www.amanet.org/articles/ama-critical-skills-survey-workers-need-higher-level-skills-to-succeed-in-the-21st-century/>
- Bear, G., Manning, M., & Izard, C. (2003). Responsible behavior: The importance of social cognition and emotion. *School Psychology Quarterly*, 18(2): 140-157
- Fox, J., & Modgil, S. (2006). From arguments to decisions: Extending the Toulmin view. In D. Hitchcock & B. Verheij (eds.), *Arguing on the Toulmin model* (pp. 273-287). Berlin: Springer
- Fullan, M. (2008). *The six secrets of change*. San Francisco: Jossey-Bass
- Maier, R. (2018). Self-Responsibility: Transformations. *American Behavioral Scientist*, 63(1): 27-63
- Murphy, C., Varley, J., & Veale, Ó. (2012). I'd rather they did Experiments with us.... Than just Talking: Irish Children's Views of Primary School Science. *Research in Science Education*, 42: 415-438
- UNESCO (2016). *Education for people & planet: creating sustainable futures for all*. Retirado de: <https://www.unesco.org/gem-report/en/education-people-and-planet>



Alfabetização Científica com enfoque CTSA: ferramenta teórico-metodológica com indicadores a partir da integração entre a educação formal e não formal

Luciane da Silva Lima Vieira
Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática EDUCIMAT- IFES
lucianeslvieira71@gmail.com

Manuella Villar Amado
Pós-doutorado na área de Divulgação e Ensino das Ciências pela Faculdade de
Ciências da Universidade do Porto- Portugal (2014)
manuella@ifes.edu.br

Palavras-chave: Alfabetização científica com enfoque CTSA. Espaços de educação não formal. Indicadores de alfabetização científica.

Resumo

O objetivo da pesquisa foi o desenvolvimento de uma ferramenta teórico metodológica com indicadores para a análise de processos de alfabetização científica com enfoque CTSA. A pesquisa foi organizada em 2 etapas: 1. Elaboração de uma ferramenta teórico-metodológica. 2. Validação da ferramenta teórico-metodológica. Os principais referenciais teóricos da pesquisa são Chasott (2016), Santos e Mortimer (2002) e Marandino et al. (2004). Como resultado, a partir do processo de validação, foi elaborado um manual com a descrição dos eixos e indicadores da ferramenta teórico-metodológica. Ao final do processo foram elencados 4 eixos estruturantes e indicadores que favorecem a percepção desses eixos em propostas pedagógicas.

Introdução

É necessário compreender o ensino de ciências que objetiva o desenvolvimento do educando dentro das concepções de uma educação crítica é necessário que mudanças aconteçam na educação. Muitos são os documentos que norteiam esse fazer, mas a elaboração, planejamento e a execução dessa educação passa pelo dia a dia da escola e pelas atividades realizadas e contextos não formais. Considerando a integração da educação formal e da educação não formal, a implementação de propostas educativas que alcancem os objetivos de uma educação em ciências voltada para a promoção da alfabetização científica com enfoque CTSA é de suma importância para o desenvolvimento integral dos educandos.

Neste trabalho indicamos o seguinte problema de pesquisa: Quais indicadores podem colaborar com a avaliação dos processos de alfabetização científica com enfoque CTSA, a partir da integração entre a educação formal e não formal?

A partir da questão apresentada e dos questionamentos que ela sugere, a pesquisa se orientou pelo seguinte objetivo geral: Identificar e indicadores que possam colaborar com a análise e avaliação dos processos de alfabetização científica com enfoque CTSA na articulação da educação formal e não formal.

Com base no objetivo geral mencionado, traçamos os seguintes objetivos específicos desta pesquisa: 1. Desenvolver uma ferramenta teórico-metodológica para construção, avaliação e análise do processo de elaboração de propostas educativas 2. Realizar a validação da ferramenta teórico-metodológica por professores.

Fundamentação Teórica

Vilches, Peres e Praia (2011) defendem uma visão complexa do ensino de ciências, destacam a importância de posturas críticas no contexto educacional no que diz respeito às questões socioambientais, sugeridas pelo enfoque CTSA. Para Santos e Mortimer (2002) uma postura crítica educacional passa por discussões sobre os impactos antrópicos no ambiente, em âmbito global e local, seus reflexos na sociedade e a necessidade de um ensino de ciências que esclareça a

importância do desenvolvimento e a busca pela construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Gohn (2011) aponta que a educação não formal promove a valorização dos processos de aprendizagem em grupo, a importância dos valores culturais que articulam as ações dos indivíduos e à aprendizagem de valores extraescolares, movimento que ampliou o campo da educação para outras dimensões além da escola.

Marandino et al. (2004) destacam que a escola, sozinha, não é capaz de suprir todas as demandas e necessidades educacionais do indivíduo pois suas estruturas e mecanismos impõem limites ao processo educativo. Para Chasott (2016) a escola não é apta a desenvolver todos os objetivos educacionais que uma educação global preconiza e sugerem que a busca por essa educação pressupõe a soma do educativamente formal, não formal e informal e suas fronteiras, sendo a mais significativa entre elas a intencionalidade de promover processos educativos que podem potencializar os processos de Alfabetização Científica.

Metodologia

A pesquisa teve natureza qualitativa, descritiva e teórico empírica e organizou-se em 2 etapas: Etapa 1 – Elaborar uma ferramenta teórico-metodológica que apresente eixos e indicadores para avaliar os processos que demonstrem a integração entre a educação formal e não formal em processos de AC com enfoque CTSA. Etapa 2 – Realizar a validação da ferramenta com professores. A análise dos dados aconteceu com a avaliação dos registros da participação dos sujeitos da pesquisa, tendo como foco principal identificar indicadores que permitissem a percepção da integração entre a educação não formal e a educação formal.

Resultados

Após a estruturação e a validação da ferramenta teórico-metodológica os eixos e indicadores identificados para a composição do instrumento estão apresentados na tabela 1.



Tabela 1- Eixos e indicadores

Eixo	Indicadores
Enfoque CTSA	1. Interdisciplinaridade escolar
	2. Interdisciplinaridade com saberes populares/primevos
	3. Multidimensionalidade
	4. Contextualização
	5. Complexidade
	6. Questões socioambientais
	7. Cidadania socioambiental
Conhecimento Científico e Tecnológico	1. História da Ciência
	2. Natureza do Conhecimento Científico
	3. Conteúdos Procedimentais
	4. Conteúdos conceituais pertinentes
Prática Pedagógica	1. Diversidade de estratégias de ensino
	2. Protagonismo discente
	3. Motivação
	4. Controvérsias científicas
	5. Alfabetização digital
Educação Não Formal (Espaços Institucionalizados; Espaços Não Institucionalizados ou Movimentos Sociais; Comunidades tradicionais, etc.)	1. Ruptura de concepções de mundo
	2. Pertencimento
	3. Valorização de si próprio
	4. Formação eclética (Alfabetizações)
	5. Estética sensível
	6. Afetivo/Empatia
	7. Interatividade
	8. Entidade/Institucional
	9. Organização em grupos coletivos
	10. Cultura política

Fonte: Elaborado pelas autoras

Considerações Finais

A análise abrangente dos resultados obtidos revela que a avaliação de propostas pedagógicas com enfoque CTSA, visando à integração entre a educação formal e não formal, apresenta convergências significativas em diversos aspectos-chave. Observamos que os indicadores desenvolvidos para os eixos de enfoque CTSA, conhecimento científico e tecnológico, prática pedagógica e espaços de educação não formal oferecem insights valiosos para a compreensão e avaliação desses processos.

Ao considerar a complexidade inerente à alfabetização científica com abordagem CTSA, fica evidente a importância de uma abordagem integrada que reconheça e capitalize as interconexões entre diferentes espaços educacionais. Este estudo reforça a necessidade de políticas e práticas que promovam uma colaboração eficaz entre os diversos atores envolvidos na educação, visando a uma abordagem mais holística e eficaz para a alfabetização científica.

Por fim, ressaltamos a importância contínua de pesquisas e iniciativas que busquem aprimorar e ampliar nossa compreensão dos processos de alfabetização científica, especialmente em um contexto tão dinâmico e desafiador como o atual, onde a integração entre diferentes espaços educacionais se mostra cada vez mais crucial para o desenvolvimento integral dos educandos e para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e sustentável.

Referências

- CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 7ª. ed. Ijuí: Unijuí, 2016. 344 p.
- GOHN, M. D. G. Educação Não Formal e Cultura Política. 5ª. ed. São Paulo: Cortez, v. 26, 2011.
- MARANDINO, M. *et al.* A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz? IV ENPEC, 2004
- SANTOS, W. L. P. D.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio, Belo Horizonte, v. 2, p. 1-23, dezembro 2002.
- VILCHES, A.; PEREZ, D. G.; PRAIA, J. DE CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: WILDSON LUIZ PEREIRA DOS SANTOS, D. A. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: UNB, 2011. cap. 6, p. 161.



Abordagem CTSA em Livros Didáticos: Uma Análise de Obras da Área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias Utilizados no Novo Ensino Médio da Rede Pública Brasileira

Elisângela Rezende
Universidade Federal de Lavras (UFLA)
erezende.quimica@gmail.com

Rita de Cassia Suart
Universidade Federal de Lavras (UFLA)
ritasuart@ufla.br

José Bento Suart Júnior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
suart@utfpr.edu.br

Josefina Aparecida de Souza
Universidade Federal de Lavras (UFLA)
josefina@ufla.br

Palavras-Chave: Contextualização. CTSA. Ensino de Química. Livro Didático.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de Qualidade

Introdução

Um dos objetivos do movimento CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) é criar condições para que os alunos desenvolvam habilidades e competências que poderão torná-los mais capazes de opinar e criticar sobre questões e problemas que permeiam a sociedade (OLIVEIRA et al., 2018; MARCONDES, et

al., 2009). Neste sentido, o planejamento de ensino pelo professor é de fundamental importância para que o processo de ensino-aprendizagem seja mais significativo, uma vez que é um instrumento essencial para a elaboração de suas metodologias e estratégias de ensino, considerando, para isso, a realidade dos alunos. E, um dos recursos mais utilizados pelos professores é o livro didático (LD). Nesse contexto, esta pesquisa consiste em investigar a presença da abordagem CTSA em livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio recomendados pelo Ministério da Educação do Brasil, por meio do Programa Nacional do Livro Didático de 2021 (PNLD).

Metodologia

O Guia Digital PNLD 2021 indica 6 obras para escolha pelas escolas. Cada obra é constituída de 6 volumes, os quais apresentam os conteúdos da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias (Física, Química e Biologia) separadas por capítulos, unidades ou, até mesmo, volumes. Foram analisados todos os capítulos e/ou unidades que tratavam especificamente do ensino da Química, de duas obras. No entanto, neste artigo, apresentaremos a análise de dois capítulos, um de cada uma das obras, investigando se os conteúdos propostos pelos autores apresentavam contextualização CTSA. Esses conteúdos foram delimitados pelos seus títulos principais, ou seja, quando o livro iniciava o texto com um título de algum conteúdo até o próximo título, iniciando outro conteúdo. Assim, esse interstício foi considerado como um conteúdo. Para análise do L1, foi selecionado o Capítulo 9 e para análise do L2 foi selecionado a Unidade 1 – Capítulo 2. Foram analisadas a *Abordagem da contextualização CTSA contemplada*, ou seja, se a ênfase estava apenas em conteúdos científicos (C) ou, mesma ênfase em conteúdo de natureza científica em pelo menos um dos aspectos S, T ou A (CT, CS, CA, CTS), de acordo com Marcondes et al. (2009). Ainda, analisamos o *Entendimento de Contextualização*, de acordo com as quatro formas apontadas por Silva e Marcondes (2010): Aplicação do conhecimento Químico (nível 1); Descrição científica de fatos e processos (nível 2); Compreensão da realidade social (nível 3) e Transformação da realidade social (nível 4).

Discussão dos resultados

O número de conteúdos presentes em cada material variou de seis (L2) a onze (L1). Embora os conteúdos fossem contextualizados, pode-se perceber diferentes ênfases no que se refere a conteúdos C, T, S e A. O L1 apresenta 11 conteúdos de natureza C, 2 de natureza T e 1 de natureza S. O L2 apresenta 6 conteúdos de natureza C, 3 de natureza T, 5 de natureza S e 4 de natureza A. Tais ênfases não são exclusivas de um enfoque específico, no entanto, nesta categoria, iremos destacá-los separadamente. Textos que tratam de conhecimentos científicos e que se referem a aspectos sociais são os mais frequentes nos dois livros. Chama a atenção que L1 não apresenta temas relacionados a questões ambientais, o que vai de encontro ao que Oliveira e colaboradores (2018) destacam, que a abordagem CTSA no ensino, deve valorizar uma educação para o aprimoramento de competências e atitudes nos alunos, como, pensamento crítico, habilidades de resolução de problemas e aplicação prática dos conhecimentos em contextos do dia a dia. Quanto às relações CTSA possibilitadas, dos 17 conteúdos, 9 abordam exclusivamente conteúdos científicos. As relações CT estão presentes em 2 deles; CS também em 2; CA, CTS e CTA não estão presentes em nenhum conteúdo. Já as relações CSA estão presentes em apenas 1 desses conteúdos e, as relações CTSA, apenas em 3 deles.

Apenas o L2 traz uma contextualização problematizada no nível 4, possibilitando discussões de situações problemas de forte teor social, buscando o posicionamento e intervenção por parte do aluno na realidade social problematizada. O nível 3 também é abordado apenas no L2, em dois conteúdos, pois trazem o conhecimento químico em função do contexto sociotécnico para o enfrentamento de situações problemáticas. Os demais abordam os níveis 1, quando a contextualização é utilizada como apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano ou aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo químico que está sendo tratado e 2, ao abordar a temática em função dos conteúdos químicos postos de modo a fornecer explicações para fatos do cotidiano. Nesse sentido, o L1 chama a atenção mais uma vez, por apresentar um maior número de conteúdos, porém, a grande maioria, de nível 1. É crucial propor conteúdos e atividades que vão além da aplicação do

conhecimento, permitindo a compreensão e intervenção na realidade social, alcançando níveis mais elevados de contextualização CSTA, como destacado por Hodson (2018). Entre os dois livros analisados, podemos considerar que o L2 é o que melhor atende às expectativas dessa pesquisa, pois ele traz a maioria de seus textos contextualizados e problematizados, por meio de exercícios, experimentos e atividades, como debates e trabalhos em grupo, que estimulam o aluno a pensar e tomar decisões frente a situações problematizadas de cunho social, tecnológico e ambiental, estimulando o pensamento crítico. Para o professor, o L2 apresenta propostas para que ele possa planejar e elaborar suas aulas pautadas na perspectiva da contextualização CTSA, visando promover um processo de ensino-aprendizagem cada vez mais relevante. Embora alguns conteúdos analisados sejam categorizados como contextualizados, nem todos abordam a temática de forma problematizada. Alguns se concentram na química pura e acadêmica, destacando modelos científicos, definições e fatos históricos, privilegiando o rigor químico. Outros utilizam a contextualização como exemplificação ou abordam a problematização de forma inicial, servindo mais como um recurso motivacional do que uma abordagem pedagógica para a formação crítica do aluno.

Considerações

As análises indicam que os livros didáticos investigados ainda tendem a ser conteudistas, com pouca participação ativa do aluno na aprendizagem. A maioria de seus conteúdos não apresenta uma preocupação com fatores que contemplem o campo científico e tecnológico, bem como suas implicações sociais e ambientais. A análise por categorias revelou uma abordagem contextualizada em pontos específicos, mas de forma pouco integrada. Assim, a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) é abordada de forma fragmentada e limitada na obra como um todo.

Os autores destacam a necessidade crucial da orientação do professor na abordagem abrangente dos pressupostos CTSA, fomentando o envolvimento dos alunos em questionamentos críticos e na busca por soluções. Isso ressalta a importância dessas discussões nos programas de formação de professores,

permitindo que docentes e futuros educadores redefinam seus conhecimentos. Ao analisar materiais didáticos, é fundamental que possam propor atividades de ensino que integrem problematizações e relações muitas vezes ausentes nos livros adotados. Isso inclui a abordagem CTSA, como demonstrado neste estudo, para criar aulas contextualizadas com a realidade social dos alunos, considerando também questões ambientais e o constante desenvolvimento tecnológico.

Referências

- Hodson, D. (2018). Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. In: Conrado, D.M., Nunes-Neto, N. Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. EDUFBA, 27-57.
<https://books.scielo.org/id/n7g56/pdf/conrado-9788523220174-03.pdf>
- Marcondes, M.E.R.; et al. (2009). Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. IENCI, 14, 281-298.
<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/359>
- Oliveira, E. C.; et al. (2018). Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação. Ciência & Educação, 24 (4), 891-910.
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HstfXcFTmWDN5Sw37mrwqL/abstract/?lang=pt>
- Silva, E.L.D.; Marcondes, M.E.R. (2010). Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. Revista Ensaio, 12 (1), 101-118.



Implementación de un cuestionario para valorar la conciencia ambiental en el consumo responsable y manejo de residuos del profesorado universitario en formación

Annabella Salamanca
annasv@unizar.es

Universidad de Zaragoza- IUCA. Grupo de Investigación BEAGLE.

Cristina Gil González
crisgilgon@unizar.es

Universidad de Zaragoza-IUCA. Grupo de Investigación BEAGLE

Palabras clave: Consumo, residuos, formación docente, sostenibilidad.

Objetivos de desarrollo sostenible: Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Resumen

Los retos sociales, económicos y medioambientales que representan los ODS representan un conjunto de transformaciones en la manera de interactuar con nuestro planeta (SDSN Australia/Pacific, 2017). En este interactuar, las universidades y sus titulaciones juegan un papel importante en la formación de los/as futuros profesionales. La planificación didáctica de prácticas que favorezcan una efectiva Educación para el Desarrollo Sostenible ha de ir dirigidas a suplir las carencias conceptuales que tiene el profesorado en formación, relacionadas con habilidades, conocimientos y estímulos para tratar los desafíos de la sostenibilidad (Mori Junior et al., 2019). Por ello, la educación en la sostenibilidad resulta una tarea fundamental. El estilo de consumo de la población genera grandes cantidades de residuos sólidos,

cuyo manejo inadecuado ocasiona importantes problemas ambientales y de salud que aumentan con el crecimiento de la población.

En la nueva legislación educativa española y su normativa de desarrollo se incluyen los contenidos relacionados con la prevención y la gestión de residuos y el consumo responsable promueve su trabajo en las aulas de Educación Primaria e Infantil. Para ello se necesitan maestros formados en una educación para la sostenibilidad para que la escuela contribuya a cambiar la ansiedad de consumir, poseer y despilfarrar de la población y, además, se alcance el compromiso colectivo dirigido a desarrollar una ciudadanía global y crítica que incentive la participación y el cambio de hábitos en el consumo y en una adecuada gestión de los residuos.

En este contexto, el cuestionario puede ser un instrumento válido para la recogida de información sobre las ideas previas de los estudiantes. La comunicación que se presenta describe la implementación de un cuestionario online sobre el consumo responsable, manejo de residuos y sostenibilidad, el cual es una versión mejorada de otro anterior desarrollado en el Proyecto de Innovación Docente “Consumo responsable y manejo adecuado de residuos” (747, curso 2022/23, Universidad de Zaragoza). Éste se ha aplicado con los estudiantes de 2º curso de los Grados en Magisterio en Educación Infantil (GMEI) y Magisterio en Educación Primaria (GMEP) de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de Huesca (Universidad de Zaragoza) dentro de las asignaturas de Infancia, Salud y Alimentación y Didáctica del Medio Físico y Químico. Su objetivo es formar a los estudiantes en educación en la sostenibilidad. Para ello, los estudiantes han dado respuesta a un total de 11 preguntas abiertas y cerradas distribuidas en 3 bloques diferentes que hacen alusión a los siguientes temas: estilo de consumo (3 preguntas), manejo de residuos (4 preguntas) y conciencia medioambiental y labor docente (4 preguntas). Las preguntas de este último bloque, presentadas a continuación, son las que se han analizado en este trabajo.

- Nombra tres de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que despierten tu interés
- ¿Qué haces tú por el medioambiente?
- Selecciona SI/NO entre las siguientes opciones



- La educación de las niñas y los niños en el ámbito del consumo responsable es competencia de las familias en su totalidad
- Es preferible tratar el consumo responsable, el manejo de residuos y la conservación de la naturaleza en etapas posteriores a infantil y primaria
- Las niñas y niños saben qué residuos van a los contenedores amarillo, azul, verde y gris
- Las niñas y niños en etapas tempranas son responsables de un consumo responsable
- Las niñas y los niños saben por qué es importante conservar la naturaleza
- ¿Te sientes preparado para enseñar a los niños y niñas sobre el consumo responsable y el manejo de residuos en tu futura labor docente? SI/NO
- Si no te encuentras preparado ¿en qué aspectos te gustaría formarte mejor?

Los resultados obtenidos muestran el siguiente orden en el interés por los Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS 3, Salud y Bienestar (37,19%); ODS 4, Educación de calidad (30,57%); ODS 10, Reducción de las desigualdades (24,79%); ODS 12, Producción y consumo responsable (20,66%).

En cuanto a las acciones que llevan a cabo los estudiantes para mejorar el medioambiente destaca principalmente el reciclaje (68,6 %). A esta acción le sigue con una gran diferencia la reutilización de recursos empleados (17,4%) y el ahorro de luz y agua (7,4%).

Además, la mayoría de los estudiantes (95%) considera que la educación en el consumo responsable no es una competencia exclusiva de las familias y que debe de abordarse desde las primeras etapas educativas (83%), ya que muchos piensan que los niños/as, a pesar de su temprana edad, saben en qué contenedor deben de depositar los residuos que generan (69%) y son conscientes de la importancia que tiene conservar adecuadamente la naturaleza (81%).

Algunos de los estudiantes en formación no se sienten preparados para enseñar a los niños/as sobre el consumo responsable y el manejo de residuos en su futura

labor docente. De hecho, varios de ellos señalan que querrían formarse mejor en aspectos didácticos (10,6%). También, algunos estudiantes están interesados en la formación de conocimientos de base relacionados con la gestión de residuos (reducir, reutilizar, reciclar) (23,8%). La conciencia ambiental en términos de conservación de la naturaleza y el consumo responsable representan el 13,9% y el 12,9% respectivamente.

La aplicación del cuestionario online sobre consumo responsable, manejo de residuos y sostenibilidad muestra evidencias de la importante conciencia medioambiental de los estudiantes de magisterio, aunque al mismo tiempo, revela su necesidad de formación tanto en conocimientos ambientales como didácticos (Álvarez et al., 2018). En general, los estudiantes adoptan estilos de vida cada vez más responsables con el medioambiente y, al mismo tiempo, son conscientes de la importancia y repercusión que tienen para el planeta la puesta en marcha de acciones relacionadas con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030.

Bibliografía

- Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J. y Comas-Forgas, R. (2018). Evaluación de las competencias ambientales del profesorado de primaria en formación inicial: estudio de caso. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 117–141.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2338>
- Mori Junior, R., Fien, J., Horne, R. (2019). Implementing the UN SDGs in Universities: Challenges, Opportunities, and Lessons Learned. *Sustainability*, 12, 129–133.
<http://dx.doi.org/10.1089/sus.2019.0004>
- SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne. https://ap-unsdsn.org/wp-content/uploads/University-SDG-Guide_web.pdf



Concepções sobre ensino CTSA manifestadas por um professor de Química em uma ação formativa com foco na elaboração de sequência de ensino autoral

Terezinha Iolanda Ayres-Pereira
Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP, Brasil
tere@iq.usp.br

Maria Eunice Ribeiro Marcondes
Instituto de Química, Universidade de São Paulo, USP, Brasil
mermarco@iq.usp.br

Palavras-chave: Ensino de Química, Formação continuada de professores, Contextualização, Ensino CTSA

Objetivo de desenvolvimento sustentável: educação de qualidade

Resumo

Apresentamos o recorte de uma investigação que vem sendo desenvolvida pelas autoras e visa identificar e analisar se a participação de professores de química no Processo de Reflexão Orientada (PRO), durante o qual eles elaboram e aplicam sequências de atividades CTSA, pode influenciar no desenvolvimento profissional dos participantes. Neste recorte, buscamos identificar e analisar concepções sobre abordagem CTSA externadas por um professor, nomeado P4, participante do PRO.

Perspectiva teórica

O ensino CTSA visa que os estudantes tenham ferramentas para participar ativamente de decisões da sociedade (Dos Santos & Mortimer, 2000), envolvendo com a ciência, temas políticos, econômicos, sociais, culturais, ambientais e éticos (Fernandes & Strieder, 2016), tendo como foco a formação do cidadão, capaz de compreender e buscar soluções para problemas sociais relacionados à ciência (Akahoshi & Marcondes, 2013).

A produção autoral de atividades de ensino com abordagem CTSA é objeto de atenção, visando que os participantes reflitam sobre suas próprias ideias e práticas e as evoluam no sentido de promover a criticidade dos estudantes (Ayres-Pereira & Marcondes, 2023). Com esse objetivo, organizamos encontros do PRO, estimulando a reflexão dos participantes em diferentes perspectivas, conforme representado na figura 1.

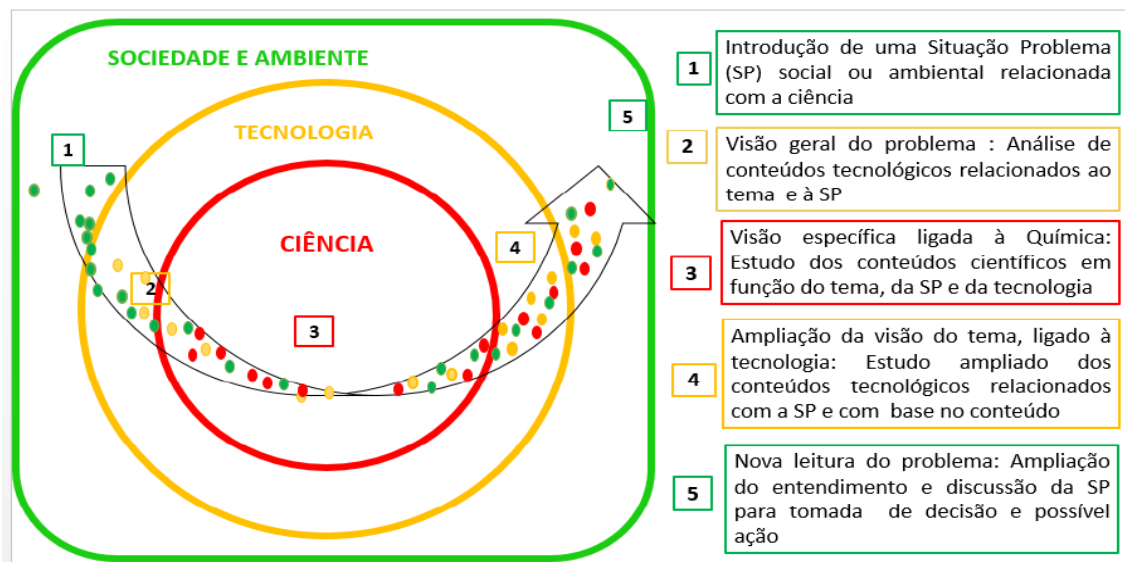
Figura nº 1 - Representação do Processo de Reflexão Orientada – PRO



Nota: Representação do Processo de Reflexão Orientada – PRO (Bryan & Recesso, 2006)

Para a elaboração da sequência de atividades CTSA os professores utilizam o modelo metodológico proposto por Aikenhead (1994), no qual uma situação problema social (S) ou ambiental (A), que se relacione a conteúdos científicos (C) e tecnológicos (T), dá início a uma sequência de aulas propiciando que os estudantes, de forma ativa e reflexiva, compreendam e busquem soluções informadas para o referido problema. Uma releitura desse modelo é apresentada na figura 2.

Figura nº 2 - Releitura do Modelo metodológico proposto por Aikenhead



Nota: Releitura do Modelo metodológico proposto por Aikenhead (1994), para a construção da sequência de atividades CTSA – tradição e releitura nossa

Métodos

A pesquisa é de natureza qualitativa, pelo contato direto entre a pesquisadora e os professores participantes, com foco na compreensão das concepções, construções e processos pelos quais passam esses sujeitos (Bogdan & Biklen, 1994). Tem CEP aprovado, todos os instrumentos são validados por pesquisadores e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento e Livre Esclarecido.

P4 é professor de Química para o Ensino Médio em escola pública de uma comunidade rural no interior de São Paulo, e optou por Agrotóxicos como tema de sua sequência. O processo formativo de P4 foi escolhido como objeto de investigação para este trabalho porque ele respondeu a todos os instrumentos propostos durante um curso, oferecido pela pesquisadora, anterior aos encontros, participou de 37 encontros do PRO, finalizou a elaboração e aplicação das aulas e também respondeu ao instrumento reflexivo proposto ao final.

Assim, para essa investigação, são analisadas: as concepções sobre ensino CTSA expressas por P4 em um instrumento aplicado anteriormente ao PRO e suas

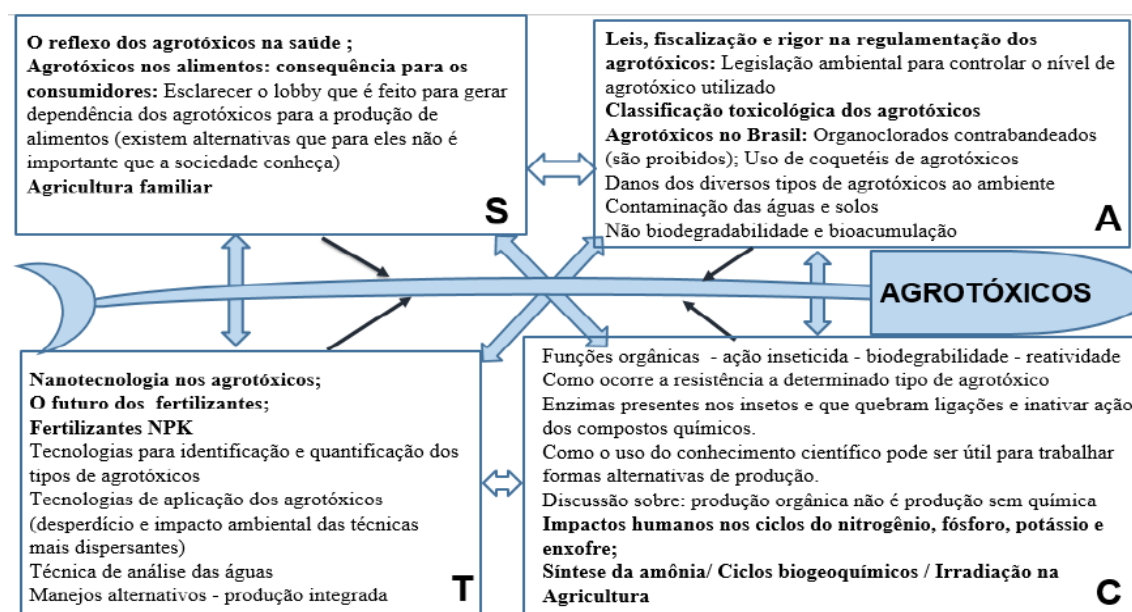
concepções manifestadas durante o PRO, utilizando as gravações, construções que elaborou e anotações da pesquisadora.

Resultados

Em resposta à questão do instrumento, aplicado durante o curso, P4 manifestou um conceito para a abordagem CTSA: “*Que agregue outros conhecimentos do mundo social e ambiental.*” Essa resposta expressa uma visão simples, revelando necessidade formativa para perceber as inter-relações necessárias a uma abordagem CTSA.

P4 manifestou livremente os conteúdos de C, T, S e A que considerava relacionados ao tema Agrotóxicos, organizando suas ideias em uma espinha de conteúdos (figura 3). Nessa atividade P4 manifestou um conjunto muito maior de conhecimentos científicos que T, S e A, o que vem ao encontro de resultados de outras pesquisas (Akahoshi & Souza & Marcondes, 2018), porém é possível perceber sua preocupação em relacionar conceitos científicos a aspectos S e A.

Figura nº 3 - Espinha quadrado CTSA elaborada por P4



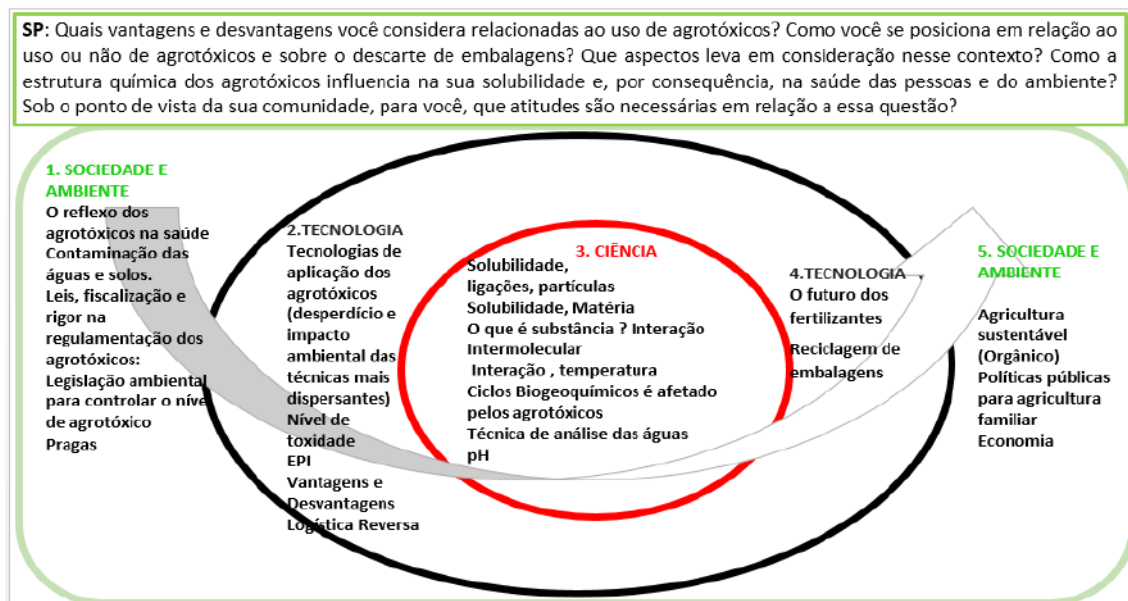
Nota: Espinha quadrado CTSA elaborada por P4 a partir de uma tempestade de ideias sobre conteúdos CTSA que poderiam ser ensinados.

Em um dos encontros, P4 externou não reconhecer a função da SP na sequência, o que levou a pesquisadora a propor leitura e discussão sobre os níveis cognitivos das questões que os professores elaboram, a partir do artigo de Suart e Marcondes (2009). Também, teve início uma reflexão sobre os conhecimentos de C, T, S e A necessários para a formação dos estudantes em relação ao tema, quando P4 manifestou sua maior dúvida em relação aos conhecimentos científicos na abordagem CTSA:

Na questão de ciência eu fico em dúvida se é para trabalhar conceitos... CTSA eu acho que é muito amplo e a gente pode ficar conteudista... aí acho que algumas coisas a gente coloca demais, outras de menos e acho que tem que ser mais dinâmico que ficar no conteúdo...mas se ficar só em detalhes de C, ela ficará pequena e não será CTSA... então precisamos ir do macro, da S e A, para o micro da C (P4, PRO 14, desde o tempo de 29:00, até o tempo de 60:00)

P4 manifesta dificuldade em propor o ensino de conceitos científicos, para além dos padrões tradicionais, relacionando-os com conhecimentos T, S e A, de forma a embasar a compreensão que os estudantes venham a ter em relação ao problema e as decisões que tomarão. Por outro lado ele também demonstra interesse em evoluir suas próprias concepções e, para isso, foi convidado a elaborar um instrumento com questões de conhecimentos C, T, S e A relacionados ao tema, aplicar em suas turmas e refletir sobre suas respostas. Essa reflexão o impulsionou P4 na elaboração da SP e, a partir dela, refletir sobre os conteúdos presentes na espinha, selecionar aqueles que considerou necessários para a solução da SP e construir o modelo metodológico, apresentado na figura 4.

Figura nº 4 - Situação problema e modelo metodológico elaborado por P4.



Nota: Elaborado por P4, a partir da espinha quadrado CTSA, tendo como base a proposta metodológica de Aikenhead (1994).

Percebemos, nessa construção, a presença de questões que conduzem os estudantes a refletir e tomar decisões em relação ao tema. Também, a SP proposta abarca discussões sociais e ambientais e necessita dos conhecimentos científicos e tecnológicos para ser resolvida, o que indica evolução de suas concepções iniciais sobre a abordagem CTSA.

O conceito de abordagem CTSA elaborado por P4 para ser apresentado aos estudantes na primeira aula da sequência reflete esse processo evolutivo de suas concepções, quando ele destaca o caráter relacional dos conhecimentos, porém demonstra a necessidade de mais aprofundamentos em relação ao papel da ciência nessa abordagem:

Podemos dizer que CTSA é um movimento de caráter interdisciplinar, e que manifesta a preocupação central com os aspectos sociais e ambientais relativos às aplicações da ciência e tecnologia.

Considerações

O PRO no qual o professor elabora sequência de ensino com abordagem CTSA se mostrou significativo no processo de construção das concepções de P4 quanto à abordagem CTSA, porém concordamos que esse é um processo lento e exaustivo, que demanda tanto dos professores quanto do formador persistência e a compreensão das possibilidades de desenvolvimento profissional que podem ser alcançados nesse processo.

Bibliografia

- Aikenhead, G. S. (1994). The social contract of science: implications for teaching science. *STS education: International perspectives on reform*, 11-20.
- Akahoshi, L. H., & Marcondes, M. E. R. (2013). Contextualização com enfoque ctsa: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de Química. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 37-41.
- Akahoshi, L. H., Souza, F. L., & Marcondes, M. E. R. (2018). Enfoque CTSA em materiais instrucionais produzido por professores de química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(3).
- Ayres-Pereira, T. I. & Marcondes, M. E. R. (2023). Processo de construção do Modelo Metodológico de Aikenhead por um grupo de professores, visando a elaboração de atividade de ensino CTSA. *XII EPPEQ-Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química*, 1(12).
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto editora.
- Bryan, L. A., & Recesso, A. (2006). Promoting reflection among science student teachers using a web-based video analysis tool. *Journal of Computing in Teacher Education*, 23(1), 31-39.
- Dos Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em educação em ciências*, 2(2), 1-23.
- Fernandes, R. F., & Strieder, R. B. (2016). Questionamentos e Opiniões de professores de Ciências da Natureza sobre Educação CTS. *Indagatio Didactica*, 8(1), 453-467.
- Suart, R. de C., & Marcondes, M. E. R. (2009). A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, 14(1), 50-74

El educathon como estrategia para promover una enseñanza tecnológica con perspectiva de género en la formación inicial del profesorado

Carolina Martín-Gámez
Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga, España
cmarting@uma.es

Cristina García-Ruiz
Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga, España
crisgarcia@uma.es

Palabras clave: Hackathon, perspectiva de género, educación científico-tecnológica.

Objetivos de Desarrollo Sostenible: OD4 (Educación de Calidad) y OD5 (Igualdad de Género)

Introducción

Hoy en día es un hecho la brecha existente en la elección de estudios científicos-tecnológicos por parte de las mujeres (Holmegaard et al., 2012). En el análisis del porqué, distintos estudios apuntan, por un lado, a la falta de referentes femeninos en estos ámbitos de conocimiento (Archer et al., 2014; Rossi y Barajas, 2015), y por otro, a la presencia de estereotipos y sesgos de género promovidos desde los diferentes ámbitos de la sociedad, entre ellos, el sistema educativo (Kerkhoven et al., 2016). Además, autores como Vázquez y Manassero (2008) reconocen diferencias en las preferencias de las mujeres respecto a los hombres en las ocupaciones laborales. Así, las mujeres se decantan hacia profesiones más caracterizadas en trabajar con

personas para ayudarlas, y en ofrecer recompensas intrínsecas de autoactualización personal (creatividad, valores personales, etc.), y sin embargo, no perciben que las carreras científicas- tecnológicas dispongan de estas características. Esto origina problemas relacionados con la identidad ya que las chicas interiorizan una imagen de las áreas STEM (acrónimo en inglés de Science-Technology-Engineering-Mathematics) cargada de estereotipos y desvinculada de sus propios intereses (Archer et al., 2014, Quilez-Cervero et al., 2021, Martín-Gámez et al., 2022).

Por ello, desde la educación científica-tecnológica se debe proporcionar una imagen de la ciencia y la tecnología adecuada, que evite visiones deformadas y erróneas sobre cómo se construye el conocimiento científico-tecnológico; que aluda a su carácter cambiante, creativo y colaborativo; y que aporte referentes femeninos en estos ámbitos de conocimiento lo más cercanos y actuales posibles. En consecuencia, se deben fomentar actuaciones que desde la formación del profesorado potencien la adquisición de habilidades para diseñar propuestas educativas en estas áreas que contemplen esta perspectiva. De esta manera se estará promoviendo la sensibilización en el futuro docente de este enfoque educativo para que el alumnado no sólo perciba estas áreas como imprescindibles sino como algo de lo que quieren ser parte.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo es el de presentar y valorar la implementación de una experiencia educativa en la que futuros profesionales de la educación diseñaron recursos para Educación Infantil y Educación Primaria en torno a temáticas del curriculum relacionadas con la tecnología y la digitalización, y en las que visibilizaron investigadoras de áreas STEM de la Universidad de Málaga (UMA) que investigan en estas temáticas. Estos diseños se desarrollaron en el contexto de un *hackathon* que se organizó en conmemoración del día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia (García-Ruiz et al., 2023).

Metodología

En la experiencia educativa a la que se le llamó *Educathon23-Girls in Science* participaron un total de quince estudiantes procedentes de titulaciones relacionadas con la Educación (Educación Social, Educación Primaria y Educación Infantil).

El contexto de trabajo fue un *hackathon*. Los hackathons son eventos derivados del ámbito tecnológico en los que los participantes forman equipos de trabajo en torno a un reto y buscan colaborativamente soluciones innovadoras, presentándolas formalmente al final de la sesión y poniendo de manifiesto su capacidad en términos de adecuación al problema, diseño e innovación. El reto que se les lanzó fue el diseño de un recurso educativo asociado a la metodología de aprendizaje basado en juegos (ABJ) que trabajase los saberes básicos de la temática asignada de manera aleatoria, y que visibilizase a la investigadora de la UMA también asignada. Ninguno de los participantes tenía experiencia en el diseño o la práctica de recursos educativos basados en juegos para la educación científica-tecnológica desde esta perspectiva. Todos ellos trabajaron colaborativamente en grupos de 3 personas, contribuyendo al diseño de la propuesta educativa desde su experiencia.

Se les proporcionó un dossier informativo en el que disponían de los objetivos del reto; una breve descripción de las temáticas relacionadas con la tecnología y la digitalización seleccionadas del curriculum de Educación Primaria e Infantil; los saberes básicos asociados a cada una de ellas; y la referente investigadora de la UMA asociada a cada una de las temáticas. Los temas que se trabajaron fueron: algoritmos, ciclo de vida de productos y sus fases, robótica, tecnología sostenible y digitalización.

La experiencia se desarrolló en dos sesiones de 5h en 2 días consecutivos. Al inicio de la 1ª sesión se les impartió un taller de 1h. sobre la aplicación *App Inventor*. Esta aplicación permite crear aplicaciones digitales que pueden ser utilizadas como recursos educativos. Los participantes no estaban obligados a utilizar el *App inventor* para crear sus recursos. Al final de la 2ª sesión los 5 grupos de trabajo debían presentar sus propuestas en 5 minutos que serían evaluadas por un grupo de expertos en Educación que además determinaría cuál era la propuesta ganadora. Durante las dos sesiones, cada pequeño grupo estuvo mentorizado por expertas en Educación Científica-Tecnológica que fueron guiando y asesorando el diseño que los grupos iban desarrollando. Asimismo, las investigadoras de la UMA implicadas fueron invitadas y hubo 3 de ellas que su disponibilidad le permitió compartir algún momento del proceso con los grupos de trabajo.

Para valorar la propuesta educativa se utilizó la observación participante de las coordinadoras del evento (autoras de este trabajo) que fueron recogiendo anotaciones sobre aspectos del proceso que pudiesen resultar relevantes. Para concluir, se mantuvo una reunión final con las mentoras en la que se recogieron sus opiniones de la experiencia en cuanto a dificultades encontradas, y sobre el desarrollo de habilidades en los participantes.

Resultados

En total se diseñaron cinco recursos educativos dirigidos a alumnado de los ciclos de Educación Infantil y Primaria, relacionados con el desarrollo del pensamiento computacional (algoritmos, robótica o digitalización), y con la promoción de una tecnología sostenible. Las estrategias empleadas para ello contemplaron desde *escape rooms*, aplicaciones móviles, *webquest* o juegos de cartas, demostrando así la originalidad y creatividad de sus diseños. También es posible destacar que, en todos ellas, excepto en una, la visibilidad de la científica se redujo a su aparición puntual al inicio o al final del recurso.

La valoración de la experiencia, tanto por las mentoras como por las coordinadoras de todo el proceso fue muy satisfactoria. Además, la percepción de cómo había sido la experiencia por parte de las personas participantes fue muy positiva, considerando que las jornadas habían contribuido a su desarrollo profesional docente y a una mayor concienciación sobre la perspectiva de género en la educación científica-tecnológica.

Conclusiones

A pesar de las dificultades encontradas en esta primera edición, relacionadas principalmente con la integración de la investigadora de referencia en el diseño del recurso, de manera que su aparición fuese más allá de una intervención puntual para intentar lograr crear realmente un referente, consideramos que el *Educathon 23 – Girls in Science* se posiciona como una experiencia innovadora para la promoción de

la perspectiva de género en la educación científica, y destacamos la importancia de crear este tipo de escenarios formativos de intercambio y oportunidades de aprendizaje en la formación inicial del profesorado.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto TED2021-130102B-I00, titulado “Transición digital y ecológica en la enseñanza de las ciencias mediante tecnologías disruptivas para la digitalización de juegos educativos y su evaluación con E-Rubricas”, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR, el proyecto titulado “Desarrollo y seguimiento de la identidad docente de profesorado de ciencias en formación inicial y novel. Influencia de procesos de indagación y estudio del perfil emocional y de género (PID2022-140001OA-I00)”, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE y el FSE+ y el proyecto JA-B2-02, financiado por el IIPIT de la Universidad de Málaga. La Dra. García-Ruiz agradece a la Agencia Estatal de Investigación y al Fondo Social Europeo por el contrato Ramón y Cajal recibido (RYC2020- 029033-I/AEI/10.13039/501100011033).

Bibliografía

- Archer, L., DeWitt J., y Willis, B. (2014). Adolescent boys' science aspirations: Masculinity, capital, and power. *Journal of research in science teaching*, 51, 1-30.
<https://doi.org/10.1002/tea.21122>
- García-Ruiz, C., Luque-Henares, E., y Martín-Gámez, E. (2023). Educathon 23 - Girls in Science: An educational experience for teaching technology with a gender perspective. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*. Volumen 31 (pp. 10-16). ISRES Publishing . <https://doi.org/10.55549/epess.1381492>
- Holmegaard, H. T. Madsen, L. M., y Ulriksen, L. (2012). To choose or not to choose science: constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme. *International Journal of Science Education*, 36(2), 186–215.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749362>
- Kerkhoven, A. H., Russo, P., Land-Zandstra, A. M., Saxena, A., y Rodenburg, F. J. (2016). Gender stereotypes in science education resources: A visual content analysis. *PloS one*, 11(11), e0165037.
- Martín-Gamez, C., García-Durán, D., Fernández-Oliveras, D., y Torres-Blanco, V. (2022). Factors to consider from education to promote an image of science and technology

with a gender perspective. *Heliyon*, 8(10), e11169.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11169>

Quílez-Cervero, C. Díez-Ojeda, M., López, A. A., y Queiruga-Dios, M. A. (2021). Has the stereotype of the scientist changed in early Primary School-aged students due to COVID-19? *Education Science*, 11, 365-385.

<https://doi.org/10.3390/educsci11070365>

Rossi, A., y Barajas, M. (2015). Elección de estudios CTIM y desequilibrios de género. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(3), 59-76.

<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1481>

Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.

https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2008.v5.i3.03



Desafios energéticos atuais como contexto sociocientífico para alicerçar a abordagem STEAM no laboratório de química

Carla Morais

CIQUP - IMS, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e
Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal
cmorais@fc.up.pt

Cidália André

CIQUP - IMS, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e
Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal
cidalia.andre@fc.up.pt

Joana Alves

CIQUP - IMS, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e
Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal
joana.alves@fc.up.pt

Gildo Girotto Junior

IQ/Unicamp, Departamento de Química Analítica, Instituto de Química, Universidade
Estadual de Campinas, Brasil
ggirotto@unicamp.br

Palavras-chave: Educação CTS, abordagem STEAM, problemas
sociocientíficos, trabalho laboratorial

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4. Educação de Qualidade, 7.
Energias renováveis e acessíveis, e 12. Produção e consumo sustentáveis.

Resumo

No processo de aprendizagem da Química, há a percepção, por parte dos alunos, que os conteúdos são maioritariamente abstratos e desconectados do quotidiano, o que os leva a considerarem esta disciplina de difícil compreensão (Morais, 2022). Não obstante esta percepção, é indubitável que a Química é uma área científica relevante para os desafios sociais atuais e que se reflete nos mais variados aspetos da vida humana sendo fundamental para a formação cívica.

Nesse sentido, e acompanhando as necessidades dos alunos, é crucial trazer significado e contexto à aprendizagem, procurando integrar novas e diferentes estratégias de atuação pedagógica que coloquem o aluno no centro do processo, através de atividades *hands-on*, tecnologicamente relevantes, cientificamente contextualizadas e relacionadas com tópicos atuais e reais (Morais, 2022). Para além da necessidade de contextualizar os conteúdos científicos, é igualmente importante que a partir dos contextos, surja uma problematização, baseada na operacionalização dos conhecimentos científicos para a resolução de desafios sociais, económicos e ambientais relevantes no panorama mundial atual. Nesse sentido, parece imperativo considerar o desenvolvimento de propostas didáticas focadas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Neste trabalho, atendemos em particular aos ODS 4 - “Educação de Qualidade”, 7 - “Energias renováveis e acessíveis” e 12 - “Produção e consumo sustentáveis”, na tentativa de promover uma participação ativa no desenvolvimento de soluções energéticas limpas, justas e inclusivas que visam o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental (Galvão et al., 2021).

Na atividade proposta, integramos a Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática (STEAM), buscando abordar de forma contextual os desafios energéticos atuais a partir da reprodução, em escala laboratorial, do processo de produção de energia, preferencialmente sustentável, por meio de células de concentração. As células de concentração fazem uso de uma única espécie química, a duas concentrações distintas, para gerar energia através desta diferença (Bard, 2001). Apesar do seu desempenho inferior, em relação a outras células voltaicas, por apresentarem menor magnitude na força eletromotriz, as células de concentração podem ser o ponto de partida para inovações tecnológicas, na medida em que a

própria natureza privilegia estes mecanismos em diversos fenómenos (e.g., corrosão, membranas celulares) (Sheehan et al., 2022).

Este trabalho de abordagem contextual baseado na perspetiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), tendo como mira os ODS e aplicando conceitos da eletroquímica, reporta os resultados da implementação de uma atividade prática STEAM, em ambiente laboratorial, com futuros professores de Física e de Química em formação inicial. Consequentemente, esta investigação buscou responder às seguintes questões:

1. Quais as relações entre contexto e conteúdo percecionadas pelos professores em formação durante a realização da atividade experimental STEAM sobre células de concentração?

2. Qual é a perceção dos professores em formação, em relação à possibilidade de implementação de uma atividade laboratorial STEAM com foco na perspetiva CTSA?

Por forma a aferir a aplicabilidade, em ambiente pedagógico, e a relevância científica da atividade desenvolvida, esta foi inicialmente explorada, em contexto investigativo e numa ótica de Observação e Inferência (Saritaş et al., 2021), com 20 professores de Física e Química em formação inicial. A atividade consistiu na exploração de uma “caixa mistério” que continha uma célula de concentração com dois elétrodos do mesmo metal em ambas as semicélulas e eletrólitos de diferente concentração de ião do metal utilizado. Recorrendo às potencialidades de prototipagem eletrónica do Arduino, os participantes recolheram dados de condutividade e diferença de potencial a partir de sensores *off the shelf*. A partir destes dados (observações) foram construindo hipóteses (inferências) sobre o conteúdo da caixa.

Por meio de respostas a questões abertas, de escolha múltipla e seguindo o esquema proposto pelo *Starfish Method* (Kua, 2013), avaliamos as relações propostas pelos participantes e suas perceções a respeito da implementação da atividade.

Numa primeira parte, os participantes avaliaram a relação simbiótica entre contexto e conteúdo identificando um possível enquadramento da atividade a partir de duas situações sugeridas, as quais traziam elementos CTSA: 1) abordagem

das alterações climáticas e a possível utilização de células de concentração para gerar energia, e 2) abordagem biológica associada à presença de células de concentração na fisiologia humana. Um total de 16 participantes optaram pelo contexto 1 como sendo o que se lhes afigurava mais adequado para a lecionação dos conteúdos de eletroquímica em causa. De entre os argumentos para a escolha, a contemporaneidade do tema, a presença no quotidiano e a mais fácil compreensão foram relatados, como mostram, por exemplo, as seguintes respostas obtidas: “Porque permite explorar questões que envolvem um contexto atual”; “Seria fácil encontrar uma notícia relacionada e desenvolver questões à volta disso. Na minha opinião seria mais fácil de entender por parte dos alunos”. Os argumentos para a escolha do contexto 2 relacionaram-se com o conteúdo químico mais presente. Além dos ODS 4, 7, 12 propostos pela equipa de investigadores como estando presentes na atividade laboratorial, 17 dos participantes deram grande destaque à presença do ODS13 - Ação climática.

Num segundo momento, os participantes foram desafiados a identificar os componentes STEAM na atividade da “caixa mistério”, destacando-se algumas das respostas: “Ciência: Química. Reações químicas”, “Tecnologia: Arduino”; “Engenharia: montagem do Arduino/circuito”; “Matemática: Cálculos e equação de Nernst”.

Por fim, os participantes avaliaram a atividade e o seu potencial de aplicabilidade no ensino secundário. Os resultados sugerem que os participantes se sentem motivados para aplicar a abordagem STEAM e CTSA nas aulas de Química e consideram que a atividade realizada tem potencial para fomentar a aprendizagem e interesse pela Química e por outras áreas do conhecimento. Por outro lado, equacionaram as possibilidades de implementação da mesma em sala de aula, apresentando uma apreciação da atividade segundo o *Starfish Method*, indicando como aspectos a “Começar a fazer”: pontos de aprimoramento da atividade como realizar uma introdução teórica, utilizar outros instrumentos de medição, criar um contexto ou uma história e clarificar algumas perguntas.

A abordagem CTSA, aliada a práticas experimentais e a perspectiva STEAM pode trazer subsídios para o ensino de Química. Com esta proposta procuramos compreender como os futuros professores tecem relações entre contexto e conteúdo científico, almejando contribuir para que relacionem a Ciência diante de desafios

globais e locais, permitindo-lhe desenvolver as suas competências científicas e, junto aos alunos, desenvolver o pensamento crítico, trabalho colaborativo, raciocínio e resolução de problemas. As perspectivas futuras envolvem a co-criação de sequências de ensino visando a potenciação pedagógica desta atividade sendo esta ação uma forma de contribuir para que implementem com os seus alunos experiências educativas inovadoras, não apenas através das lentes da sua formação disciplinar, mas numa perspetiva holística e integrada.

Agradecimentos

CIQUP, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Projeto UIDB/00081/2020) e IMS- Institute of Molecular Sciences (LA/P/0056/2020).

Bibliografia

- Bard, A. J., Faulkner, L. R., & White, H. S. (2001). *Electrochemical methods: Fundamentals and applications*. John Wiley & Sons.
- Galvão, C., Faria, C., Viegas, W., Branco, A., & Goulão, L. (2021). Inquiry in higher education for sustainable development: Crossing disciplinary knowledge boundaries. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(2), 291-307.
- Kua, P., 2013. *The Retrospective Handbook: A guide for agile teams*. Leanpub.
- Morais, C. (2022). Ciência cidadã e educação CTS/CTSA: Perspectivando contributos, desafios e oportunidades. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 17(51), 157-178.
- Sarıtaş, D., Özcan, H., & Adúriz-Bravo, A. (2021). Observation and Inference in Chemistry Teaching: A Model-Based Approach to the Integration of the Macro and Submicro Levels. *Science & education*, 30(5), 1289-1314. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00216-z>
- Sheehan, D. P., Hebert, M. R., & Keogh, D. M. (2022). Concentration cell powered by a chemically asymmetric membrane: Experiment. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 52, 102194. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102194>

Activando el pensamiento crítico en el estudio de una enfermedad neurodegenerativa

María Villar López
maria.lopez.villar@usc.es

Paloma Blanco Anaya
paloma.blanco@usc.es

Departamento de Didácticas Aplicadas, Universidad de Santiago de Compostela

Palabras Clave: pensamiento crítico, proyecto CTS, investigación biomédica, formación profesional

Objetivo De Desarrollo Sostenible: ODS 4: educación de calidad.

Fundamentación

El papel del pensamiento crítico (en adelante PC), entendido como la capacidad de emitir un juicio razonado (Puig, Blanco Anaya y Bargiela, 2023), engloba un conjunto de destrezas (Facione, 1990) y actitudes (Facione et al., 1995) que son extrapolables a cualquier ámbito de conocimiento y que cada vez con más demandadas en el ámbito laboral (Partnership for 21st Century Learning, 2003), a lo cual debe de contribuir la Formación Profesional. En el ámbito sanitario, es también necesario capacitar al alumnado a dar respuestas a problemas complejos, que engloben ciencia (investigación), tecnología (biotecnología) y sociedad (enfermedad rara) para lo cual se optó por la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos para partir de las motivaciones que presenten y enfrentarlos al mundo real de la investigación biomédica, en particular en el estudio de una enfermedad neurodegenerativa con componente genético, la enfermedad de Niemann-Pick,

catalogada dentro de las enfermedades raras, empleando para ello un organismo modelo, el pez cebra (*Danio rerio*).

Las preguntas de investigación que se abordan son:

1. ¿Qué destrezas y aptitudes demanda el proyecto sobre una enfermedad neurodegenerativa?
2. ¿Qué destrezas y aptitudes considera el alumnado que ha activado a lo largo del proyecto y cómo justifica que las ha activado?

Metodología

Se sigue una metodología cualitativa en que se analiza en detalle el discurso escrito de los estudiantes en torno a la activación de destrezas y actitudes propias del PC.

Participan 16 estudiantes del ciclo superior de laboratorio de diagnóstico clínico y biomédico, módulo de biología molecular, en el cual se implementó el proyecto con dos fases: 1) investigación sobre la enfermedad induciéndola en el organismo modelo y 2) estudio de toxicidad para investigar productos que mitiguen síntomas de la enfermedad en dicho organismo. En esta segunda fase es en la que se analizan las respuestas de los participantes en cuanto a las destrezas y actitudes de PC que han activado (2º pregunta de investigación), siendo la tercera ocasión a la que se enfrentaban a ello mediante un documento individual en el que tenían que cubrir una tabla con una descripción de cada destreza y actitud de acuerdo con Facione (1990) y Facione et al. (1995) respectivamente. Para su análisis nos hemos centrado en 1) si consideran que activaron las mismas destrezas y actitudes que las autoras entendían que eran promovidas por cada etapa y 2) si la forma en que justificaban dicha destreza o actitud era coherente con lo que ello implicaba. Se obtienen frecuencias de las respuestas obtenidas.

Resultados

Los resultados que se muestran a continuación abordan las preguntas de investigación 1 y 2 de forma conjunta, de modo que se visualice si la destreza/actitud

que consideran que han activado coincide con lo esperado, por ser demandada por cada etapa dicha actividad del proyecto.

Tras el análisis de la primera y segunda pregunta de investigación, en términos generales se aprecian diferencias entre lo que demanda el proyecto (PI 1) y las destrezas/actitudes que consideran los estudiantes consideran que han activado (PI 2).

Etapas 1. Diseño del estudio de toxicidad

Esta etapa requería: explicación, autorregulación, procurador de la verdad, sistemático, tener autoconfianza, inquisitivo, madurez cognitiva. No obstante, en el conjunto de respuestas del alumnado se mencionan todas ellas, sin embargo, las que entendemos que no deberían activar son las que aparecen con menor frecuencia (interpretación, analítico, inferencia ni evaluación). Las que consideran que han activado mayormente son inquisitivo y madurez cognitiva.

Etapas 1a. Debate sobre si emplear productos homeopáticos

Esta etapa requería: interpretación, inferencia, evaluación, explicación, autorregulación, procurador de la verdad, analítico, tener autoconfianza, inquisitivo, madurez cognitiva. En el conjunto de respuestas del alumnado quedan recogidas todas las destrezas y actitudes en esta etapa, no obstante, consideramos que ser sistemático no sería una actitud necesaria dentro del debate del uso de productos homeopáticos, sí que coincidimos con los estudiantes en que ser inquisitivo, tener autoconfianza y procurador de la verdad son actitudes que se deben activar de mayor manera en el proyecto.

Etapas 2. Ejecución del estudio de toxicidad

En esta etapa sí es necesario activar todas las destrezas/actitudes del PC, el alumnado considera lo mismo, la totalidad de los participantes valoran que ser sistemático es la actitud que más se activa en esta etapa, pues lo conlleva la

investigación. Otras de las más mencionadas por los participantes son madurez cognitiva, analítico e interpretación, esto puede ser debido a que es en esta etapa donde se analizan los resultados y se realiza la interpretación de los mismos. Por otro lado, procurador de la verdad es la actitud que menor número de estudiantes consideran que se debe activar, algo que a nuestro parecer es importante en esta etapa.

Etapas 3. Valoración del estudio de toxicidad.

Consideramos que se deben activar todas las destrezas/actitudes del PC, en lo que coincide el alumnado. Consideramos, al igual que los estudiantes, que la inferencia es una de las destrezas que se deben activar mayoritariamente, sin embargo, opinamos que la interpretación y la evaluación deberían estar más presentes en los resultados, las cuales apenas la mitad de los estudiantes consideran que las activaron.

Al analizar las justificaciones del alumnado en cuanto a por qué activaron dicha destreza/actitud, identificamos problemas en su interpretación. La mayoría están relacionados con la etapa a la que se está haciendo referencia, es decir, a pesar de que la justificación sea correcta, la destreza/actitud que señalan no parece muy evidente que la activasen en esta etapa. Otro problema es la confusión entre actitudes, como es el caso de madurez cognitiva con ser abierto de mente.

Conclusión

Los resultados manifiestan que, pese a ser la tercera vez que el alumnado se enfrentaba a esta meta reflexión, la interpretación de las destrezas y actitudes del PC les resulta compleja, pues les difícil identificar en qué etapas activaron dichas destrezas y/o actitudes, así como justificar que una acción implica una destreza o actitud. En general las destrezas que mayor dificultad muestran es la interpretación y análisis, pues aparecen citadas en todas las etapas pese a que la etapa no la requiriese. Conviene resaltar que los participantes consideran que han sido inquisitivos a lo largo de las etapas analizadas lo cual hace referencia a la motivación

y el deseo por aprender (Facione et al., 1995) que han sentido, esto nos da a entender que el tema propuesto y la metodología empleada en todas las etapas resulta atractiva e interesante para futuros profesionales del ámbito sanitario.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades-Agencia Estatal de Investigación/Proyecto SOS Con-ciencia (Pensamiento crítico para la acción ante desafíos socio-científicos emergentes en la educación científica) (Cód. PID2022-138166NB-C21).

Referencias

- Facione, P. A., Sánchez, C. A., Facione, N. C., y Gainen, J. (1995). The disposition toward critical thinking. *Journal of General Education*, 44(1), 1-25.
- Facione, P. A. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Research findings and recommendations. Millbrae, CA: The California Academic Press.
- Puig, B, Blanco Anaya, P., Bargiela, I.M. (2023). Integrar el Pensamiento Crítico en la Educación Científica en la Era de la Post-verdad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(3), pp. 330101-330117.
- Partnership for 21st Century Learning (2003). *Learning for the 21st century: A report and MILE guide for 21st century skills*. Washington, DC: Author.



Pensar científicamente.

Problemas sistémicos y acción crítica

Beatriz Crujeiras Pérez
beatriz.crujeiras@usc.es

Paloma Blanco Anaya
paloma.blanco@usc.es

Departamento de Didácticas Aplicadas, Universidad de Santiago de Compostela

Palabras clave: Pensamiento Sistémico, Acción crítica, Educación STEM, CTS

Objetivo De Desarrollo Sostenible: ODS 4: educación de calidad.

Resumo

Esta comunicación aborda un conjunto de propuestas encaminadas a promover el pensamiento científico, sistémico y crítico en contextos significativos para estudiantes de secundaria. Las propuestas, diseñadas por profesores de ciencias de secundaria e investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales del grupo de investigación RODA de la Universidad de Santiago de Compostela (Galicia, España) están organizadas en un libro titulado "Pensar científicamente. Problemas sistémicos y acción crítica". Éste nace como respuesta al nuevo modelo curricular científico y a la necesidad de que la enseñanza cuente con herramientas y recursos que le ayuden a identificar/seleccionar contextos que conecten la ciencia con los problemas actuales, con especial atención a aquellos que afectan la salud humana y ambiental.

El propósito del libro es contribuir a una educación científica más coherente con los procesos de construcción de conocimiento científico desde contextos relevantes para la sociedad, relacionados, en gran medida, con la salud del planeta y que

requieren medidas colectivas e institucionales urgentes, así como nuestro compromiso de acción individual y crítica. Está dirigido a profesores de ciencias de secundaria y bachillerato interesados en introducir en sus aulas situaciones de aprendizaje acordes con el modelo de enseñanza de las ciencias que impulsa el nuevo currículo. Las actividades propuestas están diseñadas para ser realizadas en aulas de diferentes grados o niveles educativos, pudiendo adaptarse según el contexto educativo que se pretenda realizar. Todas las propuestas se diseñaron bajo la premisa de trabajar 1) el pensamiento científico, 2) el pensamiento sistémico y 3) el pensamiento crítico.

Desarrollar pensamiento científico requiere llevar a cabo investigaciones en el aula, guiadas o abiertas, que partan de contextos en los que sea necesaria la aplicación de conocimientos científicos mediante la activación de prácticas científicas por parte del alumnado. En síntesis, requiere 1) poner en práctica los procesos propios de la indagación científica, como identificar y presentar problemas, formular preguntas e hipótesis diseñar investigaciones, localizar, obtener y analizar información, entre otras destrezas; 2) elaborar y analizar argumentos de forma crítica para tomar decisiones fundamentadas; y 3) participar en la construcción y evaluación de modelos para explicar o predecir fenómenos científicos (NRC, 2012). Por pensamiento sistémico se entiende un conjunto de habilidades que permite integrar conocimientos para aprender a pensar y actuar de forma integrada (OCDE, 2018). Mientras que el pensamiento crítico incluye una serie de componentes relacionados con el juicio razonado y otra serie de componentes relacionados con la práctica ciudadana, que requiere movilizar conocimientos, habilidades, y actitudes, así como valores para satisfacer las demandas complejas en un contexto particular (Hodson, 2003).

Por lo tanto, esta comunicación tiene como objetivo presentar el marco didáctico que fundamenta las propuestas y presentar algunos ejemplos con resultados tras su implementación en aulas de educación secundaria.

El libro recoge se describen nueve propuestas, además de una introducción y la fundamentación teórica en la que se definen las principales ideas y nociones que sustentan el enfoque docente utilizado en las propuestas. La primera propuesta se enfoca a trabajar la noción de Una sola salud para explicar de forma sistémica la aparición de epidemias, pandemias y proponer acciones críticas para prevenirlas. La

segunda integra conocimientos de química y procedimientos científicos para elaborar un prototipo de bolsa térmica. La tercera consiste en solicitar al alumnado que analice la perspectiva histórica de la energía (máquina de vapor, descubrimiento de la luz eléctrica y energía nuclear) para solicitarles el diseño de una nueva forma de obtención de energía. La cuarta propuesta aborda el problema de la pérdida de polinizadores desde un enfoque STEM, implicando al alumnado en el planteamiento de acciones críticas para proteger el entorno y la biodiversidad. La quinta, introducir la cultura oceánica en el aula de ciencias mediante una secuencia de actividades en la que el alumnado ha de analizar dos problemáticas relacionadas con la salud del océano: los efectos de los plásticos y microplásticos en la biodiversidad marina y las interacciones de las orcas, dos problemas sin resolver y que requieren trabajarse desde este enfoque holístico que conecte el sistema mar-tierra. La sexta engloba un problema de investigación biomédica, que utiliza como organismo modelo el pez cebra, en la que el alumnado ha de comprobar experimentalmente la eficacia de fármacos y un compuesto homeopático frente a una enfermedad neurodegenerativa rara. La séptima propuesta introduce el problema de cómo afecta la alimentación a la salud del planeta, lo cual permite trabajar la huella de consumo y los ODS teniendo que aplicar pensamiento crítico y sistémico. La octava plantea una secuencia didáctica para trabajar desde un enfoque sistémico la donación y trasplante de órganos, un tema de enorme carga ética y que implica una toma de decisiones, y la novena propone modelizar las relaciones ecosistémicas y los procesos de contaminación de una ría y el uso de una simulación virtual con el objetivo de favorecer el razonamiento científico y el pensamiento crítico acerca de los impactos humanos en las rías.

La comunicación presentará ejemplos de algunas de estas propuestas y algunos de los resultados de su implementación en las aulas, ya que todas ellas han sido puestas en práctica en diferentes centros de España, lo que permite compartir propuestas de mejora en función de los resultados obtenidos.

En definitiva, este recurso pretende apoyar a los docentes a incorporar y/o promover un enfoque docente proactivo y crítico que consiga despertar el interés de los estudiantes por aprender ciencias para comprender cómo podemos cambiar nuestra relación con el planeta y actuar en consecuencia.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades-Agencia Estatal de Investigación/Proyecto SOS Con-ciencia (Pensamiento crítico para la acción ante desafíos socio-científicos emergentes en la educación científica) (Cód. PID2022-138166NB-C21).

Referencias

- Hodson, D. (2003). Time for Action: Science Education for an Alternative Future. *International Journal of Science Education*, 25, 645-670.
- National Research Council (NRC) (2012). A framework for K12 Science education: practices, crosscutting concepts and core ideas. The National Academies Press.
- OCDE (2018). The future of education and skills. Education 2030. www.oecd.org/education



Pensamento crítico nos anos iniciais do ensino fundamental: análise de uma atividade aplicada no contexto brasileiro

Bruna Marques Duarte
brunamd88@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil

Rosilene dos Santos Oliveira
rosiscientist@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil

Neide Maria Michellan Kiouranis
nmmkiouranis@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil

Palavras-chave: Pensamento Crítico; Educação Básica; Ensino de Ciências; Problemática social.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade

Resumo

As questões de ordem global e local que envolvem o desmatamento, os cuidados coletivos com a saúde, a necessidade de se evitar o desperdício de água, entre outros, coloca o Pensamento Crítico (PC) como peça fulcral para a vida em sociedade. A vista disso, os sistemas educacionais necessitam assumir como prioridade o desenvolvimento de competências para uma cidadania responsável desde os primeiros anos de escolaridade, na defesa de uma formação que seja globalizante e integral, que promova a aquisição de conhecimentos científicos, bem

como fomenta o PC em todas as suas dimensões (capacidades, disposições, conhecimentos, valores e atitudes) (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019).

Assim, um ensino direcionado à promoção do PC pode ser facilitado por meio da utilização de taxonomias existentes para a orientação e organização do ensino de capacidades, disposições, valores e normas relacionados ao PC. A taxonomia de Ennis (1985) tem sido utilizada como um forte referencial. Ela é dividida em disposições e capacidades. Em relação às capacidades e seus descritores, estão distribuídos em cinco áreas: clarificação elementar, suporte básico, inferência, clarificação elaborada e estratégias e táticas.

Relacionado ao ensino de valores, Tenreiro-Vieira e Vieira (2019, p. 40) mencionam a necessidade do uso de estratégias didático-pedagógicas orientadas para o desenvolvimento do PC, que podem ser articuladas com “abordagens de clarificação de valores e do desenvolvimento do raciocínio moral, para promover atitudes e valores dos alunos”. Nesse âmbito, os referidos autores destacam atividades como o Brasão de Armas Pessoal, o Telegrama e a Folha de Valores, difundidas no contexto português por Valente (1989).

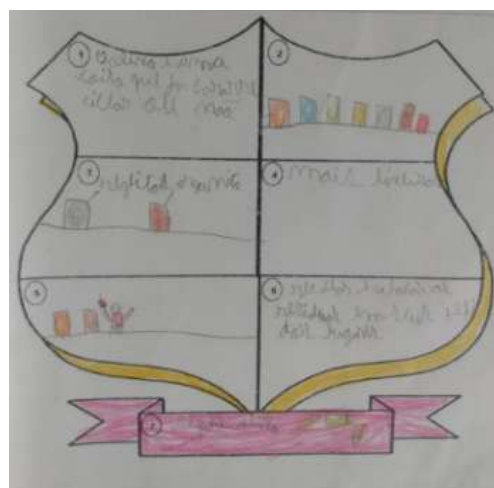
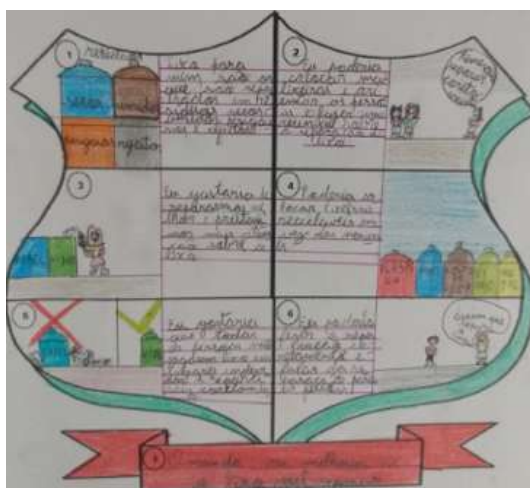
Assim, neste trabalho objetivamos analisar a potencialidade do Brasão de Armas Pessoal no processo de mobilização de capacidades do PC, em estudantes de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental I. Para isso, esta pesquisa de natureza qualitativa, concretizou-se nessa turma, do período vespertino, de uma escola pública municipal brasileira. Nesse contexto, o material empírico é composto por uma atividade aplicada, em 2023, em aulas de Ciências, a qual consiste em um Brasão de Armas Pessoal, dividido em seis partes, de modo que cada uma se refere a uma representação a ser realizada individualmente pelo estudante, e na faixa os estudantes escrevem um slogan.

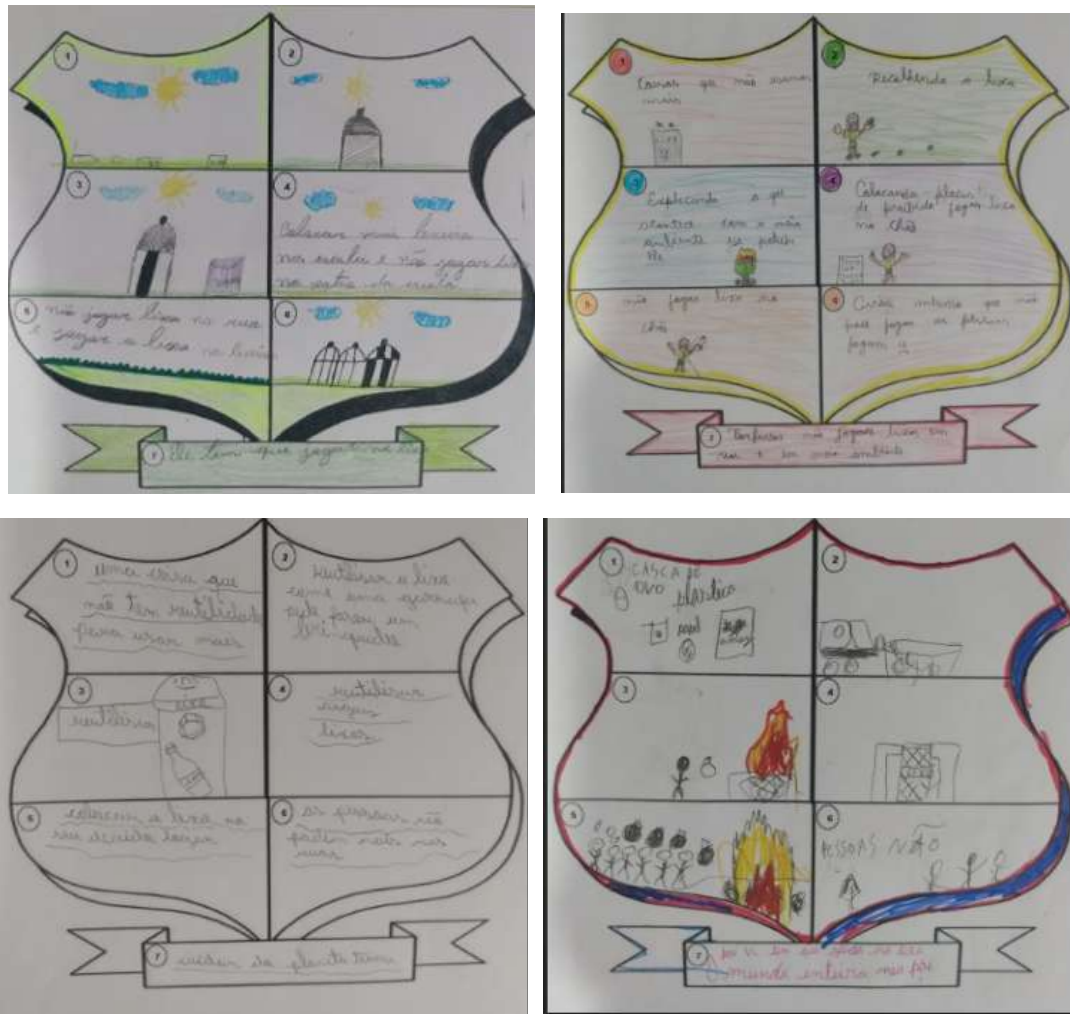
Cada questão foi elaborada intencional e explicitamente para o desenvolvimento do PC, utilizando a taxonomia de Ennis (1985) descrita por Tenreiro-Vieira (2000), quais sejam: 1) Represente o que é lixo para você (*Clarificação elementar*); 2) Represente aquilo que você pode fazer para melhorar o problema do lixo em sua comunidade (*Inferência e Estratégias e Táticas*); 3) Represente aquilo em que gostaria que a tua família se empenhasse para melhorar a questão do descarte do lixo (*Estratégias e Táticas*); 4) Represente o que poderia ser feito na sua escola para

melhorar a questão do lixo (*Estratégias e Táticas*); 5) Represente em que gostaria que todas as pessoas se empenhassem para melhorar a questão do lixo (*Inferência e Estratégias e Táticas*); 6) Represente aquilo em que pensa ser preciso que te empenhe, nos próximos anos, para melhorar a questão do lixo (*Inferência e Estratégias e Táticas*); 7) Escreva um slogan que motive outras pessoas para melhorar a questão do lixo (*Estratégias e Táticas*).

Da análise das respostas dos estudantes, exemplificadas pela Figura 1, verificou-se que, entre as capacidades apresentadas, dos 18 respondentes, 3 não mobilizaram nenhuma capacidade, 15 mantiveram o foco respondendo conforme o solicitado, 5 apresentaram uma definição de lixo, expondo indícios de capacidades associadas à clarificação elaborada e 10 apontaram exemplos para expor sua concepção de lixo, assim, exibiram indícios da capacidade fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio, associada à área da clarificação elementar.

Figura 1 - Brasão de Armas pessoal de alguns Estudantes





Em relação ao questionamento 2, alguns estudantes representaram pessoas recolhendo o lixo, latas de lixo tampadas e sem nenhum lixo fora, o que denota a ideia representada anteriormente, de jogar o lixo corretamente, analisando inclusive os tipos de lixeiras. Outros, abordaram a reutilização de materiais como garrafas na construção de brinquedos. Assim, verificamos que entre os respondentes 7 apresentaram sua posição ao se enquadrarem nas situações representadas e apenas 2 exibiram indícios referentes à inferência, ao explicarem suas evidências. Além disso, 2 estudantes apresentaram a capacidade de fazer e responder a questões de desafio ao exemplificarem os tipos de lixos recicláveis, não recicláveis e reutilizáveis.

No questionamento 3, 14 estudantes descreveram que sua família deveria separar e reutilizar o lixo apresentando ações a serem realizadas, o que demonstra indícios de capacidades de definir uma ação associada a estratégias e táticas.

Enquanto no questionamento 4, apontaram a necessidade da existência de mais lixeiras, da conscientização dos estudantes por meio de placas de atenção, representaram os estudantes descartando o lixo corretamente, sendo que um não mobilizou a capacidade.

No que se refere aos questionamentos 5 e 6, a intencionalidade voltava-se à mobilização de capacidades correspondentes às áreas de inferência e estratégias e táticas, sendo que, em relação ao primeiro questionamento, 13 estudantes inferiram sobre possibilidades de ações a serem realizadas pelos indivíduos como não jogar lixo no chão, recolher aqueles que encontrarem fora da lixeira, entre outros. No segundo questionamento, 7 estudantes destacaram ações que devem se empenhar como conscientizar a população, não descartar lixo incorretamente, destinar corretamente os lixos para a reciclagem. Em relação à criação de um slogan sobre a questão do lixo como forma de conscientização, 5 estudantes expuseram argumentos sobre porque é necessário descartar corretamente o lixo, apresentando sua posição. Além disso, alguns destes demonstraram valores em relação à preservação ambiental.

Sobre os conhecimentos citados pelos estudantes verificamos a predominância de ideias relacionadas a jogar o lixo nas lixeiras e não no chão, em alguns casos, além disso, é destacada a separação correta do lixo a ser descartado. Há estudantes que mencionaram a reciclagem e reutilização como uma ação que deve ser realizada. Em contrapartida, um estudante representou a queima do lixo como uma solução. Não há representações associadas a outras questões sociais concernentes ao lixo, como a geração de renda, da importância da intervenção do poder público, de ações individuais e coletivas voltadas à redução da geração de resíduos. Esta verificação possibilita ao professor traçar novos conteúdos a serem abordados quanto ao tema.

Diante do explicitado, podemos verificar que mesmo capacidades mais complexas quando auxiliadas por capacidades mais básicas possuem um grau de manifestação maior. No entanto, evidenciou-se uma dificuldade de mobilização em questionamentos em que as capacidades a serem mobilizadas exigem um determinado nível de desenvolvimento metacognitivo. Assim, ações contínuas orientadas ao PC são necessárias à sua mobilização, pois este processo de desenvolvimento do pensar criticamente é gradual. Desse modo, os resultados

demonstram ser possível mobilizar capacidades de PC enquanto procura-se desenvolver valores relacionados a questões ambientais como o lixo.

Referências

- Ennis, R. H. (1985). *A logical basis for measuring critical thinking skills*. Educational Leadership, 43(2), 44–48.
- Santos, M. de F. A. (2010). *A educação ambiental no ensino básico: valores e atitudes ambientalistas de jovens*. [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Bragança], Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/2603>
- Silva, M. F. A. (2010). *Valores e valoração: posições éticas num itinerário educativo*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras da Universidade do Porto], Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/54855>
- Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O pensamento crítico na educação científica*. Instituto Piaget.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2019). *Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: Propostas e desafios*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 15(1), 36–49. <https://doi.org/10.17151/rlee.2019.15.1.3>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2020). *Promover o Pensamento Crítico em contexto CTS: Desenvolvimento de propostas didáticas para o Ensino Básico*. Indagatio Didactica, 12(4), 471-484. <https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21823>
- Valente, M. O. (1989). *A Educação para os Valores*. In E. L. Pires (org.). O Ensino Básico em Portugal (pp. 133-172). Edições ASA.



História das ciências em livros didáticos para os anos iniciais: uma proposta de análise em uma perspectiva CTS no contexto brasileiro

Pedro Sérgio Pereira
pedrosergio20@gmail.com
Universidade Federal do ABC

Leonardo A. Testoni
leonardo.testoni@unifesp.br
Universidade Federal de São Paulo

Cláudio W. Locatelli
claudio.locatelli@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC

Solange W. Locatelli
solange.locatelli@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC

Palavras-chave: História das ciências, livros didáticos, anos iniciais, unidocência.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

A presente pesquisa busca analisar, em uma perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a inserção de elementos da História e Natureza das Ciências em livros didáticos destinados às primeiras etapas da escolarização no Brasil.

No contexto brasileiro, os anos iniciais do ensino fundamental correspondem à etapa de ensino relacionada com crianças de 6 a 11 anos de idade. Em tal situação,

os estudantes possuem aulas de disciplinas básicas, como matemática, língua portuguesa, história, geografia e ciências, estas ministradas por docentes com formação generalista em cursos superiores de pedagogia, os chamados professores unidocentes (Caixeta, 2017). Essa etapa educacional é de fundamental importância, pois, de acordo com as diretrizes curriculares brasileiras (Brasil, 2018, p.58), tal etapa prevê uma “articulação progressiva na sistematização de experiências quanto ao desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo”. Desse modo, estudantes dessa faixa etária desenvolvem novas formas de leitura e relação com o mundo que os cercam.

Especificamente no caso da investigação em tela, o foco é trazido para a abordagem destinada às Ciências da Natureza em tais materiais didáticos. O ensino de Ciências na faixa etária de 6 a 11 anos de idade envolve, além de conteúdos específicos nos eixos de Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, a apropriação de conteúdos processuais, como o levantamento e teste de hipóteses, desenvolvimento de considerações amparadas no pensamento científico, bem como as formas de comunicação das conclusões obtidas (Pires *et al.*, 2022).

Diante do contexto exposto, a formação do unidocente, que leciona as diferentes áreas do conhecimento nos anos iniciais, é permeada por lacunas e deficiências, (principalmente no tocante aos conteúdos específicos de Ciências da Natureza, que são pouco trabalhados durante o curso de graduação em Pedagogia (Testoni *et al.*, 2016). Tal fato, segundo os autores, acaba por fazer com que tais professores necessitem se apoiar em materiais específicos, como os livros didáticos.

De fato, os livros didáticos, “constituem um recurso de fundamental importância, já que representam em muitos casos o único material de apoio didático disponível para alunos e professores (Spiassi, 2008, p.46)”. Assim, face a essa função orientadora do trabalho pedagógico, é fundamental cuidados na elaboração dos conteúdos presentes em tais livros, pois imprecisões e erros conceituais podem ser reproduzidos por docentes que não possuem formação adequada específica, por exemplo, em Ciências. Dito isso, defende-se nesta pesquisa um viés Ciência - Tecnologia - Sociedade para a abordagem científica nos livros didáticos destinados aos anos iniciais do ensino fundamental brasileiro. Mais precisamente, a investigação

aqui desenvolvida debruça-se sobre a inserção de elementos de História e Natureza das Ciências em tais materiais.

Uma abordagem CTS da História das Ciências compreende o desenvolvimento científico como “agente de transformações e compreensão das interrelações entre ciência, sociedade, tecnologia e ambiente (Oliveira, Alvim, 2017, p.59)”. Nessa linha, a compreensão de episódios históricos que envolvem questões científicas e tecnológicas relacionam-se com os conteúdos trabalhados nos anos iniciais, sendo possível trazer os aspectos culturais, sociais e econômicos envolvidos.

Dessa forma, uma visão CTS da História e Natureza das Ciências (HC e NdC) em livros didáticos permite uma contextualização social do desenvolvimento científico, possibilitando a seus leitores principais (estudantes e professores) uma visão mais afastada de imprecisões e erros, como apontado por Porto e Vidal (2011), que, ao analisarem a HC em livros didáticos das décadas de 60 e 70, localizaram termos associados à pseudo-história e quasi-história, ambas contribuindo para uma visão distorcida dos fatos históricos.

Desse modo, a nova historiografia das Ciências, ao enfatizar a importância do contexto social na construção do conhecimento científico, permite a compreensão das Ciências erguidas por seres humanos e, portanto, passíveis de erros. Do mesmo modo, essa linha de pensamento não traz o cientista como um indivíduo antissocial, unicamente do sexo masculino, possuidor de rompantes de genialidade e, via de regra, em um ambiente eurocêntrico (Testoni et al., 2022).

Diante desse quadro, em um ponto de vista metodológico, a pesquisa apresenta uma investigação de caráter qualitativo e documental (Junior *et al.*, 2021) e busca compreender, em um viés CTS, como a História e Natureza das Ciências são abordadas em livros didáticos de Ciências da Natureza, destinados aos anos iniciais do ensino fundamental brasileiro. Para tanto, foram escolhidos, a título de exemplo para o presente artigo, dois livros didáticos destinados a tal etapa educacional e que, quando da análise dos resultados, apresentavam grande utilização nas escolas brasileiras e possuíam aprovação no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

A análise documental dos livros citados foi baseada na Análise de Prosa (Sigalla & Placco, 2022), centrando-se em levantar episódios de interesse acadêmico, em que

episódios de História e Natureza das Ciências são inseridos na abordagem dos conteúdos científicos.

Os episódios identificados permitiram aos autores da investigação em tela categorizar abordagens realizadas que se relacionavam à temática de história e natureza das ciências. Assim, foi possível observar interações didáticas nos livros que remetiam à (a) *linearização do desenvolvimento científico* - ao se identificar passagens que trazem uma narrativa puramente cronológica e sem erros ou revisões, como ocorrido, por exemplo, em um dos livros observados, ao tratar a história da construção de telescópios trazendo seus “inventores” (Roger Bacon, no século XIII, Lippershey e Galileu, no século XVII); (b) *europeização e masculinização das ciências* - categoria esta observada em todos os livros didáticos analisados, caracterizada por trazer, exclusivamente, alusões a cientistas homens e de origem europeia (concentrando-se em Galileu e Isaac, para abordar o desenvolvimento astronômico, no caso de um dos livros analisados), não havendo citações à ciência asiática ou africana; e (c) *individualismo científico* - categoria caracterizada por resumir a construção de novos conceitos e ideias como trabalho de um único indivíduo, desprezando-se o fator coletivo na construção científica (como exemplo, em uma das obras examinadas, consta que “o cientista inglês Isaac Newton desenvolveu a astronomia”).

De modo geral, os resultados da análise, acabam por contribuir com uma visão deformada do desenvolvimento das ciências da natureza, reduzindo-as ao trabalho de gênios individuais, do sexo masculino e de origem europeia. Tais fatos são agravados se levarmos em consideração que os livros didáticos analisados são aprovados por órgãos de controle do governo brasileiro, o que validaria a confiança de docentes dos anos iniciais em relação a seus conteúdos.

Desse modo, é preciso que os conteúdos trazidos em livros didáticos de ciências da natureza, especificamente aqueles que envolvem a História e Natureza das Ciências, foquem em uma abordagem CTS, possibilitando uma visão mais ampla do desenvolvimento científico, abordando a humanização, diversidade, coletividade e a importância dos contextos socioculturais no desenvolvimento das ideias científicas e tecnológicas.

Bibliografia

- Brasil (2018). Base Nacional Comum Curricular. MEC.
- Caixeta, S. (2017). Unidocência: uma análise do trabalho pedagógico. Dissertação. UFU.
- Junior, E., de Oliveira, G. Santos, A. & Schnekenberg, G. F. (2021). Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. *FUCAMP*, 20(44).
- Oliveira, R., & Alvim, M. (2017). Elos possíveis entre a História das Ciências e a educação CTS. *Khronos*, (4), 58-71.
- Pires, E., Silva Costa, E., & Moreira, A.. (2022). Abordagem CTS no ensino de ciências. *IENCI*, 27(2), 176-196.
- Spiassi, A., & Silva, E. (2008). Análise de livros didáticos de ciências. *Trama*, 4(7), 45-54.
- Sigalla, L., & Placco. (2022). Análise de prosa: uma forma de investigação qualitativa. *Intersaberes*, 17(40), 100-113.
- Testoni, L., Locatelli, C., Locatelli, S., & Gomes, A. (2022). Galileu e o mito da torre de pisa. *RBCM*, 5(1).
- Testoni, L., Azevedo, N., Viana, H., & Brockington, G. (2016). Ensino de ciências nas séries iniciais: repensando a formação docente no brasil. *TED*.



Narrativas visuais na educação em ciências: construção e implementação de um recurso didático em contexto não-formal

Marina Mota
marinamota@ua.pt
Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) /
Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, Portugal

Laís Rodrigues
laishqr@ua.pt
Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) /
Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, Portugal

Cecília Guerra
cguerra@fc.up.pt
Unidade de Ensino das Ciências da Faculdade de Ciências da Universidade do
Porto, Portugal / Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de
Formadores (CIDTFF) da Universidade de Aveiro, Portugal

Silvio Barreto Campello
silvio.campello@ufpe.br
Departamento de Design (dDesign) / Centro de Artes e Comunicação (CAC) /
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil

Palavras-chave: Narrativas Visuais, Educação não-formal de Ciências,
Educação para a Saúde, Recursos Didáticos Lúdicos.

Objectivos de desenvolvimento sustentável: 3. Saúde de Qualidade. 4.
Educação de Qualidade

Resumo

A educação em ciências tem papel relevante na promoção da literacia científica dos cidadãos (Salehjee & Watts, 2020), em particular, numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida. Neste âmbito, a integração da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em contextos de educação não-formal das ciências, pode ser uma via para o exercício da cidadania por parte dos alunos, articulando o que se aprende na escola com o quotidiano (Reis & Ghedin, 2014).

Rodrigues et al. (2015) defendem que a educação não-formal das ciências é um processo que resulta de atividades que não estão necessariamente vinculadas ao Currículo e à programas oficiais, mas que podem contribuir para o desenvolvimento das suas competências. Torna-se, portanto, cada vez mais importante investigar novas possibilidades para a promoção da educação das ciências, através do desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem e recursos didáticos em contextos de educação não-formal.

As narrativas visuais podem ser recursos didáticos valiosos para explorar temas e conceitos científicos, com carácter CTS, nomeadamente aqueles que são mais complexos para a compreensão dos alunos. Autores como Mota et al. (2021) investigam as potencialidades educativas da utilização de narrativas visuais na comunicação e educação em ciências, para perceber como estes conceitos podem tornar-se mais fáceis de compreender pelos alunos, em particular dos primeiros anos de escolaridade, de maneira a aproximar a ciência e a tecnologia da sociedade.

Esta comunicação pretende apresentar o processo de desenvolvimento do recurso didático interativo (RDI) “Eu e o Outro construímos... histórias científicas!”, sua implementação e os primeiros resultados.

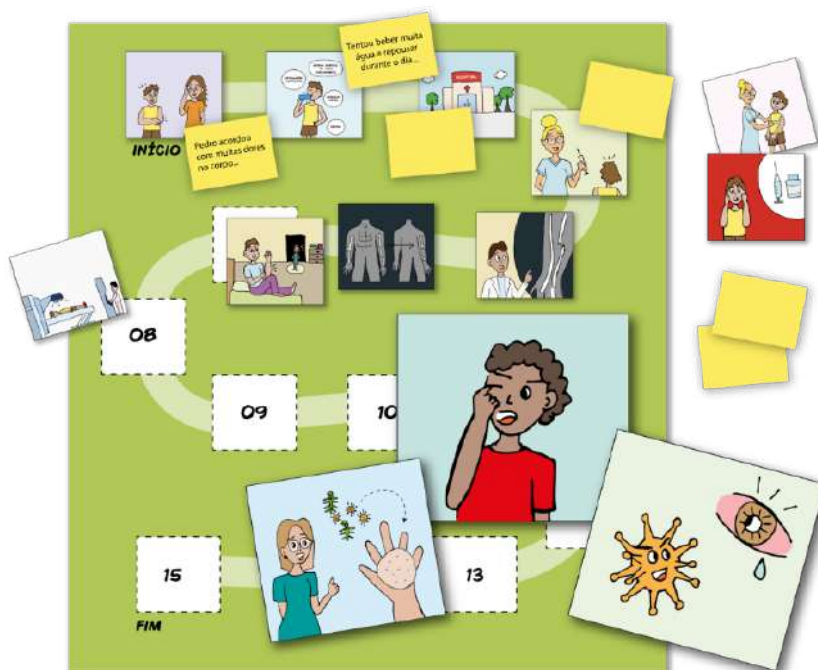
A proposta foi inspirada no trabalho realizado por Mota et al. (2019a, 2019b) no âmbito do Projeto Atividades de Leitura nas Escolas (Barreto Campello, 2018) da Universidade Federal de Pernambuco (Brasil), que teve como objetivo contribuir para a produção de atividades e recursos didáticos relacionados à leitura e produção de textos em escolas do Ensino Básico no Brasil.



Figura 1. Exemplo dos artefatos e atividades desenvolvidas no projeto Atividades de Leitura nas Escolas.

Complementando a proposta de Mota et al. (2019a, 2019b), foram selecionados os temas e cartões que compõem o RDI a partir de imagens presentes em três bandas desenhadas sobre educação para a saúde desenvolvidas por Mota et al. (2024), em parceria com a Fábrica Centro de Ciência Viva de Aveiro.

O RDI consistiu num jogo de tabuleiro em formato digital organizado com 15 casas e um conjunto de 20 cartões com imagens sobre saúde e bem-estar, nomeadamente: higiene e interação com o ambiente, alimentação e exercício físico e acidentes e ambiente hospitalar. A proposta de atividade consistia na escolha de um ou mais cartões para completar cada casa do tabuleiro, de modo a construir uma narrativa sobre os temas citados. “Post-its” digitais foram utilizados para o registo escrito da narrativa, apoiando a sequência de imagens escolhida.



Regras do jogo

- 1) Narrar uma parte da história utilizando um ou mais quadradinhos com as imagens científicas.
 - 2) Inserir o/os quadradinhos no tabuleiro e escrever o texto da narração nos "post its" amarelos.
 - 3) Se for preciso, é permitido duplicar um determinado quadradinho para utilizar outra vez.
 - 4) A seguir, outra pessoa faz a mesma coisa até completar todas as lacunas do tabuleiro.
 - 5) Não é preciso utilizar todos os quadradinhos, mas é preciso preencher todas as lacunas do tabuleiro.
 - 6) Tu tens 1h/1h15 para construíres a narrativa e depois 5 minutos para apresentares utilizando o projetor.

Dicas: 1) Podes aumentar as imagens para visualizares melhor
2) Podes pesquisar novas imagens no Google.

Figura 2. RDI, exemplos dos cartões e regras de utilização.

Para construção do RDI e operacionalização da atividade, foi utilizada uma ferramenta online síncrona, o Jamboard®, um quadro digital e interativo da família G Suite da Google.

O RDI foi implementado num contexto de educação não-formal, em uma Academia de Verão realizada numa universidade portuguesa em julho de 2023. As academias de verão são programas de ocupação de tempos livres, que visam proporcionar um ambiente de aprendizagem permeado pela liberdade e a autonomia, durante a exploração de conteúdos CTS.

Na atividade, participaram 3 monitoras (co-autoras deste estudo) e 20 jovens do 2º Ciclo do Ensino Básico, organizados em grupos (entre 3 e 4 elementos).

Cada participante do grupo teve a oportunidade de contribuir para a construção da narrativa, mobilizando competências (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores). No fim, foram criadas 6 histórias, com uma sequência de imagens e textos associados a cada uma delas.

Para avaliação do RDI foram consideradas duas dimensões de análise. A primeira, “operações discursivas” (Mota et al., 2019a, 2019b), está relacionada com a maneira que os jovens interpretaram as imagens para construção das narrativas. Estas podem ser (1) narrar utilizando a imagem do cartão, sem associação interna ou externa à narrativa (discurso literal); (2) narrar utilizando a imagem do cartão e outra situação presente na narrativa (discurso associativo intra narrativo); (3) narrar relacionando a imagem do cartão à uma ou mais situações externas à narrativa (discurso associativo extra narrativo); (4) narrar através da interpretação da imagem do cartão, sem mencioná-la explicitamente (discurso interpretativo).

Numa primeira análise, pode-se inferir que as categorias 3 e 4 estão associadas a uma reflexão mais crítica dos conceitos científicos. Na categoria 3, o discurso cita a imagem do cartão, no entanto, há uma associação de ideias, utilizando situações externas à narrativa. Por exemplo, um participante narra descrevendo a imagem do cartão, mas associa à ideia de que estes alimentos dão energia (esta informação não estava presente na narrativa).



Figura 3. Discurso associativo extra narrativo

Na categoria 4, o discurso não envolve a descrição da imagem do cartão, mas faz uma interpretação da situação. Por exemplo, um participante interpreta a imagem da personagem a limpar os olhos com soro, e associa a ideia de que ela estava na casa, a refletir sobre o erro que cometeu (neste caso, a personagem havia ignorado uma recomendação e coçara os olhos com as mãos sujas).



Figura 4. Discurso interpretativo

A segunda dimensão, “ludicidade do artefato” (adaptado de Rodrigues & Barreto Campello, 2022), relaciona-se com a análise das características objetivas e subjetivas do RDI. As características objetivas são: (1) atratividade, ligada às características do *layout* do RDI (por exemplo, cores e ilustrações) e (2) adequação, ligada às capacidades associadas às fases de desenvolvimento dos jovens. As características subjetivas são: (3) significação, aspetos que estimulam a interação dos jovens com RDI, (4) familiaridade, aspetos socioculturais que podem influenciar na relação com o RDI e (5) sugestão, aspetos do *layout* do RDI que podem influenciar na sua compreensão.

Numa primeira análise, tomando como base a característica de sugestão, é possível observar que a sequência linear de imagens propostas pelo RDI leva à uma compreensão global da narrativa a partir da interação entre as imagens dos cartões.

Na situação analisada, a ideia de energia descrita pelos jovens na figura 3 pode estar relacionada com a escolha do cartão seguinte, no qual é possível observar imagens que representam energia. Esta ideia é reforçada pela associação com o discurso, como pode ser observado na figura 5.



Figura 5. Sugestão ligada a construção da narrativa

O mesmo acontece na sequência narrativa relacionada à figura 4. Apesar da composição da ilustração dar destaque a garrafa de soro, este medicamento não é

mentionado no texto associado ao cartão. Entretanto, na cena anterior da narrativa, os jovens descrevem que o soro foi usado para “eliminar impurezas”.

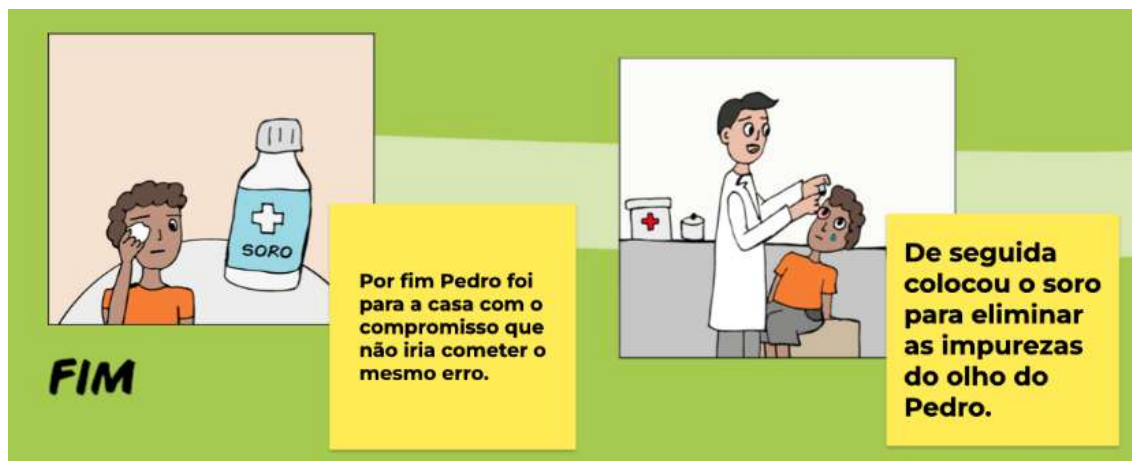


Figura 6. Sugestão ligada a construção da narrativa

Portanto, os resultados preliminares indicam que o RDI pode ser um ponto de partida para que professores e outros agentes educativos possam trabalhar com mais profundidade os conteúdos, estimulando competências como o pensamento crítico e criativo.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelos Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00194/2020>) e UIDP/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00194/2020>), da bolsa de investigação de doutoramento (BI-D) com a referência 2020.07278.BD e da bolsa de investigação pós-doutoral (BIPD) com a referência BIPD/CIDTFF/11131/2023.

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil (CNPq) pelo financiamento do Projeto Atividades de Leitura nas Escolas (Processo: 483244/2013-9)

Bibliografia

- Barreto Campello, S. (2018). Prestação de Contas. Relatório técnico final Processo 483244/2013-9 Chamada Universal 14/2013 [Relatório de pesquisa].
- Mota, M., Sá, C. M., & Guerra, C. (2021). Systematic Literature Review Using Excel Software: A Case of the Visual Narratives in Education. In A. P. Costa, L. P. Reis, & A. Moreira (eds.), *Computer Supported Qualitative Research. WCQR 2021: Computer Supported Qualitative Research*, 1345, 325–340. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70187-1_23
- Mota, M., Sá, C. M., Guerra, C., & Pombo, P. (2024). A banda desenhada como recurso didático na comunicação e educação em ciência [Comunicação oral]. Congresso SciComPt 2024, Braga, Portugal (submetido).
- Mota, M., Campello, S. B., & Souza, A. P. (2019a). Reading images for telling narratives: an analysis of the Discursive Operations made with a story-telling game. In *Selected Readings of the 8th Information Design International Conference - Information Design: Memories*, 311–338. Editora Blucher. <https://doi.org/10.5151/9788580393712-15>
- Mota, M., Campello, S. B., & Souza, A. P. (2019b). Operações discursivas na construção de narrativas: análise de uma atividade de produção de livros infantis com crianças. In *Anais do 9º CIDI | Congresso Internacional de Design da Informação, edição 2019 e do 9º CONGIC | Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação*, 1145-1160. Editora Blucher. 10.5151/9cidi-congic-2.0379
- Reis, T. R., & Ghedin, P. (2014). O uso de espaços formais e não formais de educação em estratégias didáticas com enfoque CTS. *IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*. Paraná, 27-29.
- Rodrigues, L. H. & Campello, S.B (2022). Modelo para Desenvolvimento de Brinquedos Educativos Infantis: Relações entre Design Emocional, Teoria de Aprendizagem por Descoberta e Teoria da Atividade. In *[in] formar novos sentidos*, 3, 74–95. Blucher. <https://doi.org/10.5151/9786555502183-03>
- Rodrigues, A. V., Galvão, C., Faria, C., Costa, C., Cabrita, I., Chagas, I., ... & João, P. (2015). Práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências nos cursos de formação inicial de professores. In *Experiências de inovação didática no ensino superior*, 129-148.
- Salehjee, S., & Watts, M. (2020). *Becoming Scientific: Developing Science across the Life-Course*. Cambridge Scholars Publishing



Desarrollo de una Aplicación Móvil para la Enseñanza de la Tabla Periódica desde un Enfoque CTS

María José Cano-Iglesias

Universidad de Málaga. Didáctica de las Ciencias Experimentales
mjcano@uma.es

Antonio Joaquín Franco-Mariscal

Universidad de Málaga. Didáctica de las Ciencias Experimentales
anjoa@uma.es

Palabras clave: Tabla Periódica, Aplicación Móvil, Enseñanza de las ciencias; Educación CTS.

Objetivo de Desarrollo Sostenible: 4. Educación de calidad

Resumen

En el siglo XXI, la educación se enfrenta a la tarea crucial de preparar a las futuras generaciones para afrontar los complejos desafíos que nuestro planeta experimenta, especialmente en términos de sostenibilidad. La educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es uno de los campos en los que este enfoque implica cambios importantes en la forma de abordarlos. El ámbito educativo debe adecuarse a esta evolución de la sociedad a través de una transformación digital, en la que la incorporación de dispositivos y aplicaciones móviles juegan un papel importante (Reig y Vílchez, 2013). Un ejemplo destacado de esta digitalización educativa son los entornos ampliados e inmersivos que fomentan la exploración y experimentación, particularmente en la enseñanza de las ciencias, a través de videojuegos educativos. Estos videojuegos no solo brindan la oportunidad de practicar la argumentación

científica, sino que también representan una herramienta de innovación que contribuye a elevar la calidad de la educación. Esto implica una revisión integral de los enfoques pedagógicos, curriculares y organizativos, bajo la influencia de perspectivas conectivistas (Siemens, 2004) y constructivistas en la educación de la generación digital. Estos enfoques permiten al alumnado experimentar, compartir ideas y acceder a información en línea de manera más efectiva (Haz et al., 2018). Con estas premisas como punto de partida, en el marco de un proyecto del Plan Nacional del Gobierno de España y de la Unión Europea (TED2021-130102B-I00) sobre transformación digital y ecológica se están desarrollando videojuegos “serious game” para dispositivos móviles para enseñar y aprender ciencias.

La Tabla Periódica, como la representación organizada de los elementos químicos que componen la materia, es un pilar fundamental de la educación científica (Scerri, 2008), siendo importante resaltar el carácter dual de los elementos químicos como sustancia elemental y como átomo, conectando de esta forma los mundos macroscópico y submicroscópico. A menudo, su aprendizaje es percibido como un reto debido a la necesidad de memorizar información y comprender patrones complejos. Sin embargo, la tecnología móvil y las aplicaciones educativas ofrecen una oportunidad única para afrontar este desafío de manera efectiva, al hacer que el aprendizaje sea más accesible, interactivo y atractivo relacionándolo con el enfoque CTS.

El objetivo de este trabajo es presentar el diseño de una aplicación móvil en formato videojuego que promueva la enseñanza y el aprendizaje de los elementos químicos en objetos de la vida diaria que podemos encontrar en una casa como el entorno más cercano del estudiante, con el fin de promover la comprensión de la Tabla Periódica y la relación entre la química en la vida diaria y en la sociedad.

La metodología empleada en el desarrollo de esta aplicación educativa se ha dividido en varias etapas clave, con el objetivo de lograr un diseño eficaz y una experiencia de usuario enriquecedora. En una primera etapa, puesta en práctica con estudiantes de secundaria, se realizó una actividad de indagación en la que el estudiantado buscó información sobre la composición e identificación de elementos químicos en objetos de la vida diaria para plasmarlo gráficamente en un entorno cotidiano (Franco-Mariscal, 2007). Un ejemplo es el carbono en la mina de un lápiz.

Posteriormente, esta actividad se transformó a formato videojuego con los mismos objetivos didácticos, favoreciendo el aprendizaje al introducir una componente de motivación en un entorno lúdico. En el videojuego, en lugar de buscar información, el estudiante debe encontrar los elementos químicos en los objetos presentes en una casa.

En la fase de desarrollo del videojuego se utilizó el motor multiplataforma Unity de desarrollo de videojuegos y aplicaciones interactivas. La primera tarea en esta etapa fue diseñar la interfaz de usuario. Se desarrollaron los elementos visuales, como los menús de inicio y las interfaces de juego, para asegurar una apariencia atractiva y fácil de navegar. Se consideró la usabilidad y la accesibilidad para garantizar que la aplicación fuera intuitiva para el público objetivo, estudiantes de secundaria, aunque la aplicación está disponible para todas las edades. A continuación, se procedió al diseño y programación de los componentes esenciales del juego. Por un lado, se preparó el contenido educativo en forma de descripciones breves y accesibles de cada elemento químico tanto en castellano como en inglés. Asimismo, se diseñaron los personajes, consistentes en el jugador o jugadora, a modo de protagonista, y un conjunto de científicos y científicas que irán planteando los distintos desafíos del videojuego, en función del nivel de dificultad. A continuación, se virtualizaron los entornos (distintas habitaciones de una casa) y se digitalizaron 71 objetos cotidianos en cada uno de los cuales está presente un elemento químico. Se implementaron efectos visuales atractivos y animaciones para dar vida a los personajes y al juego en su conjunto. Como resultado, se obtuvo el videojuego “Elemental Home”, compatible con las plataformas Android, Windows y Linux.

En este videojuego, el personaje protagonista debe encontrar una serie de objetos que contengan los elementos químicos que le solicitan los científicos y científicas. Dicho elemento puede encontrarse como sustancia simple, compuesto, o en disolución en diferentes estados de la materia. Por ejemplo, el jugador deberá recoger la pasta de dientes si el elemento solicitado es flúor ya que contiene fluoruro de sodio. Durante la búsqueda, se tendrá acceso a una serie de pistas para favorecer el aprendizaje. Una vez recogidos estos objetos, a modo de evaluación, los científicos y las científicas analizarán los aciertos y errores cometidos dándole un feedback al jugador, que tendrá la oportunidad de buscar de nuevo los elementos no acertados.

Si se alcanza un determinado nivel de aprendizaje (aciertos), el protagonista podrá pasar de nivel, en el que se desbloquearán nuevas habitaciones y objetos cotidianos. El videojuego incluye siete niveles de dificultad, en función de los conocimientos previos del usuario, para que el juego sea atractivo. Asimismo, el videojuego plantea preguntas con opción múltiple que resaltan la importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad y de la sostenibilidad, a través de los distintos elementos químicos. El acierto de estas preguntas permite al estudiantado conseguir más pistas para afianzar su aprendizaje.

En conjunto, esta iniciativa demuestra que la combinación de la tecnología móvil, la gamificación y la educación CTS puede ofrecer soluciones efectivas para abordar los desafíos educativos actuales. La aplicación móvil no solo mejora la comprensión de la química, sino que también contribuye a formar una ciudadanía informada y consciente de la sostenibilidad, que comprenda el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y en el medio ambiente.

Como líneas futuras del proyecto, se plantea desarrollar nuevas aplicaciones móviles que permitan enriquecer la educación desde distintas disciplinas científicas. Esta publicación es parte del proyecto TED2021-130102B-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR.

Referencias bibliográficas

- Franco-Mariscal, A. J. (2007). La búsqueda de los elementos en secundaria. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 51, 98-105.
- Haz, L., Guarda, T., León, M., Chalén, M., & Arguello, L. (2018). Playability Applied in Education. En A. Rocha & T. Guarda (Eds.), *Developments and Advances in Defense and Security* (pp. 299–306). Springer.
- Reig, D., & Vílchez, L. F. (2013). *Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas*. Fundación Telefónica.
- Scerri, E. (2007). *The Periodic Table. Its story and its significance*. Oxford University Press.
- Siemens, G. (2004). *Elearnspace. Connectivism: A learning theory for the digital age*. Elearnspace.org, 14–16.



Juventudes, Educação e Mulheres na Ciência em foco: a quem o tema interessa?

Poliana Antunes da Rosa
Universidade Federal de Santa Maria
poliana.antunes@acad.ufsm.br

Michele Fanfa
Universidade Federal de Santa Maria
fanfami@gmail.com

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto
Universidade Federal de Santa Maria
luiz.neto@ufsm.br

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Voz do Estudante; Percepção pública da Ciência; ROSES-RS.

Objetivo do Desenvolvimento Sustentável: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as meninas e mulheres.

Resumo

Reconhecendo a imperatividade da Educação para a Equidade de Gênero e a importância de dar visibilidade à atividade científica feminina, este estudo se destina a explorar o interesse de estudantes pela temática "Mulheres na Ciência". A investigação foi realizada por meio do desenvolvimento do projeto ROSES-RS 2022- Relevância do Ensino de Ciências - em uma amostra representativa de jovens do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O projeto possui a finalidade de produzir dados de percepção estudantil sobre diversos temas relacionados à Ciência e Tecnologia. Os resultados evidenciaram

o grande interesse feminino e de não-binários em aprender sobre a temática, enquanto o item apresentou baixa preferência de estudo para jovens do gênero masculino. Ademais, verificou-se que a abordagem é subestimada na Base Nacional Comum Curricular, documento orientador curricular brasileiro. Dessarte, as salas de aulas, constituem-se como espaços importantíssimos para assegurar que gerações se envolvam com os conhecimentos femininos historicamente desenvolvidos, compromisso que se estende ante as atuais e futuras juventudes do Brasil e do mundo.

Introdução

Ações que promovam reflexões a respeito da participação das mulheres na Ciência, em especial no âmbito escolar, são fundamentais, uma vez que a escola desempenha um papel relevante na promoção da igualdade de gênero na Ciência, fornecendo um ambiente inclusivo e inspirador, onde as meninas podem desenvolver seu interesse e habilidades científicas. Isto posto, com o intuito de conhecer o interesse de estudantes em aprender sobre Mulheres na Ciência, utilizou-se para a investigação, o instrumento ROSES-RS 2022, uma versão derivada do projeto internacional ROSE (*The Relevance of Science Education*). Desenvolvido em 2004, tem a finalidade de 'ouvir as vozes dos estudantes', por meio de um questionário, sobre a relevância da Ciência e Tecnologia (Schreiner & Sjøberg, 2004). O projeto ROSES-RS foi reestruturado por pesquisadores do Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e aplicado a jovens de escolas públicas do Rio Grande do Sul, Estado do sul do Brasil. Os resultados desta pesquisa visam proporcionar discussões sobre equidade de gênero na Educação Básica Científica.

Contextualização histórica

Há décadas, o feminino vem lutando para conquistar mais espaço na sociedade, para se estabelecer nos mais diversos campos profissionais e científicos. Acerca disso, Sismondo (2010) destaca que as epistemologias femininas na área CTS buscam à transformação das relações excludentes para a construção

da equidade de gêneros na Ciência e Tecnologia, promovendo análise e discussão de sexismos presentes na área.

Um exemplo de iniciativas com essa perspectiva inclui os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pelas Nações Unidas, por meio da Agenda 2030. Garantir a participação ativa e igualitária das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança são temas abordados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 5, intitulado "Promover a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas". (UNESCO, 2018)

Além disso, a inclusão de histórias de mulheres cientistas e suas contribuições, no currículo escolar, podem ser maneiras eficazes de atrair o interesse de estudantes e promover a equidade de gênero na Ciência. Para Jamme (2020), precisamos nos mobilizar para criar ecossistemas de Inovação, Ciência e Tecnologia que incluam meninas desde a infância, formando líderes para o futuro.

Metodologia

Este estudo é de natureza quantitativa e qualitativa exploratória. Utilizou-se a pesquisa *Survey* como método investigativo, com aplicação de um questionário estruturado e padronizado, constituinte do projeto ROSES-RS 2022, que faz parte de um projeto chamado "Os interesses de jovens gaúchos em Ciência e Tecnologia e os efeitos da pandemia em suas opções profissionais", financiado pela FAPERGS e do SEBRAE/RS (instituições estaduais) O questionário foi aplicado a **1892 estudantes da Primeira Série do Ensino Médio, com idade média de 15,73 anos**. As perguntas foram respondidas em escala Likert de quatro pontos: da opção Desinteressado à Muito interessado. As etapas analíticas seguem metodologias da pesquisa educacional qualitativa, a análise de discurso e o diálogo com a literatura acadêmica da área de educação/ensino de Ciências.

A investigação ocorreu em **54 escolas estaduais** de 48 cidades do Estado. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e aprovada sob Parecer número 5.470.597 (CAAE:57630122.0.3001.5346). Salienta-se que nesta submissão ficou esclarecido que a pesquisa era de opinião e anônima. (Tolentino-Neto, 2023) A coleta

de dados foi realizada entre os **meses de junho a outubro do ano de 2022**, através do deslocamento dos pesquisadores (visitas a 44 escolas) ou envio dos questionários via transportadora (10 escolas).

O foco investigativo deste estudo foi o item **D23 - “Mulheres na Ciência”**, presente na sessão do instrumento, denominada: O que eu quero aprender. O item foi acrescentado pela primeira vez no projeto, a fim de verificar o interesse de jovens pela temática (Rosa, 2023). As análises exploratórias foram realizadas no software IBM SPSS Statistics Version 22, por meio de análises de médias, erros padrão e frequência dos itens.

Resultados

Foram criados panoramas de acordo com **médias decrescentes de interesses estudantis**. O interesse pelo item **D23 - “Mulheres na Ciência”** foi verificado de acordo com a indicação de gêneros da juventude pesquisada, classificados como: **feminino, masculino e não-binário**.

Ao explorar as médias de interesses das categorias em uma escala que variava de 1 a 4 pontos, a temática alcançou média de **3,25** entre as estudantes femininas, atingindo a **5ª posição** de preferência feminina. Para jovens não-binários, o tema ficou na **4ª colocação**, com média de **3,14**. Em contrapartida, o estudo de mulheres na área científica não se enquadrou dentro o panorama de maiores médias de interesses masculinos, ficando na **34ª posição**, com apenas **2,69** de média.

Diante os resultados, torna-se perceptível o interesse das meninas e de não-binários em aprofundarem estudos sobre conhecimentos científicos femininos, o que se constitui em uma premissa positiva, uma vez que o acesso a referências femininas ao longo de suas vidas, seja em casa ou na escola, podem ser determinantes para encorajar-lhes a trilharem caminhos pelo mundo científico. (British Council, 2020)

Por outro lado, o baixo interesse de meninos pelo estudo da temática, pode estar relacionado à reprodução da masculinidade patriarcal, de pensamentos machistas e misóginos, ainda que implícitos. Isto porque, os processos de construção do gênero ocorrem desde antes de as pessoas nascerem e continuam na infância, incorporando papéis de gênero socialmente construídos em relação com o que “deve ser” um

homem ou uma mulher (Tarducci & Zelarallán, 2022), enfatizando ideias equivocadas de superioridade masculina diante a feminina.

É relevante salientar que ao analisar os Objetos de Conhecimento e Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o termo “Mulheres na Ciência” não é descrito no documento. A BNCC é um documento brasileiro de caráter normativo que define as aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas ao longo da Educação Básica. (Brasil, 2018) A palavra mulher(es) aparece somente 4 vezes e não é referida na Área de Ciências da Natureza, subestimando o estudo das contribuições femininas.

Considerações finais

Esta pesquisa procurou, através do projeto ROSES-RS 2022, em diálogo com pesquisas na área de Educação em Ciências, investigar o interesse de estudantes pela temática “Mulheres na Ciência”. Constatou-se que o tópico desperta grande interesse de estudo para estudantes femininas e não-binaries. Em contrapartida, não é atrativo ao gênero masculino. Pressupõe-se que os resultados sejam reflexos de pensamentos que reforçam as masculinidades patriarcais. Além disso, verificou-se que o documento orientador da Educação Básica brasileira (BNCC) suprime o tema Mulheres na Ciência.

Diante disso, é fundamental que a escola seja um espaço que demonstre a importância das contribuições femininas para o desenvolvimento da Ciência e que fomenta debates sobre o papel dos homens e meninos para a promoção da equidade de gênero. É, por fim, de vital importância, gerar ações que estimulem o engajamento, representatividade, reconhecimento e liderança de meninas e mulheres no fazer científico.

Agradecimentos

Trabalho apoiado pela FAPERGS, pelo Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



Referências

- Brasil. *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018a. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>; Acesso em: 03 jun. 2023
- British Council. *Meninas na escola, mulheres na ciência: Ferramentas para professores da educação básica*. Vol. 1. Rio de Janeiro: IDG | Museu do Amanhã, 2020. 72 p. il. ISBN: 978-65-87551-00-5.
- Jamme, M. Era uma vez...uma cientista!. *Revista Mulheres na Ciência* #2. Vol. 1. Rio de Janeiro: IDG | Museu do Amanhã, 2020. 81p. Disponível em: https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/revista_mulheres_na_ciencia_-_edicao_no_2-fg.pdf. Acesso em out. 2023
- Rosa, P.A. *O Estudante Gaúcho, a Ciência e a Tecnologia: uma análise dos Interesses Estudantis por meio do instrumento ROSES-RS*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2023.
- Schreiner, C.; Sjøberg, S. *Sowing the Seeds of Rose: Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education*. Acta Didactica. University of Oslo, Oslo, 2004
- Sismondo, S. *An introduction to science and technology studies*. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010.
- Tarducci, M.; Zelarallán, M. Novas Histórias: gêneros, convenções e instituições. In: MERCHÁN, C.; FINK, N. (org.). *#Nem uma a menos desde os primeiros anos: Educação em gênero para infâncias mais livres*. Florianópolis, SC: SUR Distribuidora de livros, 2022, 17-42.
- Tolentino-Neto. L. C. B. *Os interesses dos jovens gaúchos em Ciência e Tecnologia: projeto ROSES - RS 2022* / TOLENTINO-NETO. L. C. B. (org.). Santa Maria, RS: FACOS-UFSM, 2023. ISBN 978-65-5773-054-6. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/29603>
- UNESCO. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília: *Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura* (UNESCO), 2018.



Educação CTS: problematizando a Base Nacional Comum Curricular

Diuliana Nadalon Pereira
diulinadalon@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria.

Daniele Javarez de Oliveira
dani.javarez@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria.

Cristiane Muenchen
crismuenchen@yahoo.com.br

Universidade Federal de Santa Maria.

Roseline Beatriz Strieder, roseline.s@ufsc.br, Universidade Federal de Santa Catarina.

Palavras-Chave: Educação CTS, Base Nacional Comum Curricular, Novo Ensino Médio, Ciências da Natureza.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 Educação de qualidade

Resumo

No Brasil, a última etapa da Educação Básica, denominada Ensino Médio, encontra-se em crise permanente. Nesse contexto, pode-se afirmar que há, praticamente, um consenso quanto à necessidade de mudá-la. Mas, não há um consenso com relação aos objetivos desta etapa e meios para alcançá-los. Podemos afirmar, portanto, que o currículo do Ensino Médio sempre foi, e continua sendo, um campo de disputa. Apesar disso, em 2017 foi aprovada a Lei nº 13.415/2017, que institui uma reforma do Ensino Médio. Associado a ela, em 2018,

foi publicado outro documento, que define o currículo único, básico, a ser seguido nacionalmente. Denominado Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esse documento, de caráter normativo, “define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica [...]” (Brasil, 2018, p.7). Segundo o próprio documento, foi construído, dentre outros motivos, para reduzir a fragmentação entre as políticas públicas educacionais e para garantir as mesmas condições de aprendizagem para todos os estudantes do país. Entretanto, pesquisadores da área da educação têm tecido críticas ao documento, sobretudo, em relação: a) ao processo de construção, considerado antidemocrático, devido a pouca participação de professores e estudantes; b) à concepção de currículo sob a lógica da homogeneização, que desconsidera as pluralidades culturais e sociais; c) à perda de autonomia docente no processo de construção curricular; e d) à ideia de mercantilização da educação (Mattos, 2021). Neste trabalho, em particular, intentamos contribuir para esse debate em torno da BNCC, apresentando problematizações à luz da articulação Freire-CTS (Auler & Delizoicov, 2015). Defendemos, portanto, que o Ensino Médio deve contribuir para uma maior participação democrática em processos decisórios, fortalecendo a constituição efetiva da Cultura de Participação (Santos & Auler, 2019). O que implica na superação de três mitos existentes relacionados à Ciência e à Tecnologia: a) a superioridade dos modelos de decisões tecnocráticas; b) a concepção salvacionista atribuída à Ciência e à Tecnologia; c) o determinismo tecnológico (Auler, 2007) e, também, no desenvolvimento de currículos centrados na Abordagem Temática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2011). Visto isso, buscamos, neste estudo, investigar como as produções científicas da área de Ensino de Ciências, no Brasil, têm problematizado e considerado a Educação CTS e a BNCC. Quanto ao caráter metodológico, trata-se de uma pesquisa bibliográfica realizada em anais de eventos da área de Ensino de Ciências e de Ensino de Física, sendo eles: Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) e Encontro Nacional em Ensino de Física (EPEF). Como a BNCC Ensino Médio foi homologada em dezembro de 2018, os trabalhos foram analisados a partir de tal data. Assim, foram selecionados os trabalhos de todas as linhas temáticas

que mencionam os termos BNCC e CTS. Identificaram-se dezenove trabalhos que foram analisados através da Análise Textual Discursiva (Moraes, 2003), a partir das Unidades de Significado chegou-se à seguinte categoria emergente: *o que há de (in)comum entre a BNCC e a Educação CTS?* Foram identificadas aproximações entre os pressupostos teóricos-metodológicos apresentados na BNCC e a Educação CTS. Dentre elas: a interdisciplinaridade, a Alfabetização Científica/Letramento Científico, a preocupação com as questões ambientais, a contextualização e a formação de atitudes e valores. No entanto, também foi possível categorizar distanciamentos, relacionados à forma como a interdisciplinaridade é sugerida - vinculada aos temas transversais, esses, por vezes, possibilitam maior desenvolvimento de conteúdos científicos sem muitas possibilidades de relações com a sociedade; também à falta de vinculações que proporcionem discussões de aspectos políticos, econômicos e sociais, não demonstrando preocupação com o pensamento crítico e/ou participação social, além do documento não ter um embasamento teórico coerente com o referencial CTS. Algumas unidades mencionam que a BNCC propõe um processo educativo que parta da interdisciplinaridade. Em corroboração, a interdisciplinaridade é um dos princípios que constituem a Educação CTS, pois os temas são complexos para serem compreendidos apenas através de um único olhar disciplinar (Auler, 2007). Contudo, em uma análise mais aprofundada no documento, é possível perceber que na própria área de Ciências da Natureza, embora haja a presença de objetos de conhecimento da biologia, química e física, há ainda uma fragmentação e um distanciamento entre eles. Ademais, há um problema atrelado às condições de trabalho dos professores, pois há pouco tempo reservado para os planejamentos, inviabilizando o trabalho coletivo e interdisciplinar. Sobre isso, há uma sinalização para a formação docente, assim, uma vez que o documento não traz um embasamento teórico consistente, a utilização das competências e habilidades se tornam interpretativas. Com isso é possível que os temas sugeridos possam ser desenvolvidos com um enfoque maior para os conteúdos científicos. Uma outra aproximação identificada está relacionada ao desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) ou do Letramento Científico, a exemplo do excerto retirado de um dos trabalhos *“Já na BNCC, observa-se a presença de todos os eixos estruturantes*

da AC, na medida em que os conteúdos estão presentes nas temáticas *Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo*” (Trabalho SNEF). Em contraposição, alguns trabalhos criticam a carência de maiores discussões relacionadas a problematizações perante o documento. Conforme Lorenzetti (2021) a AC, na educação, busca gerar a formação científica e tecnológica, assim como a formação cidadã. O autor supracitado afirma que a AC na perspectiva de participação crítica quanto a assuntos de Ciência e Tecnologia, ocorre de maneira processual e contínua, assim as “atividades docentes devem possibilitar momentos de análise, reflexão crítica e incorporação desses conhecimentos à vida de seus educandos” (Lorenzetti, 2021. p. 48). Com isso defendemos que essas discussões precisam ocorrer, nas salas de aula, de forma crítica e reflexiva - para que possam efetivamente contribuir para uma maior participação social. Para finalizar, a análise realizada possibilitou identificar aproximações e distanciamentos da BNCC com a Educação CTS. Há diversas convergências, todavia, residem contradições que podem limitar a adoção de uma perspectiva mais crítica, a exemplo da Educação CTS. Tal situação pode estar associada à falta de formação considerando o referencial, os ideais dos “fomentadores” da Base não estarem, necessariamente, preocupados com a possibilidade de uma educação mais crítica e sim, dentro da lógica neoliberal, focados no preparo para o mundo do trabalho. Em razão das reflexões aqui tecidas vislumbra-se a necessidade de estudos mais aprofundados, sobretudo, das práticas que vêm sendo realizadas nos contextos escolares, na finalidade de se construir caminhos para o desenvolvimento de abordagens mais problematizadoras.

Bibliografia

- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1, 01-20.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, 21(45), 275–296.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*.
- Delizoicov, D., Angotti, J., & Pernambuco, M. (2011). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Lorenzetti, L. (2021). *A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências*. São Paulo: Livraria da Física, 47-72.

- Mattos, K.R.C. (2021). *Base Nacional Comum Curricular e o processo de construção do documento orientador curricular de Santa Maria/RS: da prescrição à indução de políticas educacionais*. Dissertação (PPG Educação em Ciências), Universidade Federal de Santa Maria.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, 9(2), 191-211.
- Santos, R. A. D., & Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciência e Educação*, 25, 485-503.

Imagen de ciencia de estudiantes colombianos a partir de los datos del estudio ROSES

Pablo Alfonso Montoya Ramirez
Estudiante Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Pedagógica
Nacional de Colombia.
pamontoyar@upn.edu.co

Palabras clave: Actitudes, Educación, Imagen de ciencia y tecnología.

Objetivo de desarrollo sostenible: 4 - Educación de calidad.

Resumen

En la educación colombiana se ha dado mayor importancia al desarrollo cognitivo (Murcia, M. & Henao, J.(2015) y Tamayo, O, Zona, R. & Loaiza, Y. (2015), dejando de lado o de forma marginal aspectos importantes como las actitudes, las cuales hacen parte substancial del ámbito afectivo y por tanto de la formación de una persona.

Sin embargo, el cambio de perspectiva en el entorno pedagógico ha posibilitado la inclusión de elementos que permiten un mejor entendimiento de los estudiantes durante el proceso educativo. Esto impulsado por estudios como lo fue ROSE (Relevance Education of Science) a principios del siglo XXI y que ahora ha sido retomado como ROSES (Relevance Education of Science Second) con amplia participación de países en todos los continentes, donde el objetivo principal es indagar a los estudiantes que finalizan su educación básica (en algunos países denominada obligatoria), su punto de vista respecto a la ciencia y la tecnología, para con ello determinar sus actitudes e intereses hacia éstas.

La participación de Colombia en ROSES ha dado la oportunidad de recabar información importante para conocer el punto de vista de los estudiantes de secundaria del sistema educativo, en la cual se enmarca esta comunicación. La cual ha centrado su estudio en el análisis de los datos provistos sobre las actitudes que tienen los educandos que finalizan su proceso de educación básica hacia la imagen de ciencia.

Desde un aspecto investigativo las actitudes han permitido una mejor comprensión de los seres humanos, ya sea desde el entorno social o desde el ámbito individual. La aplicación de los conocimientos que inicialmente pertenecieron al área de la psicología social, ha ayudado al desarrollo de campos tan diversos como la sociología, la economía, el marketing, las ciencias políticas y la educación entre otras.

Aunado a lo anterior se hace relevante, el acercamiento al concepto de actitud, para ello se hace una revisión histórica, partiendo de los inicios del siglo XX, con los trabajos de Mc Dougall (1908) y Ross (1908), donde el primero la relacionó con aspectos internos de cada persona, entre tanto, que el segundo expuso la incidencia de elementos externos como el ambiente y la sociedad.

Estas iniciativas dieron paso a diversos autores en décadas posteriores que se ubicaron en una de éstas dos orillas, las cuales permitieron un conocimiento más profundo sobre el individuo y su relación con el entorno.

Hacia las últimas décadas del siglo XX destacaron los trabajos de Katz (1960), Triandis (1977) y Fishbane & Ajzen (1980) donde se establece que la actitud es la predisposición de una persona a evaluar de manera favorable o no símbolos, objetos o diversos aspectos de su entorno. Destacando elementos característicos como la posibilidad que estas pueden ser aprendidas por influencia externa. Del mismo modo se encuentran presentes tres aspectos intrínsecos como son la cognición y la voluntad, las cuales se encuentran ligadas por el afecto.

Este punto de vista incidió de manera importante en diferentes áreas del conocimiento, una de ellas, la educación. Evidencia de ello, se encuentra en Hargreave (1996) sociólogo y profesor de diferentes niveles educativos, quien en consonancia con las posturas anteriores halló en sus investigaciones que lo cognitivo y lo afectivo, se encuentran en interrelación incidiendo el uno en el otro.

En este mismo sentido, Vázquez y Manassero (2007) afirman que el aspecto emocional es de suma importancia en el trabajo de aula, en las cuales otras dimensiones del ser humano son tenidas en cuenta.

Este reconocimiento de lo afectivo en el proceso educativo da cabida para llevar adelante diversos tipos de investigaciones, en las cuales se encuentran las actitudes.

Desde el aspecto metodológico, la presente propuesta investigativa, se ha desarrollado a partir de los datos del proyecto ROSES, estudio internacional comparado sobre la educación en ciencias naturales. El propósito del proyecto es indagar el punto de vista de los estudiantes hacia las ciencias al finalizar el proceso educativo básico secundario, que coincide con la edad de 15 años.

La muestra utilizada en el presente estudio estuvo compuesta por 1394 estudiantes colombianos entre hombres y mujeres. Quienes dieron respuesta a la totalidad del cuestionario y cumplieron los requerimientos para presentarla.

El instrumento utilizado se encuentra distribuido en 11 secciones y un número discreto de frases, así: Lo que me gustaría aprender 78, Mi futuro trabajo 23, yo y los desafíos ambientales 13, Mis clases de ciencias 12, Mis opiniones sobre ciencia y tecnología 13, Mis experiencias de medios digitales y redes sociales 16, Mis experiencias informales de ciencia 14. Estas presentan 4 opciones de respuesta tipo Likert iniciando con nada de interés (1) hasta mucho interés (4).

Adicionalmente, el cuestionario tiene cuatro ítems contextuales y tres cuestiones abiertas: Yo como científico, ¿Cuántos libros hay en tu casa? y ¿Qué ocupación te gustaría tener en el futuro?

Teniendo en cuenta la variedad de escalas y temas, se seleccionó para esta comunicación, la correspondiente a mis opiniones de ciencia y tecnología, constituida por 13 ítem que indagan a los estudiantes su punto de vista respecto a la imagen de ciencia que han formado a partir de su proceso escolar básico.

El análisis de los datos se hizo a partir de estadística descriptiva, donde se halló que el 69,23% de las frases tienen un promedio general de 2,80, lo cual se encuentra por encima de la media total que corresponde a 2,50, obtenido de manera general evidencia de una actitud favorable hacia la ciencia y la tecnología, por tanto, una imagen de ciencia positiva.

Desde un análisis más pormenorizado de las diferentes frases de la escala, se puede dilucidar que para los estudiantes colombianos la ciencia y la tecnología son importantes para el desarrollo de la sociedad en diferentes aspectos. De la misma forma existe favorabilidad en relación con el mejoramiento de la salud y la cura de las enfermedades, existiendo confianza en los desarrollos que se adelantan en estas ramas del conocimiento los cuales aportan de manera significativa al bienestar de los seres humanos.

Las frases en las cuales se obtienen valoraciones promedio por debajo de la media evidencian un punto crítico de los estudiantes, los cuales se dividen en tres ámbitos, el primero donde la ciencia y la tecnología no tienen todas las respuestas a las problemáticas sociales, un segundo referido a los beneficios que obtienen todos los países sin importar si son desarrollados o no y un tercero tendiente a su incidencia en los problemas ambientales actuales.

En general, se puede afirmar respecto de los datos recabados en el estudio ROSES Colombia que existe una actitud positiva respecto a la imagen de la ciencia y la tecnología, las cuales ayudan en la calidad de vida de las personas y en su relación con el entorno. Adicional a esto, resalta el punto de vista crítico de los estudiantes, donde existe confianza en los adelantos que pueden llegar a realizarse, sin ser una fe ciega, más bien evidencian una formación donde se evalúan los pros y contras que puede tener una situación en particular. Reflejando una formación en pensamiento crítico, que es uno de los elementos que se pretende desarrollar en la educación en ciencias.

Referencias

- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewoodcliffs. <https://archive.org/details/understandingatt00icek/page/26/mode/2up>
- Hargreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y postmodernidad: cambian los tiempos, cambia el profesorado*. Ediciones Morata.
- Mc Dougall, W. (1908). An Introduction to Social Psychology. Methuen & Co. <https://archive.org/details/introductionto020342mbp/mode/2up?view=theater>
- Murcia, M. & Henao, J.(2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre ciencia e ingeniería*, 9(18), 23-30. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672015000200004

- Ross, E. A. (1908). *Social psychology: An outline and source book*. Macmillan.
<https://archive.org/details/socialpsycholog01rossgoog/page/n8/mode/2up>
- Tamayo, Ó. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista latinoamericana de estudios educativos (Colombia)*, 11(2), 111-133.
- Triandis, H. C. (1965). Attitude and attitude change. *W.B. Saunders Company*.
<https://archive.org/details/attitudeattitude0000unse/page/n7/mode/2up?view=theater>
- Vázquez, A y Manassero, A. (2007). En la defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I). *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 4(2), 247-271. <https://revistas.uca.es/index.php /eureka /article/view/3803>



Panorama das publicações sobre a abordagem CTS no ensino de química em periódicos brasileiros no período de 2014 a 2023: uma revisão sistemática

Ana Caroline Ferreira Garcia
ana.garcia@sou.unifal-mg.edu.br
Universidade Federal de Alfenas.

Keila Bossolani-Kiill
keila.kiill@unifal-mg.edu.br
Universidade Federal de Alfenas.

Palavras-chave: ODS, ensino de química, CTS, revisão sistemática.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4) Educação de qualidade.

Resumo

A sociedade está enfrentando transformações em diversos âmbitos: social, econômico, ambiental, político, entre outros. Muitas dessas transformações decorrem do agravamento dos problemas ambientais e essa situação está intrinsecamente ligada a um modelo de desenvolvimento econômico voltado para a produção em massa (SANTOS, 2023). Diante desse cenário, torna-se fundamental discutir o papel do conhecimento científico na sociedade e sua relevância. Isso implica em uma mudança na forma como percebemos o papel da educação e seu potencial de contribuir para uma visão de desenvolvimento global sustentável (CAMPOS; SEVERO, 2023).

Em termos amplos, a educação que integra a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, denominada educação CTS, visa estimular uma formação cidadã, o que significa formar um sujeito que tenha condições de compreender e refletir sobre as

situações para posicionar-se mediante as escolhas que se fizerem necessárias (SANTOS; SCHNETZLER, 2014). Sendo assim, o objetivo desta Revisão Sistemática (RS) é identificar e analisar os estudos que discutem a educação CTS no Ensino de Química publicados em periódicos brasileiros no período de 2014 a 2023.

Adotando a metodologia PRISMA 2020 (PAGE *et al.*, 2022), esta RS abrangeu três bases de dados distintas: Scielo, Periódicos Capes e Google Acadêmico, juntamente com três periódicos de destaque na área de Ensino de Química no Brasil.

As bases de dados e revistas foram escolhidas devido à sua relevância no cenário acadêmico brasileiro. Vale destacar que, embora tenhamos conduzido buscas abrangentes em todas as bases de dados mencionadas, os periódicos da Sociedade Brasileira de Química, como Química Nova na Escola, Química Nova e Revista Virtual de Química, não apresentaram resultados nesse levantamento; portanto, procedemos com uma busca manual nesses periódicos. Após a aplicação de filtros específicos para cada base de dados, obtivemos um total de 200 artigos.

Figura 1: Filtros específicos utilizados em cada base de dado ou período

Base de dados ou periódico	Filtros utilizados nas buscas
Scielo	✓ Palavras-chave: CTS no título e Ensino de Química em todos os índices; ✓ País: Brasil; ✓ Idioma: Português.
Periódicos Capes	✓ Palavras-chave: CTS no título e Ensino de Química em qualquer campo; ✓ Tipo de documento: artigo; ✓ Idioma: Português.
Google acadêmico	✓ Selecionar a opção: pesquisar páginas em Português; ✓ Ir em opção avançada; ✓ Palavras-chave: CTS – encontrar artigos com todas as palavras; e Ensino de Química – no título do artigo.
Química Nova na Escola, Química Nova e Revista Virtual de Química	✓ Pesquisa manual utilizando a palavra-chave: CTS

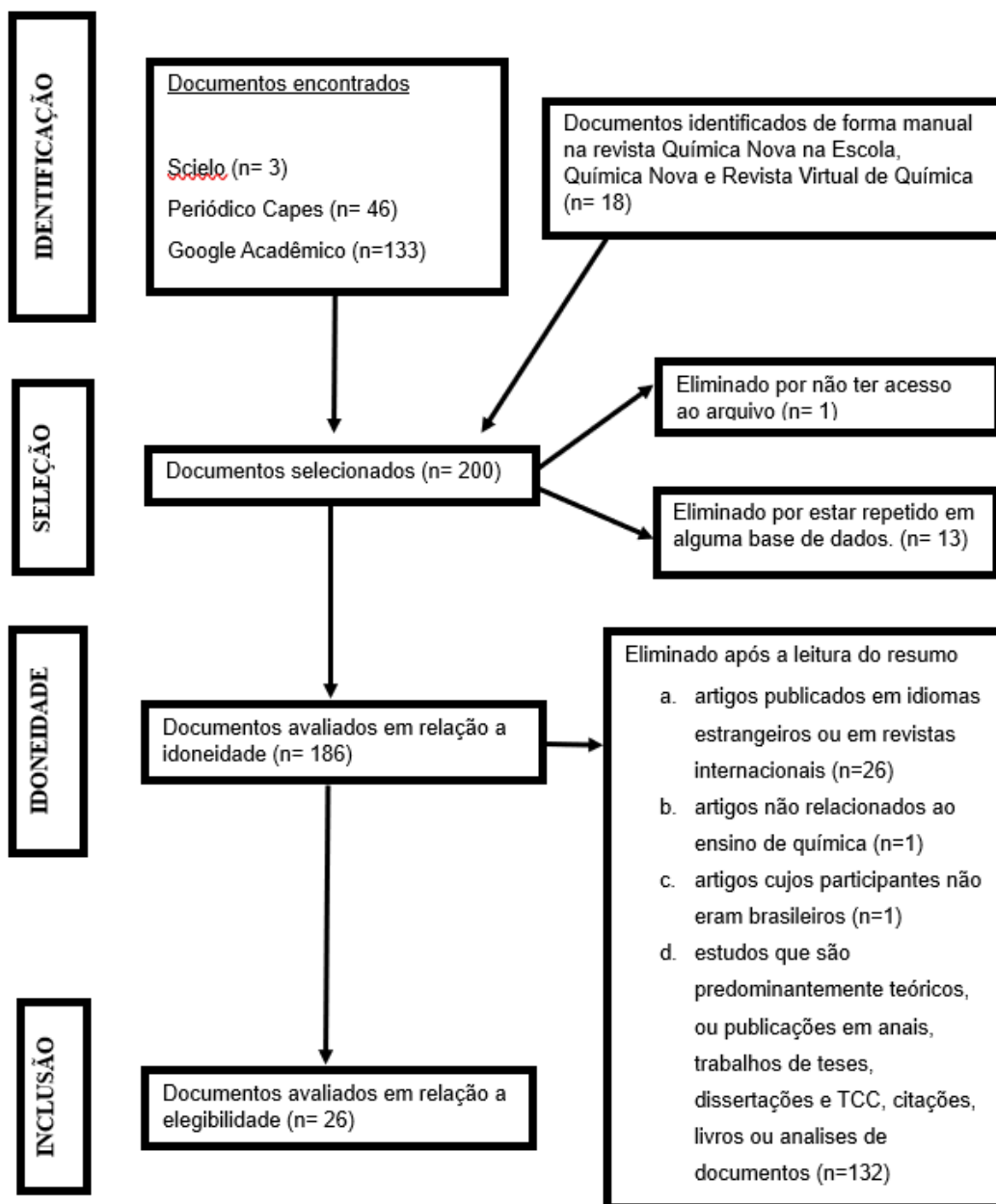
Fonte: As autoras

Esses filtros foram escolhidos com o objetivo de garantir a relevância dos resultados para a pesquisa (Figura1) e as buscas foram conduzidas entre os dias 15 e 22 de agosto de 2023.

Em seguida, aplicamos os critérios de exclusão definidos para esta RS, sendo eles: artigos publicados em idiomas estrangeiros ou em revistas internacionais; estudos repetidos nas bases de dados; artigos que não estavam disponíveis na íntegra; artigos não relacionados ao ensino de química e artigos cujos participantes não eram brasileiros.

Após aplicarmos os critérios de exclusão, obtivemos uma amostra final de 26 artigos cuidadosamente selecionados, conforme representado na Figura 2. Todos esses artigos atenderam estritamente aos critérios de inclusão estabelecidos, que envolviam a presença da sigla CTS no título e/ou palavras-chave, a aplicação da abordagem CTS junto a estudantes em diferentes contextos educacionais, e a autoria por pesquisadores brasileiros com publicação em revistas nacionais.

Figura 2: Diagrama de fluxo PRISMA em quatro níveis, segundo Page *et al.* (2021)



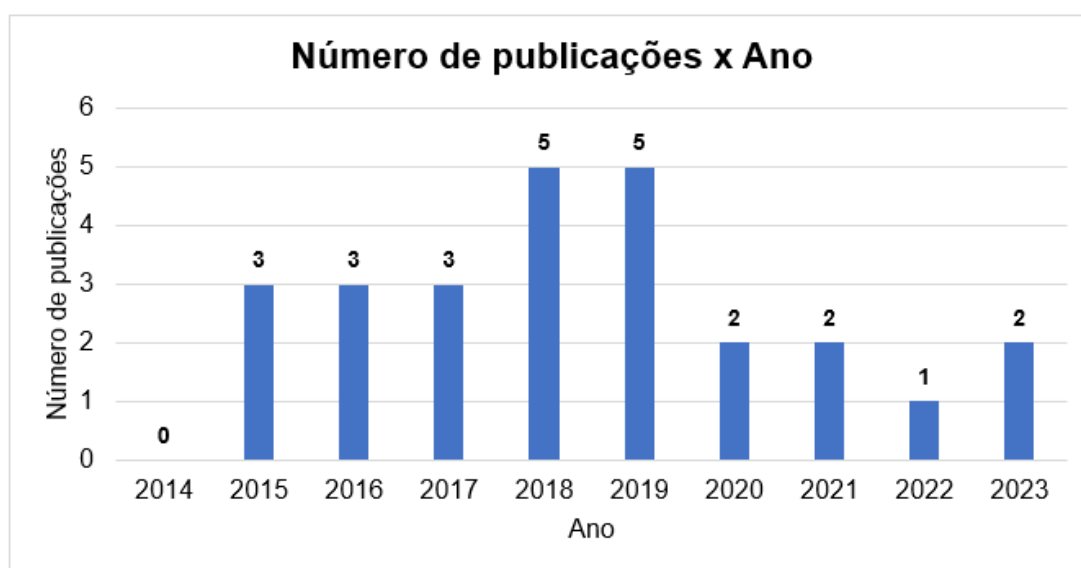
Fonte: As autoras

Com o *corpus* da revisão selecionado, analisamos os seguintes descritores: ano de publicação, palavras-chave e objetivo da pesquisa. Com essas informações esperamos apresentar um panorama ao se considerar o ano de publicação e a

aproximação das palavras-chave e dos objetivos de pesquisa com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS).

Ao analisar o número de publicações que tratam da educação CTS no contexto brasileiro para o período de 2014 a 2023, observamos um aumento em 2018 e 2019 se comparados aos anos anteriores, seguido de um declínio no número de artigos de 2020 em diante (Figura 3). Desse modo, notamos que essa temática estava sendo de interesse dos pesquisadores brasileiros da área de ensino de química, mas que, com o início da pandemia da COVID-19, o número de pesquisas reduziu, provavelmente devido às várias restrições impostas e que podem ter impactado na condução dos estudos nos diferentes campos científicos. Sendo assim, seria recomendado acompanhar a continuidade das publicações para os próximos anos para entender se haverá uma retomada de estudos sobre a educação CTS.

Figura 3: Número de publicações por ano



Fonte: As autoras

Do total de artigos, nota-se um número reduzido de pesquisa que abordam os ODS a partir de 2016, podendo ser uma lacuna para futuras investigações, uma vez que esses objetivos foram propostos em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU) na Agenda 2030 e estamos a 9 anos de sua publicação. Em somente três artigos sinaliza-se temáticas previstas na Agenda 2030, indicando uma investigação

A análise das palavras-chave revelou algumas tendências. "Saberes populares" e "conhecimento regional" (considerados equivalentes) foram destaque, ocorrendo quatro vezes na análise. Além disso, a expressão "ensino médio" apareceu três vezes. As demais palavras foram associadas à abordagem CTS apenas uma vez, conforme Figura 4, sugerindo a existência de lacunas em temas que podem ser mais explorados, como energia sustentável, o uso de plásticos e microplásticos, entre outros.

[illegible]

Analisando os objetivos gerais dos artigos, pudemos perceber três categorias:

1) **ação**: na quais selecionamos 10 estudos que têm relação com proposta de ensino,

intervenções, sequência e atividade de ensino; 2) **estratégia**: que agrupa 4 pesquisas que analisam temáticas e recursos de ensino e 3) **levantamento**: para a qual selecionamos 12 estudos que investigam ideias, percepções, comportamentos, reflexões e realizam levantamentos. Pode-se verificar um número reduzido de investigações com temáticas, sequências e recursos de ensino, o que poderia ser uma proposta para futuras pesquisas, estudos que levam em consideração os ODS, uma vez que eles apontam para tópicos relevantes na formação de cidadãos.

Sendo assim, esta RS indica a necessidade de ampliar os estudos que abordam os ODS, explorando novas temáticas e estratégias para a educação CTS no Brasil. Isso pode ser considerado um desafio uma vez que é necessário dar condições para a sociedade enfrentar as transformações decorrentes dos problemas socioambientais que têm afetado o meio ambiente.

É importante ressaltar que as considerações apresentadas foram baseadas na amostra estudada, portanto, em diferentes contextos de pesquisa podem ser encontrados resultados distintos.

Bibliografia

- Campos, F. R. G & Severo, F. Z. (2023) Educação CTS: reflexões acerca das percepções de docentes do ensino médio. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 16(1), 3–30. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e86056>
- Martins, IP (2022). Educação CTS/CTSA ainda é tema para discussão? *CTS: Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, 17 (50), 123-129.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2022). A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Epidemiologia e serviços de saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil*, 31(2), 1-20. <https://dx.doi.org/10.1590/s1679-49742022000200033>
- Santos, D. M. (2023) Ciência, Tecnologia e Sociedade: O Movimento CTS na Educação Científica. *Educere - Revista da Educação da UNIPAR*, 23(3), 1259–1286.
- Santos, W. L. P. dos & Schnetzler, R. P. (2014) Educação em Química: compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí.



A criança e sua formação cidadã na relação com o mundo: discussões sobre meio ambiente mediadas pela ludicidade na pré-escola

Edith Gonçalves Costa
Universidade Federal do Pará
costaedith15@gmail.com

Sebastião Rodrigues Moura
Instituto Federal do Pará
sebastiao.moura@ifpa.edu.br

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida
Universidade Federal do Pará
anacpca@ufpa.br

Palavras-chave: Educação Infantil, Educação CTS, Formação Cidadã, Meio Ambiente.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Ação Climática.

Resumo

Este estudo analisa as compreensões das crianças sobre a preservação do meio ambiente por meio de atividades lúdicas na Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação Infantil. Com base em uma pesquisa qualitativa realizada com crianças de 4 e 5 anos em uma escola pública de Belém/PA, foram conduzidas atividades como gincana, jogo de tabuleiro e desenho. Os resultados revelaram que as crianças adquiriram conhecimento científico sobre questões ambientais e desenvolveram habilidades críticas ao discutirem temas como o descarte

de lixo e a proteção dos animais. Além disso, a expressão do imaginário infantil, evidenciada em desenhos e narrativas, destacou a construção de significados sobre questões ambientais, integrando elementos simbólicos e culturais. Conclui-se que a Educação CTS, combinada com abordagens lúdicas, promove uma compreensão ampla das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, fortalecendo habilidades cognitivas, argumentativas e éticas nas crianças para se tornarem agentes de mudança em suas comunidades e na sociedade em geral.

Introdução

A Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação Infantil é caracterizada por atividades diversas e lúdicas, que integram os aspectos do cuidado e da educação, reconhecendo a criança como um sujeito crítico e criativo em seu processo de aprendizagem (Costa & Almeida, 2021; Klipan, 2019). Nesse sentido, é fundamental discutir temas de relevância social de forma contextualizada e adaptada à linguagem dos educandos para uma educação científica eficaz (Vieira et al., 2011). Isso possibilita a abordagem de questões pertinentes, como as emergências climáticas destacadas nos noticiários, revelando uma realidade preocupante, especialmente na Amazônia Brasileira.

Neste estudo, com base na questão central "quais são as compreensões das crianças sobre a preservação do meio ambiente?", buscamos analisar, por meio de atividades lúdicas, as compreensões demonstradas por elas em suas falas e as competências que desenvolvem através da interação com essa temática. Essas questões precisam ser incluídas no debate escolar, permitindo que desde a infância, os indivíduos participem de uma formação cidadã que os leve à reflexão e à mudança de atitudes diante dos impactos causados pelo ser humano no meio ambiente.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e envolveu atividades lúdicas, como gincana, jogo de tabuleiro e desenho, com crianças de 4 e 5 anos de idade em

uma escola pública de Educação Infantil em Belém/PA. Os sujeitos da pesquisa foram identificados com nomes fictícios.

Iniciando com a "Gincana do Lixo", as crianças discutiram sobre o destino do lixo produzido, seguido por uma observação de objetos e uma conversa sobre o tempo de decomposição desses materiais. Em seguida, participaram do jogo "Trilha do Lixo" para refletir sobre as consequências do descarte inadequado. Por fim, expressaram suas compreensões através de desenhos. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiuzzi, 2016), com base nas transcrições das falas das crianças durante as atividades, resultando na identificação de duas categorias de análise, que apresentamos a seguir.

Brincar e Aprender na Relação Dialógica com o Conhecimento Científico

Nesta categoria, observamos que o ato de brincar possibilitou a aprendizagem e o debate sobre questões relacionadas à preservação e aos cuidados com o meio ambiente. Durante as atividades, as crianças expressaram suas opiniões sobre situações do cotidiano e fizeram generalizações para outros contextos. Por exemplo, Pedrinho mencionou como o lixo pode deixar a cidade suja, enquanto Emília compartilhou sua observação sobre pessoas que jogam lixo na rua perto de sua casa. Essas falas refletem a atenção das crianças ao meio ambiente e destacam a importância de planejar atividades que incentivem a expressão de suas opiniões, contribuindo para o desenvolvimento de um pensamento mais complexo e responsivo às demandas atuais (Marchão, 2016).

Nesse processo, também reconhecemos a importância de compreender as ideias prévias das crianças, a fim de desafiá-las a irem além do que já sabem. Na gincana do lixo, por exemplo, Pedrinho demonstrou uma compreensão inicial de que o lixo jogado no chão "fica podre", mas ainda não entendia quanto tempo esse processo levaria. Ao longo das atividades, ele e as demais crianças começaram a perceber que, dependendo do material (plástico, vidro, papel, madeira, etc.), os objetos descartados levam muitos anos para se decompor. Isso possibilitou uma expansão do conhecimento deles, como mencionado por Pereira (2012), permitindo uma reconstrução ou substituição do conhecimento anterior.

Essa relação com o conhecimento científico também ficou evidente em outras falas e questionamentos das crianças, como na indagação de Pedrinho sobre “o que é orgânico?”; na identificação do tipo de material dos objetos: “boneca de plástico” e na aquisição de compreensões iniciais de novos conceitos pelas crianças, como concepção de tempo decorrido, desmatamento, queimadas, reciclagem e reutilização de materiais.

Ao discutirem sobre o lixo e sua decomposição, além de aprenderem um pouco sobre processos científicos, as crianças refletiram sobre as consequências sociais e ambientais do descarte inadequado de resíduos. Além disso, ao identificarem diferentes tipos de materiais e discutirem sobre a importância da reciclagem, estão integrando conhecimentos científicos com questões sociais e ambientais, caracterizando uma Educação CTS.

Portanto, as atividades vivenciadas possibilitaram uma educação que foi além da transmissão de informações científicas, buscando desenvolver uma compreensão mais ampla e crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, alinhando-se com os princípios da Educação CTS em uma perspectiva lúdica (Costa & Almeida, 2021).

O Bem e o Mal e os Cuidados com o Meio Ambiente: O Imaginário Infantil como Fomento de Pensamento Crítico sobre o Mundo

A segunda categoria revelou algumas compreensões das crianças sobre a preservação do meio ambiente. As principais ideias foram expressas por meio de desenhos feitos por elas, estimuladas pelas perguntas: “o que destrói o meio ambiente?” e “o que ajuda o meio ambiente?”.

Ficou evidente a expressão do imaginário infantil nas falas de crianças como Pedrinho, que fez referência a histórias infantis ao mencionar que estava “fazendo o caçador matando os animais”, e de Aladin, ao dizer que “quem protege os animais é o curupira”. Esse imaginário permitiu que elas se colocassem no papel de heroínas na defesa da natureza, demonstrando uma compreensão de que o ser humano tem sido responsável pela destruição da vida no planeta. Por exemplo, Moana expressou seu desejo de ajudar o planeta, enfatizando a importância de não jogar lixo na rua ou

no mar. Ela também destacou a relação entre a destruição das árvores e o impacto sobre os animais que habitam a floresta, ressaltando a necessidade de preservar os habitats naturais. Suas palavras refletem uma consciência ambiental precoce e um apelo à proteção dos ecossistemas marinhos e terrestres.

Deste modo, essa expressão do imaginário infantil revelou como as crianças constroem significados e entendimentos sobre questões ambientais, incorporando elementos simbólicos e culturais em suas percepções. Ao mencionarem personagens como o curupira, associado à proteção da floresta, ou ao se identificarem como defensoras da natureza, as crianças atribuíram significados pessoais e sociais aos conceitos de preservação ambiental e responsabilidade humana. Essas questões se relacionam com a Educação CTS ao reconhecer a importância de integrar diferentes perspectivas e conhecimentos, incluindo aqueles provenientes do imaginário cultural.

Com isso estamos contribuindo para o desenvolvimento de suas capacidades cognitivas, habilidades de pensamento crítico e valores éticos, estimulando não apenas a aquisição de conhecimentos, mas também o desenvolvimento de competências essenciais para uma participação ativa e responsável na sociedade (Pereira, 2012) fortalecendo sua autonomia, capacidade de argumentação e senso crítico, habilidades que são fundamentais para que possam compreender o mundo ao seu redor de maneira mais ampla e contextualizada, além de se tornarem agentes de mudança em suas comunidades e na sociedade como um todo.

Conclusões

A pesquisa constatou que a Educação CTS na Educação Infantil, por meio de atividades lúdicas e contextualizadas, promove não apenas o aprendizado científico, mas também o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas nas crianças. Ao abordar temas ambientais através de jogos e discussões, as crianças demonstraram uma compreensão crescente das interações entre humanos e meio ambiente, evidenciada em seus desenhos e narrativas. A expressão do imaginário infantil também revelou como elas atribuem significados às questões ambientais, indicando que a Educação CTS, combinada com uma abordagem lúdica e participativa, é promissora para uma formação mais abrangente e engajada das próximas gerações.



Referências

- Costa, E. G., & Almeida, A. C. P. C. de (2021). Ensino de ciências na educação infantil: uma proposta lúdica na abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS). *Ciência & Educação (bauru)*, 27. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210043>
- Klipan, C. G. (2019). Discutindo ciência, tecnologia e sociedade com crianças pela mediação de obras de arte. [Dissertação de mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR]. Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3980>
- Marchão, A. J. (2016). Ativar a construção do pensamento crítico desde o jardim-de-infância. *Revista Lusófona de Educação*, 32 (32). Recuperado de <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/5512>
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. (3ª. ed.). Ijuí: Unijuí.
- Oliveira, M. M. (2014). *Como fazer pesquisa qualitativa*. (6ª. ed.). Petrópolis: Vozes.
- Pereira, S. J. F. M. (2012). Educação em ciências em contexto pré-escolar: estratégias didáticas para o desenvolvimento de competências. (Tese de doutorado, Universidade de Aveiro, Aveiro). <https://ria.ua.pt/handle/10773/9206>.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico*. Porto: Areal editores.



Ensino de Ciências com a calçada da Fauna: contribuições para a conservação do Parque Natural Municipal dos Morros (Brasil)

Daniela Frigotto
Universidade Franciscana
daniela.f@ufn.edu.br

Marina Deon Ferrarese
Prefeitura Municipal de Santa Maria
marinadeonbio@gmail.com

Flávia Muller
Escola Estadual de Ensino Fundamental Dolores Paulino
fladesjc@hotmail.com

Thais Scotti do Canto-Dorow
Universidade Franciscana
thais.dorow@ufn.edu.br

Palavras-chave: Biodiversidade; Educação Ambiental; Educação Básica; Unidades de Conservação.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 4 - Educação de Qualidade

Resumo

O município de Santa Maria (Rio Grande do Sul, Brasil) está contemplado por uma Unidade de Proteção Integral, na categoria de Parque Natural Municipal, chamada de “Parque Natural Municipal dos Morros” (PNMM), criado em 06 de setembro de 2016, pelo Decreto Executivo nº 74 (Santa Maria, 2013). O PNMM está

localizado em uma zona de transição geomorfológica e fitoecológica onde, ao norte do município de Santa Maria está o relevo característico do Planalto, coberto pela vegetação típica do Bioma Mata Atlântica e, ao sul, o relevo típico da Depressão Central, coberto pelas formações características do Bioma Pampa. Essa transição entre dois biomas, Mata Atlântica e Pampa, proporciona à região uma riqueza em biodiversidade através da interpenetração da fauna e da flora. De acordo com Silva (2022), o PNMM, devido a seus atributos bióticos e abióticos, oferece uma série de possibilidades para a realização de pesquisas científicas, atividades de ensino e de educação ambiental, atividades físicas e de recreação, turismo ecológico, ações essas que permitem a conservação dos recursos naturais. Com inspiração nesse contexto, foi criada a coleção denominada “Calçada da Fauna”, um conjunto de moldes em gesso, com as pegadas de animais nativos do PNMM, sendo um recurso didático para auxiliar no ensino e na educação ambiental. Esse recurso oportuniza a interação dos estudantes, que poderão explorar o conteúdo de uma forma mais interativa aplicando assim os seus conhecimentos. Berlinck e Lima (2007) salientam que rastros de animais são comumente utilizados para a realização de levantamento de fauna, mas, também, podem ser ferramentas para trabalhos de educação ambiental facilitando a compreensão de conceitos referentes à valorização da fauna local. Este trabalho tem por objetivo apresentar uma atividade planejada com a coleção “Calçada da Fauna”, visando promover a sensibilização ambiental sobre o PNMM e potencializar o processo de ensino-aprendizagem de Ciências no ensino fundamental. A atividade apresentada foi realizada com estudantes de 6º e 7º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental Dolores Paulino, localizada no município de Júlio de Castilhos, um território vizinho da localização do PNMM. A coleção intitulada “Calçada da Fauna” está constituída por um conjunto de pegadas de animais deixadas no PNMM, em um dia chuvoso, as quais serviram de molde para que o gesso fosse aplicado sobre elas e, depois de seco, formasse um contramolde, com formato das pegadas dos animais que passaram naquela região. A sequência de atividades planejada foi apoiada nos Três Momentos Pedagógicos, de Delizoicov e Angotti (1990). Na Problemática inicial (PI), a professora apresentou uma imagem ampliada da pegada de uma onça, para observação de todos, e indagou os estudantes sobre qual animal eles acreditavam que pertencia àquela pegada. Na

Organização do conhecimento, em um primeiro momento a professora apresentou o Parque Natural Municipal dos Morros através de slides com fotos do local, da fauna e da flora. A professora abriu espaço para discussão e explicou sobre a fauna nativa no PNMM, bem como é feita a identificação dos animais por meio das pegadas, mostrando os registros em gesso e como são coletados. Para facilitar a compreensão dessa coleta, a professora fez uma prática com argila. Dialoga, também, sobre a importância da conservação desse ambiente para preservação da biodiversidade, que esse espaço é um bem comum de toda a comunidade. Na Aplicação do Conhecimento, a professora levou moldes em gesso das pegadas de animais encontrados no PNMM, imagens de animais que habitam o Parque, solicitando que os estudantes tentassem relacionar a imagem com sua respectiva pegada. Durante a aula, com a utilização do recurso “Calçado da Fauna”, ressaltou-se a importância da conservação da biodiversidade como um pilar fundamental para a busca de uma sociedade sustentável e foi possível observar que os alunos se mostraram atentos e participativos. Quando questionados, eles responderam com facilidade, demonstrando terem domínio do conteúdo que estava sendo apresentado. Em uma conversa com a docente da turma, ela relatou que os alunos, na sua maioria, são desatentos e desinteressados nas atividades propostas. No entanto, com a dinâmica, aqui descrita, não foi observada essa postura dos estudantes. Isso sugere que a utilização de materiais interativos desperta maior interesse dos alunos, e os permite serem mais participativos, o que por sua vez, auxilia no seu processo de aprendizagem. A condução da atividade “Calçada da Fauna” revelou-se mais que uma experiência pedagógica, mas uma atividade valiosa para conectar os estudantes ao Parque Natural Municipal dos Morros e fomentar o sentimento de pertencimento, os incentivando a se tornarem um defensor ativo desse espaço. Ao trazer o ambiente do PNMM para a sala de aula, a atividade não apenas enriqueceu o entendimento sobre a fauna local, mas também incentivou a valorização e a preservação desse patrimônio natural. Ao conectar os alunos com a natureza, o processo de conscientização acerca de suas ações é potencializado e, desse modo, o estudante compreende melhor o quanto suas ações podem impactar o ambiente onde vivem. Portanto, fortalecer e expandir atividades práticas envolvendo espaços cotidianos dos estudantes, podem alimentar uma geração que além de compreender os desafios

ambientais adquirem conhecimentos suficientes para enfrentá-los. A condução da atividade “Calçada da Fauna” mostrou-se um meio eficaz para a promoção da sensibilização ambiental entre os estudantes possibilitando, integrar práticas e discussões de forma lúdica, favorecendo a criticidade dos estudantes, a partir de situações reais. Ao longo deste estudo ficou evidente a importância de inovar e empregar diferentes recursos nas aulas de Ciências, a fim de servir como subsídio para a teoria e motivar para o conhecimento do ambiente em que vivem. A utilização de aulas dinâmicas e criativas, com aplicação de materiais alternativos, tem grande chance de êxito no processo de ensino-aprendizagem. Isso reforça a necessidade de se adotar práticas educacionais ativas, com o intuito de envolver os alunos e os tornar protagonistas da sua aprendizagem.

Bibliografia

- BERLINCK, C. N.; LIMA, L. H. A. (2007). Identificação de rastros de animais, educação ambiental e valorização da fauna local no entorno do Parque Estadual de Terra Ronca (GO). *Rev. eletrônica Mestre. Educ. Ambient.*, 18, 174-189.
<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3328/1992>
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. (1990). *Metodologia do ensino de ciências*. Cortez.
- SANTA MARIA (2023). *Resumo executivo: plano de manejo do Parque dos Morros*.
<https://sema.rs.gov.br/parque-natural-municipal-dos-morros>
- SILVA, A. N. (2022). *As interações topoclimáticas entre o urbano e o Parque Natural Municipal dos Morros em Santa Maria/RS* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria). Repositório científico Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UFSM-20_2697309f1949d98c1a90f51f5b12f5ab

Um estudo focalizando aproximações e distanciamentos entre a educação CTS e a educação STEM

Iasmim Santana Andrade
yasmimandrade.15000@gmail.com
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Paulo Marcelo Marini Teixeira
paulommt@hotmail.com
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Palavras-chave: Educação Científica, Movimento CTS, Educação STEM, STEM.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: educação de qualidade.

Resumo

Uma crítica recorrente ao ensino de ciências desenvolvido em boa parte de nossas escolas é que ele é trabalhado a partir da transmissão de conteúdos conceituais abstratos e distantes do contexto social e cultural dos estudantes.

Diante deste cenário, muitas alternativas foram buscadas ao longo do tempo no sentido de criar soluções em relação aos problemas já apontados vastamente pelas pesquisas na área de Educação em Ciências no Brasil. Entre as alternativas propostas podemos citar, como exemplo, o ensino por investigação (SASSERON, 2018; CARVALHO, 2013), o ensino por resolução de problemas (COSTA, 2008), o uso de metodologias ativas (MORÁN, 2015), o ensino amparado em bases construtivistas (BASTOS, 2001; POZO; CRESPO, 2009), a Educação CTS (ciência, tecnologia e sociedade) (AULER, 2013; SANTOS, 2008; TEIXEIRA, 2003), entre outras possibilidades.

Na esteira desses processos, recentemente vindo sendo propagada a chamada *Educação STEM*. De acordo com Sanders (2009), nos Estados Unidos, a *National Science Foundation* (NSF) começou a utilizar o acrônimo SMET - Science, Mathematics, Engineering, and Technology na década de 1990. Mais tarde, o acrônimo foi modificado e passou a ser utilizado como STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Encontramos também o acrônimo STEAM, com a adição da vogal “A” para designar Artes (Arts) em alguns trabalhos e documentos voltados para a área educacional.

Com base em nossos estudos junto aos referenciais CTS, ao entrar em contato com a abordagem STEM notamos, a princípio, algumas características interessantes, como exemplo, o fato das duas abordagens trazerem a Ciência e a Tecnologia (C & T) em seus acrônimos; serem propostas voltadas para a área do ensino de ciências; e também procurarem defender a utilização de abordagens interdisciplinares para os processos de ensino e aprendizagem na referida área.

Com a intenção de entendermos melhor a relação entre esses dois “referenciais”, delimitamos como objetivo deste trabalho, a realização de uma análise comparativa entre a Educação CTS e a Educação STEM, com a finalidade de identificar pontos de aproximações e distanciamentos entre elas, considerando os seguintes aspectos: i) suas origens; ii) as concepções de educação e papel da escola; iii) e os objetivos de ensino.

A pesquisa desenvolvida faz parte de nossos estudos de mestrado acadêmico. A partir das abordagens qualitativas de investigação, realizamos uma pesquisa de natureza bibliográfica. A coleta de dados foi realizada por meio de um levantamento de artigos, dissertações, teses, livros, capítulos de livros e eventos relativos ao termo STEM. Esse material bibliográfico foi buscado em bases de dados como Scientific Eletronic Library Online (SciELO); Google Acadêmico; Portal de Periódicos Capes; Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD); bancos de dissertações e teses de programas de pós-graduação; e anais de eventos. Para isso utilizamos as seguintes palavras-chave durante o processo: STEM; Abordagem STEM; Educação STEM; STEAM. Para análise dos dados adotamos o ciclo analítico de Yin (2016), composto por cinco etapas: compilar, decompor, recompor, interpretar e concluir.



Com a busca realizada foram selecionados 13 textos, entre eles estão oito artigos, duas dissertações, uma tese e dois capítulos de livros. A seguir apresentamos um quadro constando as referências bibliográficas dos textos selecionados para compor a base de dados da pesquisa.

Código	
T1	BACICH, L.; HOLANDA, L. STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências. In: BACICH, L.; HOLANDA, L. (Orgs.) STEAM em sala de aula . Porto Alegre: Penso, 2020. p. 1 – 12.
T2	COLUCCI-GRAY, L., ET AL. (2019). A critical review of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). In P. Thomson (Ed.), Oxford Research Encyclopedia of Education . Oxford, United Kingdom: Oxford University Press. DOI: 10.1093/acrefore/9780190264093.013.398
T3	MOREIRA, M. A. O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e tecnologia , Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 224-233, 2018.
T4	ORTIZ-REVILLA, J.; SANZ-CAMARERO, R.; GRECA, I. M. Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. Revista Iberoamericana de Educación , v. 87, n. 2, p. 13-33, 2021.
T5	PUGLIESE, G. O. Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM . Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. 2017.
T6	PUGLIESE, G. O. STEM education no contexto das reformas educacionais: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissionalização docente . Tese (doutorado) – Faculdade de educação. Universidade de São Paulo. 168 p. 2021.
T7	PUGLIESE, G. O. STEM education – um panorama e sua relação com a educação brasileira. Currículo sem Fronteiras , v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020a.
T8	PUGLIESE, G. O. Um panorama do STEAM education como tendência global. In: BACICH, L.; HOLANDA, L. (Orgs.) STEAM em sala de aula . Porto Alegre: Penso, 2020b. p. 13-28.
T9	SÁNCHEZ, D. L. V.; GARCÍA-MARTINEZ, A. Educación STEM, um campo de investigación emergente: análisis bibliométrico entre 2010-2020. Investigaciones em Ensino de Ciências – v. 26 n. 3, p. 195-219, 2021
T10	SANDERS, M. STEM, STEM Education, STEMmania. The Technology Teacher , v. 68, n. 4, p. 20–26, 2009
T11	TOMA, R. B.; GARCÍA-CARMONA, A. «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas , v. 39, n. 1, p. 65 – 80, 2021.
T12	GARCÍA-CARMONA, A. Integración de la ingeniería en la educación científico-tecnológica desde un prisma CTS. Enseñanza de las Ciencias , v. 41, n. 1, p. 25-41, 2023.
T13	LORENZIN, M. P. Sistemas de atividade, tensões e transformações em movimento na construção de um currículo orientado pela abordagem STEAM. 2019. 174f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Ciências) – Universidade de São Paulo, 2019.

Fonte: autores

Nas análises, podemos destacar, com relação as origens do Movimento CTS e da Educação STEM, que são origens distintas, com motivações também diferentes. Enquanto o Movimento CTS surgiu com a intenção de chamar as pessoas para o engajamento com relação às questões sociais, compondo uma cidadania interessada nos assuntos alusivos à C & T, STEM, por sua vez, tem como foco principal, incentivar as pessoas a se interessarem pelas áreas STEM.

Quanto ao papel da escola, enquanto a Educação CTS idealiza uma escola que atue na transformação da sociedade por meio da participação ativa das pessoas (TEIXEIRA, 2003; CHRISPINO, 2017), a Educação STEM entende a escola como espaço de propagar as carreiras STEM visando a manutenção e o fortalecimento do modelo de sociedade vigente. Neste sentido, claramente, STEM demonstra adotar um viés neotecnicista.

Com relação aos objetivos de ensino, a Educação CTS e a Educação STEM idealizam caminhos opostos, visto que, enquanto em STEM há forte preocupação em direcionar os estudantes a escolher de carreiras STEM, demonstrando interesses ligados as agendas governamentais, empresariais e do setor da indústria tecnológica; a Educação CTS, busca favorecer a emancipação dos sujeitos em torno da construção de sua autonomia e participação social (TEIXEIRA, 2020; TEIXEIRA, 2003; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A partir da análise preliminar desenvolvida verificamos que há poucos pontos de aproximação entre a Educação STEM e a Educação CTS. Entre os aspectos que podemos caracterizar como aproximações, temos: a defesa de propostas interdisciplinares de ensino; serem voltadas para o ensino de ciências; buscarem motivar os alunos a se interessarem pelas questões científicas e tecnológicas; objetivam superar o ensino tradicional, incrementando as aulas de ciências munidas de novas perspectivas de ensino.

O principal distanciamento entre as duas propostas consiste no fato da Educação STEM trazer traços neotecnicistas, demonstrando que corresponde a uma corrente educacional alinhada a uma perspectiva de educação mais conservadora, desprovida da dimensão política, e que, como diria Saviani (2011, p. 48), reduz a experiência escolar a um espaço onde os interesses dominantes se impõem, isto é, dentro dessa perspectiva o ensino de ciências acaba colaborando para manter uma

visão ingênua sobre a escola em sua relação com a sociedade (SAVIANI, 2011), enquanto a Educação CTS, assumida na perspectiva latino-americana, adota postura mais próxima a uma visão educacional progressista, isto é, trabalha para a formação do pensamento crítico e para o entendimento - por parte dos alunos - da realidade concreta, desejando transformações da sociedade em bases mais justas e igualitárias.

Bibliografia

- AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. *Contexto & Educação*, 22(77), 167–188, 2013.
- BASTOS, F. Construtivismo e ensino de Ciências. In: NARDI, R. *Questões atuais no Ensino de Ciências*. Escrituras, 2001. p. 9-25.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013, p. 1–20.
- CHRISPINO, A. Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – Na educação e no ensino. 1ª ed. Brasília/DF: Ed. OEI, 2017.
- COSTA, S. S. C. O aprender pela resolução de problemas. In: MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimento*. São Paulo: Vetor, 2008.
- MORÁN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza, C. A., & Torres-Morales, O. E. (orgs.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2015.
- PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: ArtMed, 2009.
- SANDERS, M. STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, v. 68, n. 4, p. 20–26, 2009.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.
- SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, v.18 (3), p. 1061–1085, 2018.
- SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. Campinas: Autores Associados, 2011.
- TEIXEIRA, P. M. M. *Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões*. Curitiba: CRV, 2020.

TEIXEIRA, P. M. M. Temas emergentes em educação Científica. Vitoria da Conquista/BA: Edições UESB, 2003.

YIN, R. K. Pesquisa qualitativa do início ao fim. Porto Alegre: Penso, 2016.



Contribuições da abordagem STEAM nos programas de aprendizagem profissional

Cristiana Rodrigues Carvalho
cristiana.carvalho@aluno.cefet-rj.br
Cefet-RJ

Ketlien de Oliveira Mendes
ketlienmendes@aluno.cefet-rj.br
Cefet – RJ

Matheus Liduino Moreira
matheus.liduino@aluno.cefet-rj.br
Cefet-RJ

Marco Braga
marco.braga@namelab.education
Cefet – RJ

Palavras-Chave: STEAM, Aprendizagem Profissional, Educação de Qualidade, PbL

Resumo

A abordagem STEAM tem crescido significativamente nos espaços educacionais em todo o mundo. Protagoniza um movimento que não se preocupa somente com a compreensão do conhecimento, mas com o desenvolvimento integral das competências e habilidades dos estudantes. Para Honey (2013), ela oportuniza uma abordagem interdisciplinar para a educação, envolvendo os estudantes em projetos que favoreçam o desenvolvimento de capacidades em diversas áreas, além de ser uma prática flexível, podendo ser adaptada para múltiplos contextos e disciplinas, proporcionando, assim, a formação de sujeitos sociais com perfis

diferenciados. Nesse sentido, para aqueles que trabalham com a aprendizagem profissional (VET) a abordagem se ajusta muito bem às especificidades desse tipo de formação, principalmente quando direcionada para a solução de situações-problema (PbL).

Braga, Ferreira e Pinto (2021) apontam que as frequentes mudanças nas tecnologias têm exigido uma compreensão sobre o STEAM que extrapola o modelo tradicional de ensino. Esse percurso permite mobilizar diferentes dimensões da realidade dos estudantes, como habilidades socioemocionais e saberes característicos da educação básica em prol da solução de problemas eminentemente de cunho social, relacionados à realidade dos participantes da jornada formativa (Senac DN, 2021).

O processo educativo que busca a inserção no movimento STEAM se concentra em aumentar o interesse dos estudantes em cada uma das disciplinas que o envolve, expandindo, assim, sua capacidade de expressão, percepção estética e, principalmente, a de inovação (Hsiao; Su, 2021).

Em consonância ao proposto pela abordagem STEAM, tem-se as competências apresentadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), proposta na legislação brasileira, que dispõem sobre a necessidade do estudante ser capaz de mobilizar os conhecimentos, desenvolver habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores, com o intuito de buscar alternativas para as dificuldades cotidianas (Brasil, 2018). Acrescenta-se que aprendizagem profissional regulamentada pela Lei n.º 1097/2000, representa a principal política pública brasileira para a inserção dos jovens no mercado de trabalho e de geração de emprego e renda para esse público.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC-RJ) tem um papel de relevância no atendimento da Aprendizagem Profissional, pois há mais de 75 anos, compromete-se com a preparação de jovens para o emprego formal, em atendimento às demandas de qualificação profissional das empresas do setor terciário. Visando o protagonismo jovem, a instituição optou pela utilização de uma abordagem STEAM, destacando a mobilização e articulação das temáticas necessárias ao desenvolvimento dos jovens.

O SENAC -RJ vem se dedicando ao reposicionamento dos seus programas de aprendizagem por meio da construção de novos currículos cuja abordagem possibilite

atender às necessidades mais recentes das empresas parceiras, bem como as questões sociais relevantes no contexto atual, especialmente para os jovens, no que tange aos temas relacionados a educação e emprego. Nesse sentido, é necessário analisar, também, os diferentes sujeitos que integram a construção do conhecimento. Esse movimento implica em compreender que a ciência não consegue abarcar toda a responsabilidade do processo educativo, necessitando, portanto, da tecnologia e da sociedade (Chispino, 2017).

De acordo com Santos, Magro e Morgam (2021), a política de aprendizagem profissional oportuniza benefícios tanto aos estudantes como à empresa que os contrata, uma vez que propicia ao primeiro grupo social simular o desempenho de atividades, desenvolvendo habilidades para lidar com diferentes situações que possam surgir no meio profissional futuro. Neste ponto, pode-se inferir que a abordagem STEAM converge com o apontado pelas autoras, cenário que vem sendo observado nos vínculos mediados pelas unidades do SENAC, situadas no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Para Braga (2021) no desenvolvimento de um projeto STEAM/PbL é necessário que os envolvidos tenham uma vivência das condições de solução de um problema real, sobre o qual o projeto será desenvolvido. A equipe montada para desenvolver o projeto demandará tempo para entrosamento e organização. Em seu entendimento, o sucesso da iniciativa não ocorrerá repentinamente. É necessário treinar, executar vários projetos, conhecer as habilidades de cada integrante da equipe, dividir as tarefas de acordo com as mesmas e realizar rodízios entre o grupo. Ainda, de acordo com a perspectiva, o projeto STEAM/PbL envolve algumas etapas como a formação de equipe; a definição de um problema; pesquisa sobre a temática escolhida, brainstorm, estudo das soluções; prototipagem e apresentação.

Diante das informações salientadas, o presente artigo buscou analisar as possíveis contribuições a partir da abordagem STEAM/PbL na formação educacional de alunos vinculados a um curso profissionalizante. Para tanto, buscou discutir a relação da abordagem como um importante instrumento para abordar as questões de desenvolvimento científico e tecnológico perante a sociedade e ao meio ambiente e ainda avaliar as etapas de aproximação com o tema escolhido pelo grupo, o diálogo

e a experimentação síncrona em diferentes campos do conhecimento, prática e investigação dos modos de ser e de integração com a sociedade.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, optou-se em realizar um estudo de caso (Gil, 2017), baseado em observações de campo e desenvolvido com alunos de uma turma de Aprendizagem Comercial em Serviços Administrativos dos Senac-RJ, por meio das práticas eleitas e desenvolvidas no Laboratório de Juventude desenvolvidas com a abordagem STEAM.

Considerou-se a avaliação dos conceitos de juventude, em suas múltiplas dimensões: biológicas, sociais, psíquicas, culturais, econômicas, entre outras (Carrano, 2000; Abramo, 2005). Com destaque para as questões de desigualdade para jovens negros(as) e moradores de espaços em condições de vulnerabilidade social, permeados, em grande parte por situações de violência em áreas de conflito (Ribeiro; Lânes; Carrano, 2006).

Com isto, os resultados esperados apontam para uma maior articulação dos programas de aprendizagem com o uso do STEAM/PbL no sentido de oferecer um incremento de experiências pedagógicas significativas, em função das contribuições dessa abordagem para o processo de ensino e aprendizagem, considerando diversos aspectos provenientes da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, compreendidos em uma perspectiva mais ampla e que favoreça o desenvolvimento de elementos que irão contribuir com a formação integral dos jovens.

Referências

- Abramo, H. Condição juvenil no Brasil Contemporâneo (2005). [Youth condition in Contemporary Brazil]. In: Abramo, H.H & Branco, P.P.M. *Retratos da juventude brasileira: análises de uma pesquisa nacional*. [Portraits of Brazilian youth: analyzes of a national survey]. (pp. 32-37) Instituto Cidadania/Fundação Perseu Abramo.
- Braga, M. (2021) Aprendendo a inovar em projetos STEAM: um guia para estudantes. (1º ed.) [Learning to innovate in STEAM projects: A guide for students]. E-papers, https://www.e-papers.com.br/produtos.asp?codigo_produto=3276.
- Braga, M; Ferreira, R. C; Pinto C. S. (2021) A construção de redes de conhecimento em laboratórios didáticos STEAM. [The construction of knowledge networks in STEAM teaching laboratories] *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, volume (14), 83-102. <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v14n3.14231>.
- Base Nacional Comum Curricular, de 14 de dezembro 2018. Ministério da Educação e Cultura.

- Carrano, P.C.R. Juventudes: as identidades são múltiplas. Movimento, Revista da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, Niterói, n.1, p.11-27, 2000.
- Chripino, A. (2017). Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino. (1º ed.) [Introduction to STS approaches – Science, Technology and Society – in education and teaching]. OEI-Organização dos Estados Ibero-americanos. <https://aia-cts.web.ua.pt/?p=1502>
- HSIAO, P.W.; SU, C. H. (2021) A study on the impact of STEAM education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning. *Sustainability*, volume(13), 03-24. <https://doi.org/10.3390/su13073772>
- Honey, M. (2013). Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators.(1º ed.)Routledge. <https://www.routledge.com/Design-Make-Play-Growing-the-Next-Generation-of-STEM-Innovators/Honey/p/book/9780415539203>
- Lei nº 10. 097/2020, de 19 de dezembro. Altera dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT,. Diário Oficial da União.
- Ribeiro, E; Lânes, P; Carrano, P. (2006)Juventude brasileira e democracia: participação, esferas e políticas públicas.[Brazilian youth and democracy: participation, spheres andpublic policies]. Ibase. <https://www.mprs.mp.br/media/areas/infancia/arquivos/democracia.pdf>
- Senac.D. N. (2021) O uso de STEAM na nova proposta do Programa de Aprendizagem do Senac.
- WHITE, D. (2014) What is STEM Education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*.v.1, n.14, 01-08.<http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf>



Tecnologia Latino-Americana: tensionamentos através da Esfera Extensionista na Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Isabela Luiza Molin de Siqueira
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
isabelaluiza@alunos.utfpr.edu.br

Ian Lages Coelho
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
iancoelho@alunos.utfpr.edu.br

Maíra Fernandes Costa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
mairacosta@alunos.utfpr.edu.br

Mario Lopes Amorim
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
marioamorim@utfpr.edu.br

David Kretschek
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
davidk@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Extensão Universitária, Educação Emancipadora, Descolonização, Tecnologia.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: ODS 9: Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação.

Resumo

Este estudo faz um panorama de três iniciativas de extensão realizadas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). As iniciativas apresentam abordagens que problematizam o ensino, pesquisa e extensão em tecnologia no contexto latino-americano, apontando as possibilidades e os desafios implicados no tensionamento da lógica dominante que rege o ambiente acadêmico.

Investigamos inicialmente dois projetos, intitulados GIP3D e Abrigo Makerspace, ocorridos entre os anos de 2014 e 2019 no âmbito da UTFPR, finalizando com uma iniciativa atual de estudantes na construção de um Laboratório Popular de Design e Tecnologia. A pesquisa apresenta um caráter descritivo com ênfase em dados qualitativos. Por haver poucos registros que remontam a história desses engajamentos, optamos pela pesquisa oral com quatro participantes dessas iniciativas.

Orientamos a investigação do tema a partir da discussão acerca do modelo hegemônico de produção do conhecimento científico e tecnológico na América Latina. O modelo anglo-eurocêntrico de desenvolvimento científico-tecnológico é prescrito aos países latino-americanos como solução a sua condição de "subdesenvolvimento". Isso mantém o Norte Global no controle da agenda científica-tecnológica, relegando as nações periféricas a um papel secundário de meros executores de seus interesses (Auler & Delizoicov, 2015). Esse cenário influencia os discursos sobre progresso tecnológico, que destacam a necessidade de inovação e fortalecimento tecnológico nos países "subdesenvolvidos", mas limitam a consideração apenas ao modelo capitalista neoliberal como válido e viável (Leite & Genro, 2012).

Assim sendo, embora promova a ideia de neutralidade, predomina na América Latina uma orientação científico-tecnológica que privilegia uma elite empresarial em detrimento das demandas concretas de sua sociedade. Esse contexto é refletido no âmbito educacional, onde acadêmicos e estudantes enfrentam restrições à sua autonomia, sendo subjugados por demandas institucionais voltadas principalmente para a produtividade capitalista, baseadas em modelos estrangeiros de academia (Leite & Genro, 2012). Por esse motivo, argumentamos que as discussões sobre desenvolvimento tecnológico, pesquisa e inovação — como a ODS9 da agenda 2030

proposta pelas Nações Unidas (ONU BR, 2015) — devem fundamentalmente questionar os materiais, métodos e critérios empregados no ensino e produção de C&T, que refletem interesses e valores dominantes.

Esse questionamento nos desafia a adotar uma postura política, reivindicando autonomia na produção de conhecimento científico-tecnológico latino-americano. Nesse sentido, levantamos que a esfera extensionista apresenta possibilidades de resistência às estruturas dominantes, ao promover a abertura do meio universitário para a atuação aliada às demandas da comunidade externa. Nesse sentido, entre modelos de espaços que promovem a abertura à comunidade, estão os hackerspaces e hacklabs, ambientes abertos de aprendizagem que convergem pessoas interessadas em tecnologias (Menezes, 2018). A partir dos autores Karina Menezes (2018), Amanda Doimo (2019), Deivison Faustino e Walter Lippold (2022), tomamos como fundamento os hackerspaces em seu caráter pedagógico, político e social. Com base nesse quadro teórico, buscamos investigar iniciativas similares ocorridas no âmbito da extensão na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, partindo da hipótese de que esse resgate pode fundamentar a construção de projetos extensionistas críticos no contexto da instituição em questão, nesse caso, do Laboratório Popular de Design e Tecnologia.

Criada no ano de 1909 em Curitiba, a Escola de Aprendizes e Artífices esteve intimamente ligada à organização do ensino técnico no país. A instituição sofreu diversas intervenções em seu modelo de ensino. Em 1959, tornou-se Escola Técnica Federal do Paraná. Em 1978, como Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), expandiu a pesquisa e a oferta de cursos em nível superior, e em 2005, a instituição transformou-se na atual Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Sustentando uma relação histórica com a indústria, argumentamos que a estrutura da instituição e das matrizes dos cursos configuram o que Leite e Genro (2012) apontam como mercadorização da educação, deixando em segundo plano as demais relações para além da atuação profissional voltada ao mercado e ao empreendedorismo. Nesse panorama, pode-se afirmar que a instituição perpetua orientações voltadas à reprodução das estruturas e interesses dominantes.

Apesar disso, esse cenário não esteve isento de contradições e resistências. Entre os caminhos que apontaram para uma outra lógica, posicionando-se em

confronto com o modelo de educação científico-tecnológica hegemônico, estiveram os projetos GIP3D e Abrigo Makerspace. O GIP3D, iniciado em 2014, visava democratizar o acesso à impressão 3D e envolver a comunidade em demandas práticas. Mais tarde, transformou-se em Abrigo Makerspace, promovendo parcerias e um ambiente colaborativo mais amplo.

Como resultados, apresentamos que essas iniciativas desafiaram o modelo de fechamento do conhecimento e dos espaços formais de educação por meio de práticas de hacking, como romper limites e regras instituídas, e subverter valores hegemônicos (Menezes, 2018). Fomentando espaços abertos de ensino-aprendizagem, confrontaram a disciplinaridade da abordagem institucional, promovendo o diálogo de saberes e fazeres através do desenvolvimento de projetos, da reforma e manutenção de seus espaços físicos, e do fortalecimento de ambientes de convivência e autonomia estudantil. Nesse sentido, tensionaram o modelo hegemônico de ensino e produção de C&T, hackeando não somente a tecnologia, mas também os limites físicos da instituição.

As categorias que envolveram as falas das pessoas pesquisadas foram: organização interna de grupos; desafio à lógica dominante da instituição; conflitos entre interesses coletivos e individuais; bases pedagógicas e modelos de laboratórios de tecnologia existentes; e os interesses e resultados alcançados pelas iniciativas. Como conclusão, compreendemos que a hipótese levantada no presente trabalho confirma-se em partes. Por um lado, concluímos que essas iniciativas aproximam-se do conceito de hackerspaces, confrontando o modelo hegemônico de produção de conhecimento científico e tecnológico através de espaços abertos e colaborativos. Por outro lado, o pouco engajamento político e social nas práticas e resultados desses projetos é insuficiente para fundamentar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia em função da emancipação.

Por fim, registramos o surgimento e primeiras ações extensionistas do Laboratório Popular de Design e Tecnologia, iniciado em 2023 por estudantes da graduação e pós-graduação. Influenciados pelas experiências anteriores, e instigados a continuar um projeto que objetive a autonomia na formação técnica e tecnológica — porém, dessa vez, focado no compromisso com a transformação social —, os estudantes buscam desenvolver tecnologias para além dos muros da instituição,

buscando descolonizar a tecnologia junto de comunidades, grupos populares e movimentos sociais.

Acreditamos que o presente trabalho, ao investigar e analisar a atuação desses espaços circunscritos na esfera extensionista, contribui para a construção de abordagens críticas que aproximam as áreas tecnológicas de uma posição fundamentada na interação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Bibliografia

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, 21(45), 275–296. <https://doi.org/10.26512/lc.v21i45.4525>
- Doimo, A. C. (2019). Hackerspaces e cultura hacker: Reflexões sobre tecnologia e democracia [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas]. <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2019.1091592>
- Faustino, D. M., & Lippold, W. (2022). Colonialismo digital: Por uma crítica hacker-fanoniana (K. M. Menezes, Prefácio). *Raízes da América*.
- Leite, D., & Genro, M. E. H. (2012). Avaliação e internacionalização da educação superior: Quo vadis América Latina?. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 17(3), 763–785. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772012000300009>
- Menezes, K. M. (2018). Pirâmide da pedagogia hacker = [vivências do (in)possível] [Tese de doutorado, Universidade Federal da Bahia]. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27168>
- ONU. (2015, 13 de outubro). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. *ONU Brasil*. <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>



Ciência, Tecnologia e Sociedade na Extensão Universitária: análise dos projetos extensionistas no Campus Lagoa do Sino da UFSCar

Joyce Fico Ramalhões De Souza
Universidade Federal do ABC
joyce.ramalhaes@hotmail.com

Bruno Rafael Santos de Cerqueira
Universidade Federal do ABC
bruno.cerqueira@ufabc.edu.br

Palavras-chave: Alfabetização científica, Desenvolvimento regional, Extensão universitária rural, Inclusão social.

Objetivos de desenvolvimento sustentável: ODS 04 - Educação de Qualidade

Resumo

Diversos pesquisadores têm investigado as atividades de extensão realizadas pelas universidades, com um foco especial naquelas localizadas em áreas rurais, com o objetivo de analisar o impacto dessas instituições na sociedade. Floriano, Matta, Monteblanco e Zuliani (2019) exploram o papel da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como um agente impulsionador do desenvolvimento regional por meio de suas atividades de extensão. Amaro (2014) ressalta a importância da extensão universitária no empoderamento e transformação de comunidades desfavorecidas, enfatizando a necessidade de uma reflexão crítica sobre o propósito dessas atividades. Deus (2018) discute o futuro das universidades brasileiras e destaca a

relevância das atividades de extensão para lidar com os desafios enfrentados por essas instituições, como currículos rígidos, descontentamento entre professores e estudantes, e a necessidade de atender às demandas da sociedade. Nesse contexto, é relevante refletir sobre como a extensão universitária lida com "a ciência e a tecnologia, considerando suas relações, consequências e respostas sociais" (Bazzo & Colombo, 2001, p. 93).

Diante do papel crucial e multifacetado desempenhado pela extensão universitária e das questões apresentadas, este trabalho se propõe a analisar as atividades de extensão em um campus da Universidade Federal de São Carlos, especificamente o campus Lagoa do Sino, inaugurado em 2014 e situado em uma região predominantemente agrícola, na cidade de Buri, interior do estado de São Paulo, com um dos menores Índices de Desenvolvimento Humano do Brasil. A pesquisa visa examinar as características das atividades extensionistas desenvolvidas ao longo da história do campus e sua integração com os aspectos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. O objetivo deste estudo é analisar os projetos de extensão realizados no período de 2014 a 2020, com foco nas áreas temáticas, características gerais e relacionamento com a comunidade.

Este estudo é qualitativo (Taylor & Bogdan, 1987) e se enquadra como descritivo, uma vez que tem como objetivo principal descrever as características de um fenômeno específico (Gil, 1996). Os dados foram coletados por meio de análise documental, um método definido por Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) "como um procedimento que utiliza métodos e técnicas para coletar, compreender e analisar documentos de vários tipos" (p. 5). Os dados foram extraídos do portal Transparência da UFSCar, onde estão registrados os principais detalhes dos projetos de extensão cadastrados desde a inauguração do campus, incluindo títulos, resumos, público-alvo e períodos de atividades.

No período entre 2014 - ano de início das atividades do campus - e 2021, um total de 336 projetos de extensão foram cadastrados na plataforma de extensão da UFSCar Lagoa do Sino. A análise da evolução do número de projetos revela que 2014 foi finalizado com apenas 2 projetos, atingindo o pico em 2017, com 61 projetos cadastrados, e terminou 2021 com 40 projetos de extensão. É importante observar que os últimos dois anos analisados não foram típicos, uma vez que o mundo

enfrentou a pandemia da COVID-19, o que afetou a sociedade de várias maneiras. Portanto, é compreensível que o número de projetos tenha diminuído em 2021, quando o Brasil enfrentou o auge da pandemia. Além disso, houve uma pequena queda em 2018, que coincidiu com um ano eleitoral no país.

Também foi realizada a categorização dos projetos de extensão com base em suas áreas temáticas. No total, foram identificadas oito grandes áreas: Ciências Agrárias, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais, Engenharias, Linguísticas, Letras e Artes, e Multidisciplinar. As áreas de Ciências Agrárias, com 79 projetos, e Multidisciplinares, com 87, lideram a lista, enquanto a área de Ciências da Saúde possui apenas 10 projetos. Isso é esperado, dado o contexto do campus, que está localizado em uma área predominantemente agrícola e oferece cursos relacionados a Ciências Agrárias. No entanto, é importante destacar que, de acordo com Chassot (2011), uma abordagem mais interdisciplinar é desejável, enfatizando a importância da alfabetização científica e a compreensão das implicações da ciência e da tecnologia.

Uma análise do público-alvo dos projetos revela que aproximadamente 23,5% dos projetos não incluem a comunidade local em sua descrição de público-alvo. Essa descoberta destaca a necessidade de reforçar o compromisso da extensão universitária com a comunidade local, alinhando-se com os princípios de inclusão e integração da Ciência e Tecnologia, conforme sugerido por Bazzo (1998). Torna-se fundamental, contudo, analisar detalhadamente o conteúdo desses projetos a fim de identificar como eles se alinham com a comunidade do entorno. Matos e Zuin (2022) consideram a integração entre universidade e sociedade como um desafio crucial no campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a extensão universitária e conceitos como tecnologia social, economia solidária e tecnociência solidária emergem como vias promissoras para a promoção da transformação social por meio do conhecimento gerado na academia.

Apesar de não ser a norma, alguns projetos de extensão analisados alinham-se a esses ideais, como o "Vivência agronômica no manejo de cultivos agrícolas: Fazenda Lagoa do Sino", no qual os estudantes aprendem com agricultores familiares locais sobre os processos agrícolas e sua interação com a região. Outro exemplo é o projeto "Preservação e multiplicação de colmeias de abelhas sem ferrão da espécie

Jataí", que envolve o desenvolvimento de protocolos de Ciência cidadã em parceria com escolas locais. Por fim, uma terceira proposta que aborda questões sociais, políticas e ambientais relacionadas ao aproveitamento de partes não convencionais (PNC) de produtos vegetais, em colaboração com ONGs das cidades vizinhas. Em todos esses casos, observa-se a exploração de questões reais integradas à realidade das comunidades, por meio de uma abordagem integrativa da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, que respeita o conhecimento local.

A análise das características dos projetos em contraponto às características regionais, somadas aos princípios do campus Lagoa do Sino, revelam que há um cenário favorável para o desenvolvimento de atividades extensionistas, com as propostas de interligação do campus com a comunidade regional em uma área de pequena extensão urbana, mas que ainda enfrenta desafios para sua implementação em uma perspectiva CTS. Entende-se que a extensão universitária pode resultar em uma mudança positiva da região, com possibilidade de promoção do desenvolvimento regional e social, podendo se configurar como ferramenta principal dessa mudança. Contudo, é preciso lembrar-se dos apontamentos de Freire (1987), ninguém liberta ninguém, todos nós nos libertamos juntos, em comunhão. Daí a necessidade do diálogo, da conexão e da integralização dos saberes.

Este estudo examinou a extensão universitária em um campus da UFSCar, enfatizando a importância da inclusão da comunidade local como público-alvo. Foi observada a influência de fatores contextuais no crescimento e na distribuição dos projetos. Embora não esteja presente na maioria dos projetos, há uma chamada para uma abordagem mais próxima da perspectiva CTSA, destacando-se a necessidade de fortalecer o compromisso da extensão com a sociedade.

Bibliografia

- Amaro, S. (2014). Extensão universitária: conhecer, empoderar e mudar. *Raízes e Rumos*, 2(2), 153-167.
- Bazzo, W. A. (1998). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Ed. da UFSC.
- Bazzo, W. A. & Colombo, C. R. (2001). Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. *Revista de Ensino de Engenharia*, 20(1), 9-16.

- Chassot, A. (2011). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação* (5ª ed). Ed. Unijuí.
- Deus, S. D. F. B. (2018). A extensão universitária e o futuro da universidade. *Revista Espaço Pedagógico*, 25(3), 624-633. <https://doi.org/10.5335/rep.v25i3.8567>
- Floriano, M. D. P., Matta, I. B., Montebanco, F. L., & Zuliani, A. L. B. (2019). Extensão universitária e desenvolvimento regional: uma discussão pela perspectiva da comunidade. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 13(1), 22-44.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido* (17ª. Ed). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (1996). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Matos, A. P. A., & Zuin, L. F. S. (2022). A tríade ensino-pesquisa-extensão nas universidades públicas brasileiras sob o olhar CTS. A perspectiva de Renato Dagnino sobre a relação universidade-sociedade. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 17(50), 65-83.
- Sá-Silva, J. R., Almeida, C. D. D., & Guindani, J. F. (2009). Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista brasileira de história & ciências sociais*, 1(1), 1-15.
- Taylor, S. & Bodgan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. La búsqueda de significados (1. ed.). Barcelona: Grupo Planeta.



Reaproveitamento de resíduos da casca da laranja em experimentos químicos: estratégias para o ensino de Química verde no Ensino Médio

Juliana Barreto Brandão
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
juliana.brandao@cefet-rj.br

Júlia Damazio Bouzon
Colégio Pedro II
juliabouzon@gmail.com

Alvaro Chrispino
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
alvaro.chrispino@cefet-rj.br

Palavras-chave: Ensino CTS, Química Verde, Sustentabilidade, Educação Básica

Objetivo do Desenvolvimento Sustentável: 12 (Produção e Consumo Sustentáveis)

Resumo

O alcance do desenvolvimento sustentável por todas as nações constitui-se em um dos principais desafios do século XXI para o planeta, não só pela controvérsia que envolve os conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade (Sandri & Santin Filho, 2019; Boff, 2012), mas também pela forma agressiva como a humanidade tem explorado os recursos da natureza. As revoluções industriais foram essenciais para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, trazendo benefícios e proporcionando, muitas vezes, qualidade de vida para a população, no entanto, trouxeram impactos

negativos ao meio ambiente como o aumento da poluição e o prejuízo sobre a biocapacidade da Terra.

Desde a década de 1960, autoridades governamentais, cientistas e pesquisadores do mundo, dentre outros atores sociais, propõem-se a discutir sobre os impactos ambientais causados por meio da intervenção humana sobre os sistemas naturais. Nesse viés, desenrolou-se ao longo do tempo um conjunto de movimentos e ações a respeito das questões ambientais, que culminaram, dentre outras coisas, na criação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Em contrapartida, os processos laboratoriais, fabris e industriais provenientes das atividades químicas têm contribuído ao longo do tempo para a extração desordenada dos recursos naturais e geração de poluentes. Deste modo, a preocupação sobre essas consequências inspirou o desenvolvimento, na década de 1990, de um conjunto de princípios que definiram a chamada Química Verde (QV). Estes demandam ao profissional que assuma uma nova postura de trabalho, que promova avanço e modernização, porém evitando ou minimizando, ao máximo, consequências negativas ao meio ambiente.

De acordo com Marques et al. (2020), os critérios da sustentabilidade vêm sendo incorporados progressivamente à QV, embora a discussão na literatura ainda seja modesta (Marques & Machado, 2021). Para esses autores, há uma correlação positiva entre QV e sustentabilidade, porém ainda não muito clara. Desta forma, é essencial analisar como as dimensões social, econômica e ambiental se relacionam com a QV em vista de definir uma possível forma de engajamento, além de debater sobre os limites inerentes a essa relação.

É importante destacar que as contribuições da QV podem se alinhar às metas dos ODS, que se constituem em desafios para os países na busca de diminuir as desigualdades sociais e promover uma vida digna para as suas populações.

Nesse sentido, acredita-se que o estudo dessa temática numa abordagem CTS permite identificar e compreender alguns limites e possibilidades fundamentais para a construção de argumentos científicos, podendo contribuir de algum modo para a formação de alunos mais esclarecidos, com pensamento crítico, capazes de fazer escolhas mais lúcidas e interagir de modo mais responsável com o meio ambiente.

O ensino CTS valoriza a aprendizagem dos conteúdos científicos não como uma finalidade, mas meio para a compreensão da ciência desmitificada, na qual a tecnologia não corresponde a uma consequência da ciência e que gera sempre benefícios para a sociedade. Ao contrário, os três aspectos CTS atuam de forma integrada relacionando a ciência e a tecnologia num contexto social.

Manassero e Vázquez (2002, p.17) afirmam que “o objetivo do ensino de atitudes relacionadas com a ciência não deve apenas promover um ponto de vista particular sobre ciência, mas abrir a formação para as diferentes alternativas que ainda estão em estudo, debate e, se possível, eleições, reconhecendo a existência de respostas plurais a questões importantes sobre a ciência” e, dessa forma, possibilitam aos alunos sentirem-se parte desse estudo, uma vez que seu comportamento e pensamento enquanto atores sociais são partes fundamentais dessa abordagem.

Sendo assim, o ensino CTS pressupõe que situações cotidianas do meio social possam ser tratadas de forma ampla em sala de aula, como é o caso das questões ambientais. E, nessa perspectiva, o ensino de QV na abordagem CTS tem sido bastante relatado na literatura. Marques e Machado (2018) afirmam que as dimensões sociais, econômicas e ambientais de QV apontam para uma perspectiva de educação científica situada nos estudos CTS.

Tendo isso em vista, este trabalho constitui-se em um recorte da pesquisa de doutorado da autora e objetivou estudar conceitos da QV articulados ao ODS 12 (Produção e Consumo Sustentáveis), por meio da utilização de resíduos de biomassa da casca da laranja para a geração de produtos (óleo essencial e biofilme) e prevenção da contaminação ambiental.

A metodologia abrangeu parte de uma sequência didática de aulas, que foram ministradas remotamente durante o período pandêmico, em uma instituição de ensino federal do Rio de Janeiro, a partir da plataforma *Microsoft Teams*, com estudantes do ensino médio e técnico integrado. Foram realizadas três aulas síncronas com duração total de três horas e trinta minutos, nas quais os conceitos foram estudados em tempo real com os estudantes. Concomitantemente, estes também estudaram de modo assíncrono os conteúdos disponibilizados na plataforma, são eles: vídeos sobre a temática, roteiros experimentais e vídeos dos experimentos de hidrodestilação – para

a obtenção do óleo essencial de laranja e – síntese orgânica para obtenção do biofilme, ambos realizados e gravados no laboratório de Química da instituição. Estas aulas tiveram a duração total de duas horas e trinta minutos.

Inicialmente, os alunos assistiram um vídeo sobre a produção de perfumes, cuja discussão foi a base para introduzir o estudo sobre óleos essenciais, que podem ser obtidos como subprodutos da indústria de sucos. Como resultados, os estudantes identificaram aspectos que envolvem o funcionamento de uma indústria produtora de suco de laranja, reconhecendo impactos sociais, econômicos e ambientais. Em seguida, com os dados obtidos no experimento da hidrodestilação, estudaram sobre as características químicas do limoneno, além de constatarem, por meio das métricas de Eficiência de Material (ME) e Fator Ambiental (Fator E), que há baixo rendimento no processo de extração do óleo e alta geração de resíduos, relacionando estas conclusões ao valor comercial do produto.

Na sequência, discutiu-se sobre a utilização dos resíduos da casca da laranja para a obtenção de bioplásticos. Assim, os discentes concluíram que o uso de matéria-prima renovável para a produção do biofilme empregou materiais mais seguros, além de gerar resíduos de baixo risco e um produto biodegradável, que precisa percorrer um caminho de pesquisa para que sejam identificadas potencialidades e limitações para o seu emprego frente aos plásticos.

Desta forma, este trabalho oportunizou aos discentes estudarem conceitos científicos dentro de um contexto contemporâneo, percebendo a sua relevância a partir da experimentação. Além disso, estimulou o desenvolvimento de um pensamento mais crítico sobre as dimensões da sustentabilidade, ao mostrar que é preciso repensar os processos de produção quando se objetiva torná-los mais verdes. Se por um lado, o cumprimento dos princípios da QV contribui substancialmente para minimizar a geração de resíduos, aspecto que vai ao encontro da sustentabilidade ambiental, por outro, pode encontrar barreiras na dimensão econômica, como a interferência indesejada do seu crescimento, e social, devido a pouca participação da sociedade nas questões científicas.

Bibliografia

- Boff, L. (2012). Sustentabilidade: O que é – O que não é. Vozes.
- Manassero, M.A.M. & Vázquez, A.A. (2002). Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas com la ciência, la tecnología e la sociedade. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), 15-27.
- Marques, C.A. & Machado, A.A.S.C. (2018). Una visión sobre propuestas de enseñanza de la química verde. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 17(1), 19-43.
- Marques, C.A. & Machado, A.A.S.C. (2021). An integrated vision of the green chemistry evolution along 25 years. *Foundations of Chemistry*, 23, 299-328.
- Marques, C.A., Marcelino, L.V., Dias, E.D.S., Runtzel, P.L., Souza, L.C.A.B. & Machado, A. (2020). Green chemistry teaching for sustainability in papers published by the journal of chemical education. *Química Nova*, 43(10), 1510-1521.
- Sandri, M.C.M. & Santin Filho, O. (2019). Os modelos de abordagem da química verde no ensino de química. *Educación Química*, 30(4), 34-46.



“My Racing Car”, an STS project for promoting sustainability in the context of road safety education

Cristina Pérez-Domínguez and Cristina García-Ruiz*
crisgarcia@uma.es
Science Education · University of Málaga
Campus Teatinos s/n, 29071, Málaga (Spain)

Keywords: project-based learning, road safety education, sustainability, secondary education

Sustainable Development Goal: SDG4 and SDG12

Abstract

This research presents a project-based learning (PBL) proposal for Secondary Education students entitled “My racing car”. This interdisciplinary hands-on experience creates environmental awareness and safety consciousness, aligning with the goals of Science-Technology-Society (STS) education and the Sustainable Development Goals (SDG). It equips students with the knowledge and skills needed to excel in scientific-technical fields, nurturing their ability to tackle real-world challenges. Results demonstrate excellent development of the evaluation criteria and a favourable emotional profile expressed by the students.

Introduction

In the Science-Technology-Society (STS) educational approach, the project-based learning methodology (PBL) provides a dynamic and engaging educational

experience, encouraging students to take ownership of their learning, work collaboratively and manage their projects. Typically focused on real-world challenges that mimic the daily complex problems faced by scientists and engineers, these projects serve as a model for innovative and integrated STS education since they offer a practical platform for students to apply science and engineering principles, thereby strengthening their grasp of fundamental scientific concepts (Kelley & Knowles, 2016).

Our objective was to nurture citizenship skills and a sense of responsibility by designing and implementing a project in the context of road safety education. Mainly aligned with the Sustainable Development Goals (SDG) (Schleicher, 2018) related to quality education and responsible consumption and production (SDG4 and SDG12, respectively), the project encouraged students to consider how their knowledge could contribute to the well-being of their communities, and ultimately, promote sustainability (Tan et al., 2019).

Methodology

Forty students participated in the project, all enrolled in the third level of Secondary Education (14-16 years old) at a public school. They were evenly distributed into groups A and B, with 55% identified as female and 43% as male. Participants were distributed heterogeneously into groups of 5 people, resulting in 8 working groups.

Designed to delve into dynamics, we contextualised the project around the topic of racing cars, where students were tasked with collaboratively designing and building a racing car. Importantly, we required them to use recycled materials in constructing the prototype, encouraging students to gain insights into the properties and limitations of these materials and contributing to ongoing research in sustainable materials development.

After studying and analysing the problem and the variables establishing the requirements and limitations, students embarked on a search for information about specific materials and the construction process. They then built the racing car prototype, which was later tested and presented to other groups, followed by an

evaluation stage where students identified possible weaknesses and strengths along with potential modifications to improve the fastest racing car prototype.

To further develop students' citizenship skills, we asked them to re-construct their prototype, considering speed and safety. Likewise, students were also encouraged to create projects that generate a positive impact on their community.

Using observational rubrics and research reports from different groups, we consider a 360° evaluation of the project, including auto, co- and hetero-evaluation. The evaluation criteria applied, in accordance with the Spanish curriculum, were related to the development of skills to resolve science-related issues through inquiry, experimental work and logical-mathematical reasoning by formulating hypotheses, searching for evidence and arguing conclusions (EC1), properly using units of measurement and mathematical symbols (EC2), and working collaboratively with colleagues (EC3).

Emotional education played a significant role in this proposal through PBL. Consequently, we applied an emotions questionnaire to evaluate feelings and possible tensions that emerged during the project (García-Ruiz et al., 2022).

Results

Figure 1 illustrates the general results regarding the final grades obtained for each evaluation criterion and group. Most students who completed the project excelled in the development of the mentioned evaluation criteria.

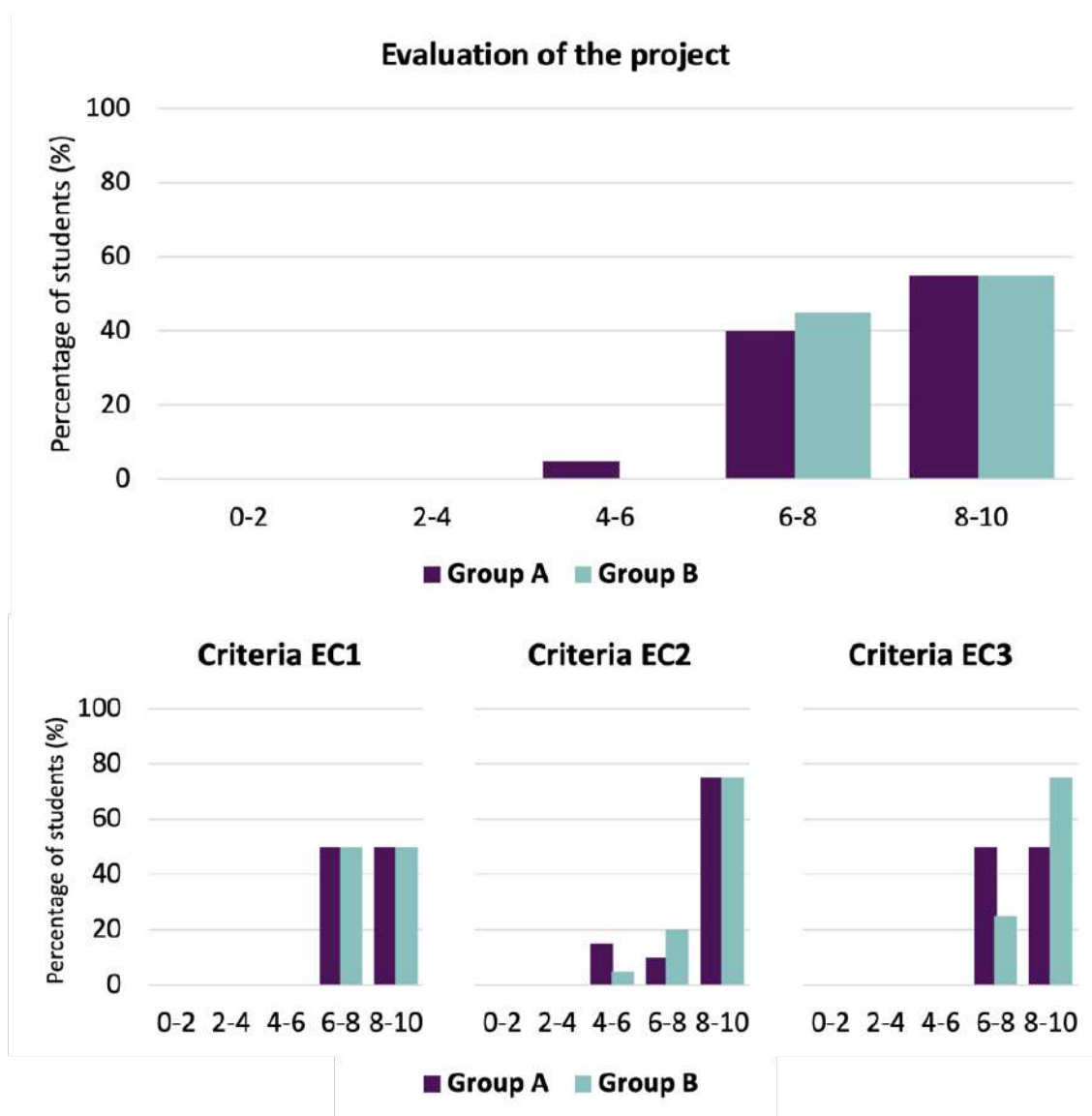


Figure 1. Evaluation of the project according to the final range of grades and the assessment of each criterion.

As for the emotional profile, and in conjunction with the reflection collected throughout the project, we found that it sparked curiosity and motivation among the students. Figure 2 shows the emotions expressed by type and group, with positive emotions like “satisfaction” and “concentration” being the most expressed for groups A and B, respectively. Negative emotions were represented in less than 10% for both groups.

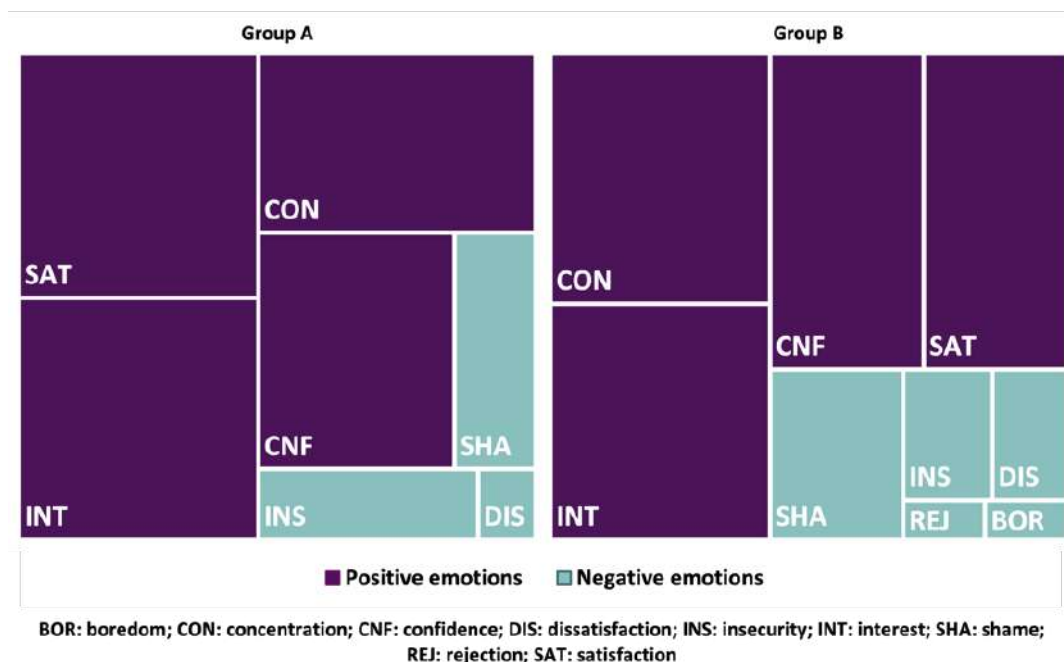


Figure 2. Balanced percentage of emotions expressed by the students during the project.

Conclusions

The project-based learning methodology in the “My Racing Car” project fosters critical thinking while addressing key aspects of STS education and SDG of the Agenda 2030, providing students with a holistic understanding of road safety education and emphasising the importance of cross-disciplinary knowledge and collaboration. By constructing a car prototype, students gain practical hands-on experience in engineering and design, bridging the gap between theory and real-world problem-solving. Moreover, the use of recycled materials instils environmental consciousness, teaching students about sustainability, recycling, and the importance of reducing waste, which are critical concepts in contemporary STS education as they relate to global challenges such as climate change and resource conversation.

Acknowledgements

This study is part of the R&D project PID2019-105765GA-I00, “Citizens with critical thinking: A challenge for teachers in science education”, funded by the Spanish

National R&D Plan through its 2019 research call. Dr García-Ruiz was supported by the RYC program 2020, funded by the State Research Agency and the European Social Fund (reference: RYC2020- 029033-I/AEI/ 10.13039/501100011033).

References

- García-Ruiz, C., Lupión-Cobos, T., & Blanco-López, Á. (2022). Effects of an inquiry-based science education training program on pre-service teachers. A mixed-methods case study. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(12), em2186. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12578>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11, <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Schleicher, A. (2018). The future of education and skills: education 2030. In *OECD Education Working Papers*.
- Tan, E., Calabrese Barton, A., & Benavides, A. (2019). Engineering for sustainable communities: epistemic tools in support of equitable and consequential middle school engineering. *ScienceEducation*, 103(4), 1011–1046. <https://doi.org/10.1002/sce.21515>.



Educação CTS associada ao Ensino de Física com vistas à Formação Cidadã

Anderson Claiton Ferraz

Programa de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul
biromau2006@yahoo.com.br

Jean Louis Landim Vilela

Programa de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul
vilelalandim@hotmail.com

Palavras chave: Educação CTS, Ensino de Física, Formação Cidadã, Mineração.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Introdução e Contextualização teórica

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) destaca que o ensino de Física no Ensino Médio ainda é tradicional e distante dos objetivos almejados, dificultando aos estudantes a atribuição de significados por não haver contextualização dos conteúdos estudados, sendo salientado que:

Contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (p.16).

Defendemos um ensino contra hegemônico que conecte o conteúdo ao contexto social, político e econômico por meio da abordagem de temas relevantes, o que pode ser favorecido pela Educação CTS, vertente que tem entre seus objetivos oferecer

uma educação científica que estimule o pensamento crítico, a conscientização, o desenvolvimento de valores e atitudes, entre outros, redefinindo o processo educacional e o papel do professor, tendo como foco uma formação para a cidadania (Moraes & Araújo, 2012; Santos, 2005).

Na Educação CTS o estudante interage com situações-problemas e atua com autonomia na busca de solução para problemas investigados, sendo uma alternativa capaz de modificar o panorama educacional atual, tornando os indivíduos aptos a compreenderem e intervirem na sua realidade. Assim, a pesquisa teve como objetivo “Analisar as contribuições da Educação CTS para a formação cidadã”.

Realizamos atividades cooperativas conectando conteúdos escolares à realidade social e ambiental dos estudantes, estimulando uma leitura crítica e elaborada do mundo em que vivem, tendo como referência o tema “Impactos Sociais e Ambientais da Mineração” na disciplina Física no Ensino Médio, salientando controvérsias e relações com áreas como Saúde, Arqueologia, alimentação e ameaças à população local.

Metodologia

Nesta pesquisa qualitativa utilizamos a Pesquisa Intervenção como opção metodológica visando estimular nos 20 estudantes participantes a tomada de consciência sobre sua prática social, a formação cidadã e a autonomia de ação e pensamento.

A coleta de dados envolveu pesquisas de campo e entrevistas com autoridades do contexto investigado, sendo destacada neste recorte apenas a entrevista com uma moradora da cidade de Salto de Pirapora-SP, onde a escola envolvida se insere.

Resultados

Nesse trabalho analisamos uma das doze atividades realizadas, a entrevista feita pelos alunos (A1, A2 etc.) com a moradora afetada pelo pó gerado pelos caminhões que trabalham para uma empresa mineradora da cidade.



Aluno	Transcrição
A10	O pó impacta para vocês na escola?
Morador 2	Impacta muito na saúde. É um caso muito sério, e estamos fazendo reflexões sobre isso sempre. Fico muito feliz por vocês trazerem esse olhar para o bairro.
A14	Sabemos que crianças sofrem com a poeira e chegam a fazer suas refeições em meio ao pó. O que você pode nos dizer sobre isso?
Morador 2	Isso realmente acontece. É devido à estrutura do bairro, pois temos muitas pedreiras, e há tendência em gerar muito pó e como estamos ao lado da estrada, é um problema. Uma sugestão para resolvermos o problema, visto que vocês conversarão com o prefeito, seria fazer um refeitório adequado e fechar tudo aqui. Não é somente questão estrutural, mas também de saúde.
A7	É possível melhorar as estradas?
Morador 2	Para que isso aconteça, deverá haver ações políticas para amenizar os problemas.
A13	Você considera o bairro violento?
Morador 2	Pela clientela que eu convivo, não vejo violência. Porém, pelos relatos em reuniões que participei, o bairro é bastante vulnerável e há usuários de drogas, o que é preocupante.
A3	Na sua opinião, o que deveria melhorar no bairro?
Morador 2	Eu não tinha noção do bairro e percebi a precariedade do mesmo. Vamos fazer uma reflexão? Vocês sabiam que esse bairro é um dos que geram mais dinheiro para o município?
Alunos	Sim.
Morador 2	E ao mesmo tempo, é o mais pobre. Eu fiquei indignada, devido ao bairro trazer riqueza para o município, mas ser um local esquecido politicamente. Aqui, as pessoas são muito carentes, tem muitas necessidades.
Alunos	Sim.
A13	Você acha que tem alta de desemprego no bairro?
Morador 2	Sim, tem. E eu devolvo a pergunta a vocês: qual o motivo?
A7	Trocam o trabalho braçal por máquinas, devido à tecnologia avançar.
Morador 2	Exatamente! Quais outras questões vocês olham assim, para que o bairro tenha esse alto índice?



A14	Como eu moro aqui, os trabalhadores são de outros locais, e não do bairro, ou seja, eles empregam mais pessoas de fora e isso gera alta taxa de desemprego aqui.
Morador 2	Qual o motivo de empregar mais de fora, e não do bairro?
A7	As pessoas de outros lugares têm mais estudos e qualificação.
A14	Aqui no bairro, não.
Morador 2	Aqui deveria ter incentivo em relação à educação e à qualificação profissional. Portanto, você percebe que é um processo repetitivo: os pais não estudam, os filhos, netos... e vai mantendo o ciclo. Como acabar com isso?
A7	Dando mais oportunidades.
Morador 2	Olha que lindo! Dando oportunidades e trazendo conhecimento! O que somos é devido ao nosso conhecimento, e com isso, fazemos escolhas que norteiam nosso futuro.

Fonte: Dados da Pesquisa

Os questionamentos tinham por objetivo levar os alunos a refletirem sobre questões educacionais, sociais, ambientais e políticas. A entrevista resgatou conhecimentos dos estudantes debatidos na escola como poluição, problemas de saúde, impactos ao meio ambiente. Outro ponto observado é o repertório de questionamentos dos alunos, que nos remete à Educação CTS (Bazzo, 1998, p. 34):

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos.

Na entrevista com a moradora foram debatidas questões relacionadas ao tema Mineração presente no Caderno do Professor de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, do Governo do Estado de São Paulo, sendo depois cobradas das autoridades melhorias para o bairro com relação a saúde, geração de empregos, violência e educação, o que mostra comprometimento dos alunos em resolver problemas que afetam sua qualidade de vida e da comunidade.

Considerações Finais

A interação com a população local permitiu aos estudantes se conscientizarem de aspectos da sua realidade social, estimulando tomadas de decisões e a busca de sua transformação visando a melhorar sua qualidade de vida, em linha com os objetivos da Educação CTS (Silva & Araújo, 2023).

A entrevista com a moradora resgatou conceitos debatidos na escola e favoreceu a problematização do seu contexto social. No final, a entrevistada elogiou os alunos pela pertinência dos temas debatidos e pela profundidade do conhecimento almejado com o projeto.

Os resultados alcançados confirmam o potencial da Educação CTS em favorecer a conscientização dos estudantes, estimular sua participação social diante dos problemas que afetam sua vida, além da construção de novos conhecimentos, elementos inerentes à Educação CTS.

Referências

- Bazzo, W. A. (2012). Cultura científica versus humanística: A CTS é o elo? *Revista Iberoamericana de Educação*, 58, 61–79.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília.
- Moraes, J. U. P., & Araújo, M. S. T. (2012). O Ensino de Física e o Enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã. São Paulo: Livraria da Física.
- Santos, M. E. V. M. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: rumo a novas dimensões epistemológicas. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 2(6), 137–157.
- Silva, A. C., & Araújo, M. S. T. (2023). Objetivos formativos presentes em Teses e Dissertações relacionadas com a Educação CTS defendidas no Brasil entre 2010 e 2019. *Indagatio Didactica*, 15(1), 255-272.



CTS e Ensino de Física: um mapeamento das publicações brasileiras

Thiago Brañas de Melo
thiago.melo@cefet-rj.br
CEFET-RJ

Rafael Schepper Gonçalves
rafa.schepper@gmail.com
CEFET-RJ

Matheus Liduino Moreira
matheus.liduino@aluno.cefet-rj.br
CEFET-RJ

Rafaela Bianca Ferreira Moço
rafaela.moco@aluno.cefet-rj.br
CEFET-RJ

Julio Cesar dos Santos Moreira
juliusmoreira@gmail.com
CEFET-RJ

Palavras-chave: Ensino de Física; CTS; Análise de Redes Sociais; Pesquisa bibliográfica

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: ODS 4: Educação de qualidade

Resumo

Este trabalho tem como objetivo pesquisar artigos que relacionam ensino de física e CTS, usando a Análise de Redes Sociais (ARS). Os dados foram extraídos de 49 artigos publicados em 15 periódicos brasileiros de Ensino e Educação. As redes

foram formadas por coautoria, colaboração entre instituições e palavras-chave. As instituições de maior destaque foram UNESP, UNIFEI, UFRS, UFSM e UTFPR, no eixo Sudeste-Sul do país. As palavras-chave relevantes, incluindo ensino de física, cts, formação de professores, tecnologia, entre outras, refletem as áreas de interesse dos pesquisadores brasileiros. Quanto às citações, não há uma grande diferenciação entre os trabalhos gerais do ensino de CTS no Brasil com seu subcampo de ensino de física. Percebe-se uma preocupação com temas gerais ou globais, com potencial para estudos de caso locais que possam popularizar práticas educativas alinhadas com a sociedade atual.

Resumo Alargado

Num movimento que buscou seu ápice em determinados momentos do século XX, a Ciência Moderna almejou ser uma fonte absoluta de conhecimento, constituindo-se como um parâmetro para a verdade, capaz de possibilitar mais desenvolvimento político e econômico. Um dos campos de conhecimentos que mais se esforçaram para que isso acontecesse foi a Física. Ela estava presente em cenários marcantes, como no desenvolvimento nuclear e na corrida aeroespacial.

Quando, nas décadas de 1960 e 1970, percebe-se, mais evidentemente, que essa imagem da Ciência e da Tecnologia estava cercada por mitos e distorções, emergem (contra)movimentos, como Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que expõem a urgência de compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais.

Ao pensar nas abordagens educacionais da época, identificamos uma série de propostas que visavam reformar o ensino de ciências. No ensino de física, ao final da década de 1970, muitos autores criticavam o ensino por instrução programada, fruto de uma visão de desenvolvimento linear. Pesquisadores da época defendiam concepções mais próximas do construtivismo e abordagens mais dialógicas entre professores e alunos. A partir daí, podemos ver as propostas se encaminhando para que a ciência seja tratada como uma construção social, possibilitando uma maior participação de diversos atores em seu processo de estruturação.

Entendendo que há um paralelismo entre as pesquisas no ensino de física e CTS, temos como objetivo traçar um mapeamento da produção acadêmica, em periódicos brasileiros, que tratam dessa relação. Para tanto, optamos pela Análise de Redes Sociais (ARS) para realizar esta pesquisa.

Metodologicamente, realizamos uma pesquisa mista, de caráter bibliográfico. Mista, pois há uma etapa da pesquisa em que a estrutura e a geração de dados das redes seguem matematicamente a Teoria de Grafos, com natureza mais quantitativa. Ao mesmo tempo que a análise foca na qualidade e na atuação dos vértices (nós representativos dos atores sociais) na rede, cabendo uma interpretação mais qualitativa da mesma estrutura.

Quanto ao procedimento (bibliográfico), o corpus da pesquisa é composto por 49 artigos publicados em 15 diferentes periódicos brasileiros das áreas de Ensino e Educação. Desses artigos, extraímos para planilhas próprias as seguintes informações bibliométricas: títulos; autores e suas instituições de vínculo; palavras-chave; e as referências.

Todas as informações foram tratadas de duas formas. A primeira é um levantamento de frequência estatística dos elementos a serem analisados. E a segunda análise seguiu da ARS, na construção de rede de coautoria, rede de colaboração entre instituições e rede de palavras-chave. Utilizamos software de ARS chamado Gephi, que possui todas as rotinas mais adequadas para cada análise já implementadas. Optamos por três das métricas possíveis, centralidade de grau, centralidade de proximidade e centralidade de intermediação.

Os 49 artigos analisados foram publicados entre 2001 e 2022, sendo que os anos com maior número de publicações foram 2010 (5), 2012 (4), 2015 (5), 2019 (6) e 2022 (4). Dos 36 periódicos pesquisados, 15 tiveram pelo menos uma publicação relacionando ensino de física e CTS. A revista *Experiências em Ensino de Ciência* teve o maior número de artigo na amostra, com 10 publicações desde 2009. Em seguida, com 5 publicações, tem-se *Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência e Educação e Ensino – Pesquisa em Educação em Ciências*.

Quando analisamos autorias, dois são destaques entre os demais, são eles: Luciano Fernandes Silva e Deise Miranda Vianna. Luciano Fernandes Silva é docente da UNIFEI, desde sua formação na pós-graduação trabalha com temas controversos,

educação ambiental e ensino de física. É membro da SBF, da ABRAPEC e da AIA-CTS. Deise Miranda Vianna é docente da UFRJ, faz pesquisa em ensino de física, ensino de ciências, formação de professor, informática educativa e CTS. Tem larga experiência em pós-graduações em ensino de física e ciências, incluindo envolvimento em gestão e em políticas públicas. Além desses dois pesquisadores, vale ressaltar outros destaques nas redes de autoria. Pelo número de trabalhos publicados na temática, tem-se Fernanda Ostermann e Claudio José de Holanda Cavalcanti, ambos docentes da UFRS. E por formar uma rede de colaboração na temática, Rejane Aurora Mion (UEPG) e Washington Luiz Pacheco de Carvalho (UNESP).

Ao analisar as redes formadas pelas instituições de vínculo dos autores dos artigos, temos em destaque, tanto pelo número de artigos publicados, quanto pelas colaborações interinstitucionais, as seguintes instituições: UNESP; UNIFEI; UFRS; UFSM; e UTFPR. Todas elas se encontram no eixo Sudeste-Sul do país, reforçando o status quo da produção científica brasileira. Todas essas instituições oferecem cursos de pós-graduação na área de Ensino com professores e grupos de pesquisa ligados ao ensino de CTS. O grande destaque na rede de colaboração fica por conta da UNESP, que atua nessa dinâmica como “ponte” entre outras 14 instituições de ensino superior no Brasil.

As palavras-chave de um artigo são conhecidas como metadados que potencializam o acesso ao conteúdo dos textos. Na amostra, aparecem como relevantes as seguintes palavras-chave: ensino de física; cts; formação de professores; FMC; ctsa; física; tecnologia; livro didático; ensino de ciências; ensino e aprendizagem; energia; interdisciplinaridade; sequência didática; estudos das ciências; análise de discurso; currículo; e radioatividade. Esse conjunto de palavras traduz bem o que tem sido produzido de conhecimento nos trabalhos de ensino de física e CTS. Elas refletem as marcações do campo, temáticas, metodologias e fundamentos teóricos de interesse dos pesquisadores brasileiros.

Quando listamos as referências mais usadas pelos trabalhos analisados, percebemos que o conjunto das obras mais citadas (pelo menos 6 dos 49 artigos citaram) é composto por: dois documentos oficiais; três artigos de periódicos; uma tese de doutorado; e três livros. O trabalho mais citado é de Santos e Mortimer (2002),

confirmando o padrão visto em todo o campo de ensino de CTS no Brasil. O autor mais frequente nesse grupo é Décio Auler, com autoria em três das nove obras. E o livro mais citado da área é *Pedagogia do Oprimido* de Paulo Freire, utilizado como referência em 22% dos artigos. Pelo menos dentre as obras mais citadas, não há uma grande diferenciação entre os trabalhos gerais do ensino de CTS no Brasil com seu subcampo de ensino de física.

Concluimos este resumo, apontando que o trabalho de mapeamento da relação entre ensino de física e CTS é necessário de tempos em tempos, pois orienta as tomadas de decisão da área, num sentido de dar subsídios e justificativas para trabalhos futuros. Percebemos que as pesquisas mostram uma preocupação com temas mais gerais ou globais, apesar de se utilizarem de um referencial teórico muitas vezes mais próximo da educação crítica. A possibilidade de enfatizar problemáticas locais pode levar a estudos de casos mais focados em regiões brasileiras que ainda não apresentam relevância em números de trabalhos publicados, popularizando as práticas educativas que congregam CTS em suas concepções e buscam um ensino de física mais coerente com a sociedade atual.

Referências

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (ciência -tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 1-23.



Concepções de licenciandos em Química sobre a contextualização no ensino CTS

Marcello Henrique da Silva Cavalcanti
marcello.cavalcanti@sou.unifal-mg.edu.br
Universidade Federal de Alfenas

Thirza Pavan Sorpreso
thirza.sorpreso@unifal-mg.edu.br
Universidade Federal de Alfenas

Mário Roberto Barro
mario.barro@unifal-mg.edu.br
Universidade Federal de Alfenas

Palavras-chave: Formação de professores de Química, Abordagem CTS, Contextualização, Análise de discurso

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

A contextualização surge na área como crítica ao ensino de conteúdos escolares de forma fragmentada e isolada ou à atribuição de um caráter de verdade universal e absoluta aos conhecimentos científicos em âmbito escolar (KATO & KAWASAKI, 2011) associadas ao ensino tradicional e ao ensino tecnicista. Diversos autores observam que o termo contextualização se populariza após a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, sendo considerada como um de seus princípios e como uma das competências a serem desenvolvidas no Ensino Básico. A partir de sua publicação, o termo contextualização passaria a substituir ou ser confundido com o termo cotidiano, bastante popular em materiais didáticos e utilizado numa

perspectiva redutora como ilustração de situações corriqueiras (Wartha.; Silva & Bejanaro, 2013; Santos, 2007; Ricardo, 2005).

Neste trabalho, procuramos circunscrever quais são os sentidos atribuídos à contextualização em discursos da área de pesquisa sobre essa abordagem e analisar como os sentidos atribuídos à contextualização são ou não retomados nos discursos de licenciandos em Química ao estabelecerem relações entre contextualização e a abordagem CTS. Utilizamos como referenciais teóricos a Análise de Discurso e a Teoria da Transposição Didática ampliada pela noção de Práticas Sociais de Referência, que nos permitiram estabelecer um dispositivo analítico para o funcionamento desses discursos, os quais explicitamos a seguir.

Tomando como referenciais a Teoria da Transposição Didática (TTD) de Chevallard e a Análise de Discurso (AD) de Pêcheux consideramos que a contextualização é indispensável nos processos de Ensino de Ciências. Durante a transposição do saber sábio para o contexto escolar, esse saber é inevitavelmente descontextualizado, extraído de suas origens, desligado de sua produção histórica e dos problemas de investigação que lhe deram origem (Ricardo, 2005). Nesse sentido, enquanto saber ensinado é necessária sua (re)contextualização por meio de práticas sociais de referência (Ricardo, 2005). Além disso, utilizando a AD, observamos que a contextualização é condição necessária para a interpretação, uma vez que na perspectiva da não transparência da linguagem os significados não estão nas palavras, mas são extraídos das condições de produção dos discursos (Orlandi, 2005).

Diversos autores observam que os PCN incorporam uma multiplicidade de discursos acadêmicos e referenciais teóricos sobre a contextualização visando dessa forma sua legitimação entre seus idealizadores e implementadores (Wartha.; Silva & Bejanaro, 2013; Lopes, 2002; Kato & Kawasaki, 2011).

Buscando compreender essas diversas conceituações circunscrevemos a contextualização a quatro categorias distintas: histórico-epistemológica (retomada dos contextos da época em que conceitos científicos foram desenvolvidos explicitando sua origem e desenvolvimento ou aspectos da natureza da ciência); cognitiva (princípio norteador necessário ao desenvolvimento cognitivo); social (exploração das contradições vividas por comunidades visando sua superação) e cotidiana (estabelecimento de relações entre o conteúdo científico estudado com

fenômenos, situações ou aparatos tecnológicos cotidianos) as quais são utilizadas como dispositivo analítico.

Para a análise dos discursos dos licenciandos em Química, foram selecionadas respostas escritas por doze licenciandos em Química de uma Universidade Pública de Minas Gerais - Brasil, em final de curso, residentes do Programa Residência Pedagógica do Governo Brasileiro no período de outubro de 2020 a abril de 2022, em resposta a dois questionários on-line.

O primeiro questionário consistia em questões abertas e fechadas que buscavam caracterizar os participantes a respeito dos seus conhecimentos sobre planejamento de ensino e a abordagem CTS, tais como: “Qual período você está cursando? Quais disciplinas relacionadas a Planejamento de Ensino já havia cursado na Graduação? Durante essas disciplinas foram trabalhadas questões sobre planejamento de Ensino? Quais? Quais elementos devem ser apresentados na construção de um plano de aula? Descreva como você entende a abordagem CTS. Qual das afirmações definem melhor o objetivo da abordagem CTS”.

O segundo questionário analisamos as respostas dos licenciandos apenas à questão “Para possibilitar uma melhor compreensão das experiências cotidianas e possibilitar a resolução de problemas do cotidiano, surgira um tema geral e um tema mais específico da nossa região que possam ser utilizados na abordagem dos conteúdos químicos apresentados no PET.”

Em resposta ao questionário, dentre os elementos que os licenciandos consideraram importantes para a construção de um plano de aula, observamos que a **contextualização** foi citada quatro vezes em suas respostas.

Ao descreverem seus entendimentos sobre a abordagem CTS, observamos que dentre doze licenciandos, cinco apresentam discursos que aproximam suas concepções sobre contextualização da categoria **cotidiano**, exemplificados por “*Aborda conteúdos do dia a dia com o ensino de Química*”. Outros cinco licenciandos apresentam discursos sobre contextualização próximos da categoria **social**, exemplificados por “*Alfabetização científica e tecnológica proporcionando subsídios e estratégias que contribuem para a formação de cidadãos melhor informados e atuantes nas transformações da sociedade*”. Apenas um licenciando apresenta discurso cuja concepção de contextualização se aproximaria do que classificamos

como categoria **histórico-epistemológica** ao afirmar “*Uma análise crítica e interdisciplinar da ciência e tecnologia dentro de um contexto social*” e apenas um licenciando apresenta um discurso cuja concepção de contextualização se aproximaria da categoria **cognitiva**, ao afirmar “[...] *Uma aula utilizando CTS apresenta questões para que os alunos criem empatia, curiosidade e interesse, assim como despertem seus conhecimentos prévios.*”

Concluimos que os discursos dos licenciandos refletem os documentos oficiais e materiais didáticos ao apresentarem discursos sobre contextualização próximos da abordagem CTS, mas também bastante associados ao cotidiano. Dentre os discursos mais próximos da abordagem CTS, observamos que eles refletem a própria área de pesquisa CTS ao enfatizar elementos sociais em detrimento de elementos histórico-epistemológicos.

Por fim, consideramos esses resultados importantes para pensar uma formação de professores com abordagem CTS em que os licenciandos possam superar, ao longo desse processo, as dificuldades de se pensar a elaboração de planejamentos de ensino que contemplem as perspectivas da criticidade, reflexão, tomada de decisão e formação para a cidadania tendo a contextualização como um princípio norteador, conforme etapas de organização estabelecidas por Aikenhead (1994), dentre as quais a inserção de um problema social deve ser o ponto de partida e de chegada e em que a Ciência e Tecnologia sejam analisadas em seus contextos históricos e epistemológicos de forma que seja ultrapassada a concepção de neutralidade da Ciência e os mitos CTS teorizados por Auler (2002).

Agradecimentos

PPGQ – UNIFAL-MG, FAPEMIG, CAPES e UNIFAL-MG

Bibliografia

AIKENHEAD, G. S. (1994). What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Orgs.). *STS education: international perspectives on reform*. Teachers College Press.



- AULER, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. [Tese do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina]. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610>
- KATO, D. S. & KAWASAKI, C. S. (2011). As Concepções de Contextualização do Ensino em Documentos Curriculares Oficiais e de Professores de Ciências. *Ciência & Educação*, 17 (1).
- LOPES, A. C. (2002). Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. *Educação & Sociedade*, 23 (80).
- ORLANDI, E. P. (2005). *Análise de Discurso: princípios e procedimentos*. 6ª Ed. Pontes.
- RICARDO, E. C. (2005). *Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o Ensino de Ciências*. [Tese do programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina]. <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102668>
- SANTOS, W. L. P. (2007). Contextualização No Ensino De Ciências Por Meio De Temas CTS Em Uma Perspectiva Crítica. *Ciência & Ensino*, 1 (Número Especial).
- WARTHA, E. J., SILVA, E. L. & BEJANARO, R. R. (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 35 (2).

A interação entre os aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na formação de professores

Ricardo Pereira Sepini
ricardopsepini@ufsj.edu.br
Universidade Federal de São João del-Rei / Brasil

Camila Adriana Lima Rodrigues
milaalr5220@gmail.com
Universidade Federal de São João del-Rei – Minas Gerais/Brasil

Maria Delourdes Maciel
maria.maciel@cruzeirosul.edu.br
Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo/Brasil

Palavras-chave: Enfoque CTSA, Ensino, Formação Docente.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Item 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma investigação realizada a partir dos estudos e discussões realizadas na disciplina Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), ofertada no Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal de São João Del Rei / Brasil. Como metodologia, ajustou-se a um desenho de pré-teste, intervenção didática e pós-teste. Como instrumentos para a coleta dos dados utilizamos questões do Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) no pré e pós-teste, na intervenção didática a disciplina CTSA. Com essa atividade realizada foi possível realizar mudanças de

concepções acerca da CTSA. Concluímos que as reflexões sobre as relações entre CTSA devem ser inseridas no currículo escolar em todos os níveis de ensino.

Introdução

O papel mais importante a ser cumprido pelo ensino numa perspectiva educacional abrangente é o de habilitar o futuro professor em sua formação inicial e/ou contínua a compreender a realidade da Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdC&T) de forma crítica e consciente nos debate e decisões que permeiam a sociedade na qual se encontra inserido (Sepini, Maciel & Vázquez-Alonso, 2021). Maciel, Bispo-Filho e Guazzelli (2010), já descreviam que para este propósito as questões sobre a Ciência e Tecnologia avaliam como eles validam os seus conhecimentos e funcionam no mundo. Para se desenvolver essa consciência, os formadores devem recorrer a estratégias que direcionam os futuros professores(as) para uma ação mais comprometida e crítica com sua formação acadêmica e com o cotidiano das escolas e dos alunos, a fim de que possam enfrentar os desafios apresentados pela sociedade (Sepini & Maciel, 2021). A NdC&T inclui aspectos relacionados com a Epistemologia e a Sociologia da Ciência e Tecnologia e as relações entre a CTS (Manassero-Mas, 2010; Manassero-Mas; Vázquez-Alonso, 2019). A área de estudo em NdC&T vem a ser um componente propulsor da Alfabetização Científica em todas as áreas, a qual deve estar incorporada ao conteúdo dos currículos de formação de professores e currículos escolares de todos os níveis (Vázquez-Alonso, Manassero-Mas & Acevedo-Diaz, 2006). Há aqui a percepção profunda de um paradigma onde o educando/sujeito deixa seu status de cognoscente, que se relaciona com objetos, e passa a estabelecer novas relações intersubjetivas para a construção de um entendimento e, por conseguinte, de um conhecimento científico que inclui a reação, reelaborando-o, ampliando-o, enfim, criando possibilidades de ação no seu contexto sociocultural (Pinheiro, Matos & Bazzo, 2007). Ainda conforme os autores a educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode desenvolver essa postura crítica, constituindo-se numa das vias para a formação inicial de professor e de uma consciência de diversidade de interesses no desenvolvimento do sujeito social, ou seja, que tenha condições de apresentar um pensamento crítico a partir de um conhecimento científico. Para tanto, é importante que o professor seja formado

numa perspectiva dinâmica, onde ele possa vivenciar as relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e, assim, admitir uma postura crítica frente a essas questões e trabalhar isso com seus alunos (Rosa & Landim, 2018). Pinheiro, Matos e Bazzo (2007) o enfoque sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia, deve permitir a percepção da interação da Ciência e da Tecnologia com todas as dimensões da Sociedade, considerando as suas relações recíprocas, oferecendo ao educando e ao educador oportunidades para que eles adquiram uma concepção crítica, ampla e humanista sobre a tecnologia e o meio onde está inserido. A proposta de incorporar ao ensino, uma discussão sobre as inter-relações CTSA dependerá da disponibilidade para a mudança e a renovação, sobretudo por parte dos atores que preparam as políticas de educação nacionais (Rosa & Landim, 2018). A perspectiva CTSA revela a importância de ensinar a resolver problemas, confrontar pontos de vista e analisar criticamente argumentos, envolvendo atividades de investigação que privilegiem a integração de inter-relações CTSA, podendo contribuir para o desenvolvimento de capacidades, atitudes e competências que dificilmente seriam desenvolvidas em abordagens baseadas em modelos tradicionais de ensino (Pedrosa, 2001). A abordagem CTSA pressupõe a participação ativa dos alunos, sempre apoiada pelo professor, que precisa ter formação correspondente, para assim, assumir o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem (Rosa & Landim, 2018). O ensino nesta perspectiva deveria proporcionar aos estudantes: uma imagem da ciência contextualizada; atividades que promovessem a oportunidade de os mesmos exporem suas ideias, opiniões; participação em debates, pesquisas, discussões e resoluções de problemas com a mediação do professor, aumentando seu interesse pela ciência e suas relações com a tecnologia, sociedade e ambiente (Marcondes *et al.*, 2009). Rosa & Landim (2018) argumentam que se o curso de formação de professores fosse concebido no sentido de integrar ações de cunho social, científico, político e ambiental, os educadores para o nível de educação básica estariam mais bem preparados para sua atuação docente. Os autores completam que ao passo que os professores são formados nessa perspectiva, a atuação destes em sala de aula seria mais a favor da construção de conhecimentos de forma contextualizada, onde os alunos seriam educados para agir positivamente na sociedade. Para enfrentar os atuais desafios das sociedades do conhecimento, tais como o crescente impacto científico e tecnológico, a acelerada

inovação digital e informacional, globalização e emergência ecológica, os sistemas educacionais estão sendo solicitados a ensinar as chamadas habilidades do século XXI, que incluem pensamento crítico, comunicação, colaboração, criatividade, empreendedorismo, habilidades de pesquisa, argumentação, análise, interpretação, criatividade, inovação, tomada de decisão e resolução de problemas (Vázquez-Alonso; Manassero-Mas, 2020). Para Gómez e Restrepo (2020) esta nova visão de formação docente propõe que os problemas sejam reconhecidos e definidos como informação relevante, contrastando-os com as possíveis alternativas de solução, em que devem ser considerados tanto os resultados positivos quanto os negativos. A partir dos estudos e discussões realizados na disciplina Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), ofertada no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São João del-Rei / Brasil, esse trabalho apresenta os resultados de uma investigação realizada com sujeitos matriculados na referida disciplina acerca de suas concepções sobre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Metodologia

As atividades realizadas neste trabalho se ajustam a um desenho de pré-teste e pós-teste, uma intervenção didática (Quadro 1) realizada na disciplina de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) ofertada no 1º semestre de 2023. Os sujeitos desta pesquisa foram 7 pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São João del-Rei do estado de Minas Gerais-Brasil, com faixa etária entre 23 a 44 anos.

Quadro 1: Desenho experimental: pré-teste, intervenção pedagógica e pós-teste

	Pré-teste	Intervenção Pedagógica	Pós-teste
Tempo orientativo	Dia zero 09 mar. 2023	16 mar. 2023 à 01 jun. 2023	Dia final 15 jun. 2023

A intervenção didática foi realizada durante a oferta da disciplina Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), de natureza optativa, que possui um total

de 30 horas/aulas, cujo objetivo é que os sujeitos possam adquirir embasamentos teóricos sobre a educação CTSA; estudar sobre o surgimento da educação CTSA no Brasil; compreender as diferentes ciências, tecnologias e sociedades a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade; apropriar-se de conhecimentos teóricos e práticos sobre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente para interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas no espaço de atuação; elaborar proposições que tenham interfaces com a educação CTSA. As atividades de intervenção com o grupo envolveram temas associados a temática CTSA (Tabela 1), tais como: Introdução aos estudos CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente): tendências e perspectivas. Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS); Ciência, Tecnologia e Reflexão Ética; CTSA e Educação.

Tabela 1: Intervenção pedagógica e data

Temática	Intervenção Pedagógica / Estrutura	Data
Introdução aos estudos CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente): tendências e perspectivas	Filme: “O veneno está na mesa – parte I”	16/03/2023
Introdução aos estudos CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente): tendências e perspectivas	Filme: “O veneno está na mesa – parte II”	23/03/2023
Ciência, tecnologia e reflexão ética	Texto “Julgamento de Thamuz”. Cáp. 1. Livro – Postman, Neil. Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.	30/03/2023 e 13/04/2023
CTS e Educação	Texto “Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) – Pág. 105 à 133. Livro – Bazzo, A. W. Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da Educação Tecnológica. Santa Catarina: Editora UFSC, 2017.	20/04/2023 e 27/04/2023
Ciência, tecnologia e reflexão ética	Texto “Estudos Sociais em Ciências Tecnologia e suas distintas abordagens” - Pág. 22 a 43. Premebida, A.; Neves, F. M.; Almeida, J. Revista Sociologias, Porto Alegre, ano 13, nº26, jan./abr. 2011.	04/05/2023 e 11/05/2023



Ciência e sociedade	Texto “A contribuição da teoria Sociológica para o Desenvolvimento dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade” – Pág. 13 a 25. Benakouche, T. Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil. Campinas: Alínea, 2012.	18/05/2023 e 25/05/2023
CTS e Educação	Texto “Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças – Santos, W, L. P.”.	01/06/2023 e 08/06/2023

Para análise da intervenção didática utilizamos como instrumento avaliativo três questões do COCTS - Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (Manassero-Mas, 2010). O COCTS é um instrumento amplo em conteúdo, flexível em sua aplicação, válido e confiável estatisticamente para a investigação (Vázquez-Alonso, 2010; Manassero-Mas, 2010). As três questões do COCTS utilizadas são aquelas que apresentam uma relação com a ciência, a tecnologia e com a sociedade (CTS). Utilizamos as questões 10111, 10113 e 10211. Na tabela 2 apresentamos a estrutura da questão 10111. Para análise estatística das questões utilizamos o teste estatístico Wilcoxon.

Tabela 2: Questão 10111

10111	Definir o que é ciência é difícil porque a ciência é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é principalmente:
A.	o estudo de campos como biologia, química, geologia e física.
B.	um corpo de conhecimento, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo ao nosso redor (matéria, energia e vida).
C.	explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo e como elas funcionam.
D.	realizar experimentos para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.
E.	inventar ou projetar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores, veículos espaciais).
F.	buscar e usar o conhecimento para tornar este mundo um lugar melhor para se viver (por exemplo, curar doenças, consertar a poluição e melhorar a agricultura).

G.	uma organização de pessoas (chamadas cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.
H.	um processo investigativo sistemático e o conhecimento resultante.
I.	você não pode definir ciência.

Fonte: Adaptado de Manassero-Mas (2010).

Resultados

Conforme apresentado na tabela 3 as respostas dos(as) sujeitos(as) do grupo participante apresentaram diferenças estatisticamente significativas $p < 0.05$ para as questões 10111 e 10211.

Tabela 3. Resultado estatístico das Questões do COCTS

Questões	Grupo participante			
	Pré-teste/ Média	Pós-teste/ Média	T	p
10111	0.230	0.023	5	0.019
10113	-0.208	-0.013	3	0.057
10211	-0.102	0.098	6	0.046

A oferta de disciplinas desta magnitude com enfoque na CTSA em Programas de Pós-Graduação podem nos apresentar direcionamento para uma compreensão de como questões referentes a esse processo, analisam as aplicações, discutindo problemas e possíveis soluções na sociedade.

Conclusão

Os resultados negativos diagnosticados ($p > 0.05$) na questão 10113 podem estar relacionados com a não apropriação de um processo educativo em que aprender CTSA seja uma forma de ampliar as condições para o exercício da cidadania. Acreditamos que atividades desta magnitude, que visam apresentar uma temática de forma problematizadora e relacionada com o contexto onde esses sujeitos irão atuar, trazem concepções positivas da temática de CTSA para esses sujeitos em formação

($p < 0.05$). A partir desta análise pode ser possível realizar mudanças de concepções acerca da CTSA, mas para que essas mudanças sejam mais positivas, necessita-se de uma melhor apropriação da estratégia utilizada. Desta forma, acreditamos que existe a necessidade de mais reflexão e de uma abordagem mais ampla sobre a temática dentro do processo de ensino e de formação de professores no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São João del-Rei. Sendo esse espaço adequado para que as questões CTSA sejam amplamente discutidas, uma vez que os sujeitos são professores das escolas básicas e o processo de formação deve envolver toda comunidade escolar. Concluimos que é consenso tendo como base os resultados mediante a intervenção que as reflexões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente devem ser inseridas nos currículos em todos os níveis de ensino.

Bibliografia

- Gómez, Y. P. V., & Restrepo, M. M. C. (2020). Compuesto inorgánicos en el ambiente. Secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA) para desarrollar pensamiento crítico en su aprendizaje. *Tecné Episteme y Didaxis*, 48, 181-202.
- Marcondes, M. E. R., Do Carmo, M. P., Suart, R. C., Da Silva, E. L., Souza, F. L., Santos Júnior, J. B., & Akahoshi, L. H. (2009). Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigação em Ensino de Ciências*, 14(2), 281-298.
- Maciel, D. M., Bispo-Filho, D. O., & Guazzelli, I. R. B. (2010). *Relatório de Pesquisa*. Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS), Brasil.
- Manassero-Mas, M. A. (2010). El proyecto Iberoamericano de evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad (PIEARCTS): un estudio de investigación cooperativa. In: Maciel, D. M., Amaral, C. L. C., & Guazzelli, I. R. B. (Eds.), *Ciência, Tecnologia & Sociedade: pesquisa e ensino*. São Paulo: Terracota, 13-42.
- Manassero-Mas, M.A., & Vázquez-Alonso, A. (2019). Conceptualización y taxonomía para estructurar los conocimientos acerca de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3), 3104-3117.
- Pedrosa, M. A. (2001). Integrando Inter-relações CTS em Ensino de Química – Dificuldades, Desafios e Propostas. In: ENCIGA (Ed.). XIV de ENCIGA (Associação dos Ensinantes de Ciencias de Galicia), 79-86.
- Pinheiro, N. A. M., Matos, E. A. S. A., & Bazzo, W. A. (2007). Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. *Revista Ibero Americana de Educação*, 44, 147-165.



- Rosa, I. S. C. & Landim, M. F. (2018). O enfoque CTSA no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(01), 263-289.
- Sepini, R. P., Maciel, M. D., & Vázquez-Alonso, Á. (2021). A formação de futuros professores de ciência: prática de ensino para desenvolver o pensamento crítico. *Conjecturas*, 21(5), 315–326.
- Sepini, R. P., & Maciel, M. D. (2021). Prática de ensino como estratégia para proporcionar o pensamento crítico em futuros professores de ciências. In: Congresso Internacional sobre Investigación em la Didáctica de las Ciencias, XI., 2021, Lisboa. *Anais... Lisboa: Revista Enseñanza de las Ciencias*, 2021. p. 1829-1832.
- Vázquez-Alonso, A., Manassero-Mas, M. A., & Acevedo-Díaz, J. A. (2006). An Analysis of Complex Multiple-Choice Science-Technology-Society Items: Methodological Development and Preliminary Results. *Science Education*, 90(4), 681-706.
- Vásquez-Alonso. Á. (2010). Importância da alfabetização científica e do conhecimento acerca da natureza da ciência e da tecnologia para a formação de um cidadão. In: Maciel, D. M., Amaral, C. L. C., & Guazzelli, I. R. B. (Eds.), *Ciência, Tecnologia & Sociedade: pesquisa e ensino*. São Paulo: Terracota, 43-56.
- Vásquez-Alonso. Á., & Manassero-Mas, M. A. (2020). Las destrezas de pensamiento y las calificaciones escolares en educación secundaria: validación de un instrumento de evaluación libre de cultura. *Tecné Episteme y Didaxis*, 48, 33-54.



Participação e educação dialógica em projetos de robótica educacional para a inclusão digital: reflexões pela perspectiva CTS

Larissa Paschoalin
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.
larissapaschoalin@alunos.utfpr.edu.br

Leonelo Dell Anhol Almeida
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil. leoneloalmeida@utfpr.edu.br

Palavras chave: Educação Dialógica, Participação Comunitária, CTS, Robótica Educacional.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Com a declaração da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e a Agenda 2030 (ONU, 2015), a educação global encontra diversas limitações em fomentar atitudes favoráveis à essa agenda (MANASSERO-MAS e VÁZQUEZ-ALONSO, 2023). Para alcançar o quarto Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, definido pela ONU como “Educação de Qualidade”, diversas iniciativas têm sido criadas, entre elas, a inserção de tecnologias digitais no ambiente escolar em busca da inclusão digital. Nestas iniciativas, muitas vezes o letramento digital apresenta-se como uma implicação “natural” da utilização frequente dessas tecnologias. Portanto, há uma desarticulação entre escola e sociedade, com a educação e a inclusão digital em planos de abordagens diferentes (BONILLA; OLIVEIRA, 2011).

Um dos focos das políticas públicas educacionais, principalmente nos países da América Latina, é a exclusão digital. Esta, muitas vezes, é reduzida à dualidade de ter ou não acesso, sem considerar a complexidade de seus aspectos sociais enraizados (BONILLA; OLIVEIRA, 2011). Portanto, este estudo parte das perspectivas dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), considerando que para que as tecnologias digitais sejam um meio para as transformações sociais é necessário que as ações de inclusão digital realizadas nas escolas não estejam limitadas apenas à qualificação técnica, mas também à qualificação alicerçada por aspectos da vida social, cultural e econômica das comunidades.

Em consonância com os princípios do construcionismo (PAPERT, 1980), a robótica educacional é proposta como uma alternativa na busca da inclusão digital. Segundo Alimisis e Kynigos (2009), a robótica é um meio flexível de aprendizado, que oferece oportunidades de construção em pouco tempo e com poucos recursos, possibilitando um ambiente propício para novos experimentos científicos, nos quais as crianças investigam fenômenos cotidianos em suas vidas. Sendo assim, é possível considerar que o uso da robótica na educação tem o potencial de apoiar a aproximação de outros aspectos da vida, frequentemente ausentes nos projetos de inclusão digital.

Entretanto, apesar do interesse no uso pedagógico da robótica ter se expandido, existe um obstáculo: a introdução concreta nas escolas, uma vez que a inserção não pode ser garantida apenas pelo acesso aos artefatos tecnológicos (ALIMISIS; KYNIGOS, 2009). Portanto, apesar de propostas serem elaboradas visando reduzir a exclusão digital, para que isso seja possível, são necessárias políticas educacionais que envolvam a sociedade como um todo e resultem em ações práticas, situadas e críticas, que sejam capazes de fomentar a construção de conhecimento (FREIRE, 1971) (MONTERO, 2004) (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003). Desta maneira, esta pesquisa considera que um caminho para essa realidade é a aproximação de projetos de robótica educacional com abordagens participativas (EHN, FARÍAS; SÁNCHEZ-CRIADO, 2018) (MONTERO, 2004) que considerem as discussões presentes nos estudos CTS (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003).

Um dos princípios CTS é o dialogismo, neste trabalho fundamentado na Educação Dialógica defendida por Paulo Freire (1971). Para o autor, não é no silêncio

que os seres se fazem humanos, mas na "palavração": a palavra que é dita para transformar o mundo. Olhar para a dialogicidade é olhar para o mundo como um processo, como uma realidade inacabada e em constante transformação. Neste sentido, quando se tem uma alavanca que conduz a pensar e problematizar sobre sua realidade, podemos ter, segundo Freire (1971), a forma correta de se reproduzir conhecimento e consciência de estar inserido e ser capaz de transformar uma realidade social.

Essa educação problematizadora deve exigir continuamente um intercâmbio de saberes entre as partes envolvidas e, por meio do diálogo, buscar entender as necessidades dos indivíduos. Além disso, o autor defende que o verdadeiro diálogo só pode acontecer em uma relação horizontal, sendo assim, a participação da comunidade é uma possibilidade de aplicar a proposta dialógica freireana no âmbito de projetos científico-tecnológicos e educacionais (FREIRE, 1971).

Neste sentido, outra abordagem CTS considerada neste estudo é a Participação Comunitária. Esta perspectiva latino-americana de Maritza Montero (2004) apoia-se na dialogicidade de Freire (1971) e apresenta argumentos sobre a importância da colaboração de atores diversos em diferentes graus de intensidade e envolvimento para formar uma comunidade interdisciplinar, pois considera que todos os envolvidos no processo de aprendizagem são atores sociais e, portanto, construtores de conhecimentos. Essa abordagem se relaciona com o campo CTS que tem uma visão da ciência e tecnologia que integra contextos sociais em uma ótica democrática e considera a comunidade como capaz de participar e tomar suas próprias decisões tecnológicas a partir de suas opiniões e conhecimentos, valorizando a diversidade de pessoas envolvidas (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003).

A partir de uma Revisão Sistemática de Literatura (KITCHENHAM, 2004) sobre o panorama da participação e visão de Ciência e Tecnologia de projetos de robótica educacional brasileiros foi possível perceber que apenas 4 dos 11 projetos descritos nos artigos analisados referenciam diretamente o autor da Educação Dialógica, Paulo Freire (1971), bem como apenas 1 cita a Participação Comunitária de Maritza Montero (2004) (PASCHOALIN, 2024).

Entretanto, com a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1979) destes artigos foi possível refletir sobre como estas perspectivas estão presentes no contexto da

robótica educacional, mesmo que não explicitamente. Foram identificados principalmente os conceitos da práxis, humanização, diálogo, problematização da realidade e conscientização da Educação Dialógica e, no caso da Participação Comunitária, a construção coletiva, contextualização, troca de conhecimentos e valorização dos saberes populares (PASCHOALIN, 2024)

Neste sentido, considerando estas percepções sobre a presença das abordagens de Freire (1971) e Montero (2004) no corpus analisado, foi possível interpretar que a existência de conceitos destas abordagens, mesmo sem fundamentação teórica, confirma as aproximações dos interesses práticos de projetos de robótica educacional com características CTS como da Educação Dialógica e Participação Comunitária.

Considerando este aporte teórico, este estudo iniciou um projeto participativo de robótica educacional que busca propor um arcabouço para inclusão digital de crianças de forma lúdica, participativa e tangível. A inclusão é um dos pontos centrais para este projeto, pois é tanto um objetivo final do arcabouço, para que seja economicamente acessível, relevante na realidade das salas de aula, para diferentes idades e necessidades das crianças que utilizarão; quanto uma prática presente no desenvolvimento do projeto que conta com saberes de participantes de áreas diferentes, em busca de um olhar mais completo, democrático e acessível para este tipo de material educacional.

Esta, portanto, é uma iniciativa que busca diminuir as limitações do campo com a aplicação prática de perspectivas CTS a partir da articulação entre as abordagens da Educação Dialógica e Participação Comunitária, buscando contribuir para a transformação social, para a construção coletiva do conhecimento e para uma educação mais inclusiva.

Bibliografia

- Alimisis, D., & Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. *Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods*, 11-26.
- Bardin, L. (1979) *Análise de conteúdo*. Edições 70. (Persona. Psicologia). Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=INkJaAEACAAJ>.
- Bonilla, M. H. S., & Pretto, N. D. L. (2011). *Inclusão digital: polêmica contemporânea*. Edufba.



- Ehn, P., Farías, I., & Criado, T. S. (2018). On the Possibility of Socialist-democratic Design Things: Interview with Pelle Ehn. Interviewers: I. Farías & T. Sánchez Criado. *Diseña*, (12), 52-69.
- Freire, P. (1971). *Pedagogia do oprimido*.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004), 1-26.
- Linsingen, I., Bazzo, W., Pereira, L. (2003) O que é ciência, tecnologia e sociedade. Bazzo, W., Palacios, E. Galbarte, J. p. 119-156.
- Manassero-Mas, M. A., & Alonso, A. V. (2022). Un análisis del cambio en las actitudes generales hacia el ambiente de jóvenes españoles. *VIII Seminário Ibero-americano CTS*.
- Montero, M. (2004). *Introducción a la psicología comunitaria. Desarrollo, conceptos y procesos*.
- Naciones Unidas, O. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. *Obtenido de: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>*.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: crianças, computadores e ideias poderosas. Nova Iorque: Basic Books*.
- Paschoalin, L. (2024). *Participação em projetos de robótica educacional sob a perspectiva dos estudos CTS: uma análise crítica* (Master's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).



Nanociência nos livros didáticos: Investigação com enfoque CTS a partir da Alfabetização Científica Cívica

Lucinéia Ferreira Ceridório
Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas Programa
de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática
lceridorio@unifesp.br

José Lopes Neto
Universidade Federal de São Paulo-
Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas
Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática
lopes.neto@unifesp.br

Objetivo do desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Especialmente para os países em desenvolvimento, a nanociência é apontada como ponto de partida para mudanças necessárias, possibilitando soluções específicas para diversos problemas como tratamento de água potável, desenvolvimento de recursos energéticos, diagnósticos e tratamentos de doenças etc. (Foladori & Invernizzi, 2014). Para que o conhecimento desta área seja de domínio público, essa revolução tecnológica não pode ser ignorada e requer visão de investimento no campo da educação, sendo essa a principal via de acesso da população ao conhecimento científico (Schank & Rosenquist, 2009). A incorporação do tema na educação básica requer enfrentamentos de desafios e deve superar as meras apresentações de termos e aplicações de nanociência e nanotecnologia, não

podendo se limitar apenas em conteúdos de estruturas dos materiais e suas propriedades em diferentes escalas.

Para atualização curricular e aprimoramento no ensino das Ciências da Natureza, uma das prioridades em sala de aula deve ser a inserção da temática Nanociência e Nanotecnologia (NN) com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O enfoque CTS, que apresenta experiências e aprendizagens diversificadas e desafia os estudantes ao pensamento crítico alinhado com as mudanças da sociedade, possibilita alternativas de melhoria no processo de ensino e aprendizagem (Santos & Mortimer, 2001). Em sala de aula, os livros didáticos estão em um lugar de destaque, sendo centrais na produção, circulação e apropriação de conhecimento escolar (Lajolo, 1996). Neste panorama, esse estudo teve como objetivo investigar a presença da temática NN nos livros didáticos de Química e identificar se os conceitos apresentados foram desenvolvidos considerando as práticas sociais e os riscos e benefícios dos avanços científicos, podendo ser direcionados à tecnofilia ou à tecnofobia.

Esta pesquisa foi de caráter qualitativo por análise documental e usou como fonte coleta de dados seis coleções de química aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático de 2018, em formato digital, similar aos originais impressos. Cada coleção compreende três livros, um primeiro volume de Química Geral e Inorgânica, o segundo de Físico-Química e o terceiro de Química Orgânica, resultando no total de dezoito livros analisados. Para a análise dos assuntos foram utilizados pressuposto da categoria de alfabetização científica cívica (AC Cívica) (Shen, 1975). Segundo o autor, essa categoria envolve um esforço maior para o nível de compreensão científica e possibilita ao cidadão conhecimento e consciência dos assuntos científicos, permitindo a participação em processos democráticos com entendimento dos argumentos de disputa e controvérsias.

Baseado em análise de conteúdo (Bardin, 2016) foi desenvolvida uma metodologia para essa pesquisa que consiste em: i) buscas textuais e leitura flutuante para a identificação do assunto e dos termos associados com a temática NN nos diversos capítulos dos livros (pré-análise); ii) a formação do corpus da pesquisa por representatividade por recortes e organização dos textos sobre NN (exploração e categorização); iii) leituras recorrentes para o conhecimento e familiarização com os assuntos e conceitos abordados nos textos; iv) a exploração do material considerando



com unidades de análise (contexto), trechos contendo introdução de problemas sociais, econômicos, ambientais, etc. (tratamento dos resultados e inferências). Nesta última etapa, foi considerado que a categoria AC Cívica, segundo Shen, está relacionada com a postura em questões de políticas públicas envolvendo temas científicos e tecnológicos em áreas como energia, agricultura, saúde, comunicação, meio ambiente, etc.

Dos resultados quantitativos a respeito dos termos associados a NN, para cada coleção foram encontrados entre três e doze termos, média de oito termos para cada coleção. Da análise qualitativa, após a categorização, foram excluídas da inferência as coleções “Ser protagonista” (SM, 2016) e “Vivá Química” (Novais & Antunes, 2016), em razão de não apresentarem abordagens que caracterizassem AC Cívica. Nestas coleções, foram encontrados assuntos relacionados a NN direcionados a apenas a familiarização de termos ou como fonte de conteúdo, como por exemplo: escala, estrutura atômica, soluções, coloides e efeito Tyndall. Dos recortes com potenciais de AC Cívica, temos os resultados descritos a seguir.

Na Coleção de Martha Reis (Reis, 2016), dois textos foram selecionados. O primeiro associado a manipulação dos átomos, síntese de novas moléculas, novos materiais, os perigos da nanopoluição e os horizontes de possibilidades dessa tecnologia. O segundo texto sobre nanopartículas e aplicações pacíficas da atividade nuclear, como pesquisas de radioisótopos e síntese de nanopartículas.

Na coleção de Andrea Machado e Eduardo Mortimer (2016) no volume de Química geral, apresentou dois exercícios: um sobre a retirada de petróleo contaminante a partir de um líquido de castanha de caju com nanopartículas magnéticas, tratando a floculação e separação magnética e o outro a respeito do interesse industrial em nanomateriais, visto que a manipulação em escala nanométrica revela características peculiares dos materiais.

Na coleção Química de Ciscato, Chemello, Pereira e Proti (2016), entre as sete menções à NN, duas exploram questionamentos e reflexões sobre uso dos materiais e meio ambiente. A primeira é um trecho de um artigo retirado de revista de divulgação científica (Revista Fapesp) sobre o uso de nanoesponjas e nanopartículas para o tratamento de poluição marítima por derramamento de petróleo. E a segunda menção aponta a descoberta dos grafenos, suas excelentes propriedades como condutor, resistência e flexibilidade, explorando suas várias aplicações, um texto acompanhado

de figuras e exercícios para os estudantes relacionarem as propriedades e aplicações desse material.

Na coleção Química Cidadã de Gerson Mol e Wildson Santos (2016), no terceiro livro, há um tópico inteiro dedicado a nanotecnologia, com história da ciência, aprofundamento conceitual e aplicações, assuntos que variam entre a tecnofilia e tecnofobia, ora explorando avanços tecnológicos da nanociência, ora temas como nanotoxicidade, direcionando questionamentos e promovendo a AC Cívica.

Em síntese, os tópicos sobre NN nestas coleções trazem poucas abordagens que apresentam potenciais desdobramentos voltados à formação do estudante como cidadão crítico, capaz de se envolver em processos de tomadas de decisão. Os tópicos enfatizaram mais uma gama de aplicações de NN e pouco trataram dos riscos ou benéficos na utilização dessa tecnologia. Considerando ampla articulação da NN entre conhecimentos de química e as aplicações tecnológicas, com implicações em diversas esferas e assuntos contemporâneos, os livros didáticos devem priorizar o enfoque CTS nessa temática ampliando a cultura científica e o exercício da participação social de modo que ainda é preocupante o baixo índice observado nas obras.

Referências

- Bardin, L. A. (2016). *Análise de conteúdo*. (70ª ed).
- Ciscato, C. A. M., Pereira, L. F. Chemello, E., & Proti, P. B. (2016). *Química* (1ª ed.).
Foladori, G., & Invernizzi, N. (2014). *Nanotechnologies in Latin America*.
- Lajolo, M. (1996). Livro didático: um (quase) manual do usuário. *Revista Em Aberto*, 16(69), 3–7.
- Mortimer, E. F.; Machado, A. H. (2016). *Química* (3ª ed.).
- Novais, V. L., & Antunes, M. T. (2016). *Vivá Química* (1ª ed.). Reis, M. (2016). *Química* (2ª ed.).
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, 7, 95–111.
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>
- Santos, W., & Mol, G. (2016). *Química cidadã* (3ª ed.).
- Schank, P. K., & Rosenquist, A. (2009). Can High School Students Learn Nanoscience ? An Evaluation of the Viability and Impact of the NanoSense Curriculum. In *SRI International*.
- Shen, B. S. P. (1975). Science literacy: public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. *American Scientist*, 63, 265–268.
- SM. (2016). *Ser protagonista -Química* (1ª ed.).



O “lixo” como um bem comum: reflexões sobre a responsabilidade ambiental visando uma educação sustentável

Daniela Frigotto
Universidade Franciscana
daniela.f@ufn.edu.br

Beatriz Horst Figueira
Universidade Franciscana
biahorstf@gmail.com

Thais Scotti do Canto-Dorow
Universidade Franciscana
thais.dorow@ufn.edu.br

Palavras-chave: Ciência, Resíduos sólidos, Sociedade, Tecnologia.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 12 - Produção e Consumo sustentáveis

Resumo

Este trabalho propõe uma reflexão sobre a gestão dos resíduos sólidos no Brasil a partir da perspectiva do bem comum. A visão de que o homem está em constante construção permite a reavaliação dos preceitos da relação entre a sociedade e a natureza. Essa reflexão traz à tona os problemas globais, sendo um deles a gestão dos resíduos sólidos no Brasil. Não é recente a preocupação com o meio ambiente, como já ressaltado por Scarlato e Pontin (1992), de que os males causados pela agressão ambiental vêm crescendo rapidamente, e hoje estão em uma escala mundial. No relatório

intitulado “Que Desperdício 2.0: um retrato global da gestão de resíduos sólidos até 2050”, realizado em parceria pelo Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas - ONU, constatou-se o descarte de 2,01 bilhões de toneladas de resíduos sólidos no mundo, apenas em 2016, com previsão de descarte de 2,59 bilhões de toneladas em 2030, e, ainda, chegará a 3,4 bilhões de toneladas em 2050 (Kaza *et al.* 2018). Já no Brasil, os dados do Portal do Governo Federal (Brasil, 2021) apontam para o descarte de aproximadamente 71 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano, com uma produção média de 1 kg por pessoa por dia. Partindo dessas problemáticas, este trabalho busca, por meio de uma análise reflexiva e embasada na literatura científica recente, apresentar os resíduos sólidos sob a perspectiva do bem comum, ressaltando a sua importância como um recurso compartilhado por toda a sociedade, visando uma educação sustentável. Este estudo originou-se da constatação da escassez de trabalhos sobre essa temática específica, e aspira fomentar este campo de pesquisa, incitando-se a compreensão da importância do manejo adequado dos resíduos, estimulando a conscientização individual e coletiva, além da pertinência de um ensino pautado na sustentabilidade. Diante da urgência de repensar a gestão dos resíduos sólidos sob a ótica do bem comum, torna-se fundamental embasar nossa reflexão em sólidas fundamentações teóricas. O referencial deste estudo busca destacar diferentes abordagens e conceitos relevantes, fornecendo uma base resistente para uma compreensão mais profunda acerca desta temática. Pereira (2015) acredita que a sociedade busca por inovações e melhorias em seu cotidiano, promovendo um crescimento tecnológico exponencial e, à medida que cresce, inibe a natureza instintiva do homem, que é responsável pela sobrevivência dele e de outros animais. Quase sem perceber, o homem introduz em seu *habitat* um grande competidor, o lixo. Assim, para Pereira (2015), as questões relacionadas aos impactos causados pelos resíduos sólidos estão diretamente ligadas ao avanço tecnológico, formando dois grandes paradigmas envolvendo o lixo, a tecnologia e a sociedade. Ao mesmo tempo em que a tecnologia é de extrema necessidade para os indivíduos, facilitando o cotidiano tanto da vida pessoal quanto profissional da sociedade como um todo, de outro lado, a criação desenfreada de novos produtos e o consumo exagerado produzem um desequilíbrio entre o que é realmente necessário e o que é consumido de forma desordenada, impulsionada pelos novos lançamentos que ocorrem quase que diariamente. Gramsci (1999) faz críticas à

atual organização da sociedade, que é baseada no acúmulo de bens. O autor acredita que o capitalismo traz uma visão de “tenho, logo existo”, fazendo com que as pessoas ajam de forma individualista, ignorando o coletivo. Em sua escrita, ele ainda evidencia que o homem não pode ser pensado fora da sociedade, pois é um ser participativo e ativo nas transformações do mundo e não somente do seu entorno. Bavaresco (2019) destaca que o homem está sofrendo com o “Antropocentrismo Desordenado”, que, segundo o autor, nada mais é do que o ser humano se colocando no centro, priorizando o seu próprio interesse e tornando todo o contexto ao seu redor irrelevante. Isso provoca não só a degradação do meio ambiente, mas também da sociedade. A grande dificuldade do “Antropocentrismo Desordenado” consiste em compreender que o todo é superior à parte, e que os indivíduos são responsáveis pelos danos causados ao meio ambiente. A Lei 12.305 (Brasil, 2010) afirma que os resíduos sólidos são de responsabilidade compartilhada, devendo ser pensados como um bem econômico, de valor social e promotor da cidadania. Então, a produção e o descarte desenfreado desses produtos, que em questão de pouco tempo já são considerados obsoletos, são um problema que deve ser solucionado de forma conjunta, compreendendo que o “lixo” produzido é de responsabilidade de cada indivíduo, mas que deve ser pensado coletivamente. Nessa perspectiva, deve-se olhar para o resíduo sólido como um bem comum e, segundo Bavaresco (2019), é necessário tomar um conjunto de ações individuais que buscam o bem do coletivo e que envolvem toda a sociedade, visando ao desenvolvimento sustentável de forma intergeracional, para reavaliar a relação do ser humano, da sociedade e da natureza. Resende (2007) entende que a reconstrução da forma que a sociedade interage com o meio ambiente é essencial para reencontrar o caminho perdido. Para isso, o homem deve promover uma mudança que priorize os valores morais e, assim, trabalhar de encontro ao bem comum. É buscando a reestruturação dessa relação e tendo consciência sobre a responsabilidade ambiental, individual e coletiva da sociedade que se defende uma educação sustentável direcionada para tal propósito, pois é a educação que possibilita a manutenção dos ideais vigentes na sociedade, mas, principalmente, da mudança desses pensamentos. E, para buscar possíveis soluções sobre o problema de produção e descarte de resíduos sólidos, primeiro é necessário transformar a forma que a sociedade vê o “lixo”. Atendendo ao enfoque das dimensões da Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS na educação, Pereira

(2015) argumenta que a Ciência deve proporcionar o letramento científico necessário para que o indivíduo tenha um conhecimento que permita a reflexão sobre a forma que as tecnologias vêm impactando o viver em sociedade, sendo necessário o diálogo entre o saber científico, que as universidades produzem, e os saberes cotidianos, que são produzidos pela sociedade, para, assim, equilibrar a relação entre a Ciência e as práticas sociais, estabelecendo uma nova aliança entre o homem e a natureza. Ao oferecer essa análise reflexiva, almeja-se não apenas contribuir para o entendimento da questão, mas também inspirar novas abordagens e pesquisas nesta área, beneficiando a sociedade e o meio ambiente, abrindo caminhos para uma educação sustentável, a qual permita compreender que o “lixo” não é algo intrinsecamente ruim, mas sim um bem comum a todos, e que deve ser gerido de forma coletiva, promovendo a consciência individual e coletiva da sociedade. Portanto, é fundamental que a sociedade como um todo se una em prol de práticas mais sustentáveis na gestão de resíduos sólidos, por meio de abordagens mais colaborativas e comprometidas com o bem comum, contribuindo para o bem-estar e o equilíbrio das gerações futuras.

Bibliografia

- Brasil (2010). Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010. *Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm
- Brasil. (2021) *Programa Lixão Zero reduziu em 17% a quantidade de lixões em 2020*. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2021/02/programa-lixao-zero-reduziu-em-17-a-quantidade-de-lixoes-em-2020#:~:text=Cada%20brasileiro%20gera%2C%20em%20m%C3%A9dia>
- Bavaresco, A. (2019). *Cenários, diagnósticos e estratégias planetárias na Laudato Si*. Fundação Fênix.
- Gramsci, A. (1999). *Cadernos do cárcere*. Civilização Brasileira.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Woerden, F. V. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. The World Bank.
- Pereira, I. M. (2015). *Sustentabilidade: um olhar para o lixo eletrônico*. [Monografia, Universidade de Minas Gerais]. Repositório Universidade de Minas Gerais. Recuperado de <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/48637/1/SUSTENTABILIDADE%20UM%20OLHAR%20PARA%20O%20LIXO%20ELETRONICO.pdf>
- Resende, A. C. de A. (2007). *Da relação do indivíduo e sociedade*. Educativa, 10.
- Scarlato, F. C., & Pontin, J. A. (1992). *Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação*. São Paulo: Atual.



A aprendizagem baseada em problemas como estratégia para construção de saberes para o desenvolvimento de bons hábitos alimentares por meio do reaproveitamento de alimentos

Joyce Frade Alves do Amaral
Marcelo Diniz Monteiro de Barros

Palavras chave: aprendizagem baseada em problemas, reaproveitamento de alimentos, sustentabilidade, ensino de ciências

Objetivo de desenvolvimento sustentável: educação de qualidade

Introdução

Este trabalho tem o objetivo de apresentar o desenvolvimento de uma oficina realizada em um evento estudantil destinado aos alunos do ensino médio em uma escola da rede estadual no município de Duque de Caxias - RJ. Além disso, também buscamos demonstrar que o planejamento reverso (Wiggins & McTighe, 2019) pode ser um bom aliado para a organização do ensino e que o método da aprendizagem baseada em problemas (Souza e Dourado, 2015) pode também promover uma aprendizagem significativa ao estudante, pois pode-se dizer que essa teoria destaca-se como um pilar fundamental no processo educacional, pois reconhece a importância de conectar o novo conhecimento à estrutura cognitiva prévia do aluno. Ao priorizar a relevância e a conexão do conteúdo com experiências anteriores e conhecimentos prévios do estudante, essa abordagem promove uma aprendizagem mais profunda e duradoura. Ao invés de meramente memorizar informações de forma isolada, os alunos são incentivados a

construir significados pessoais, relacionando conceitos novos com os que já possuem. Dessa forma, a teoria da aprendizagem significativa não apenas facilita a compreensão e a retenção do conteúdo, mas também promove o desenvolvimento de habilidades críticas, criativas e analíticas, essenciais para o sucesso acadêmico e pessoal dos alunos ao longo de suas vidas. Sendo assim, o foco principal da oficina foi promover a conscientização acerca dos benefícios da adoção de bons hábitos alimentares utilizando métodos ativos de ensino.

Referencial teórico

A aprendizagem baseada em problemas (Souza e Dourado, 2015) é uma abordagem educacional que coloca os alunos no centro do processo de aprendizado, desafiando-os a resolver problemas do mundo real. Nesse método, os estudantes são incentivados a investigar e buscar soluções, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico, trabalho em equipe e resolução de problemas. Ao enfrentar desafios autênticos, os alunos se engajam ativamente no processo de aprendizagem, o que proporciona uma compreensão mais profunda dos conceitos e promove a aplicação prática do conhecimento. A aprendizagem baseada em problemas estimula a curiosidade, a criatividade e o desenvolvimento de competências essenciais para o sucesso na vida pessoal e profissional. Além de estimular a reflexão acerca da temática alimentação, também foi proposta a elaboração de receitas que utilizassem como base o reaproveitamento de alimentos, pois assim também foi possível debater temas como desperdício de alimentos e sustentabilidade, assuntos de suma importância quanto trata-se de qualidade de vida e meio ambiente. Dessa forma, como referencial teórico recorreremos como aporte a teoria da aprendizagem significativa, ou seja, esta teoria proposta por David Ausubel (2012), enfatiza a importância de construir significado e conexões entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do aluno. Assim, pode-se dizer que a aprendizagem ocorre quando o aluno é capaz de relacionar as novas informações com conceitos e ideias já existentes em sua estrutura cognitiva. Para que a aprendizagem seja significativa, é fundamental que o aluno esteja ativamente envolvido no processo, relacionando o novo conteúdo com experiências anteriores, refletindo sobre seu significado e aplicando-o em situações práticas. Dessa forma, a aprendizagem

significativa promove uma compreensão mais profunda e duradoura do conhecimento, tornando-o relevante e aplicável em diferentes contextos. Dessa forma, para a estruturação da oficina, foi utilizado o planejamento reverso como organizador do ensino, pois além de possibilitar uma visão holística acerca do processo de ensino, contribui positivamente para que a aprendizagem possa ser um processo mais dinâmico e ativo ao estudante. O planejamento reverso (Wiggins & McTighe, 2019) é uma abordagem que coloca o resultado final do processo de ensino-aprendizagem como ponto de partida para o planejamento das atividades e conteúdos. Nesse método, o professor começa definindo quais são as habilidades, competências e conhecimentos que os alunos devem adquirir ao final do processo. A partir disso, ele estrutura as etapas intermediárias, identificando os recursos, estratégias e avaliações necessárias para alcançar esses objetivos. O planejamento reverso permite uma organização clara e coerente do ensino, garantindo que as atividades sejam direcionadas para o desenvolvimento das habilidades desejadas. Além disso, ele possibilita uma maior integração entre os conteúdos e uma conexão mais significativa com a realidade dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais engajadora e efetiva. Por meio dessa estratégia de organização de ensino, é possível que o professor promova métodos de ensino que possibilitem o protagonismo do aluno, estimule o trabalho colaborativo e a reflexão sobre temas importantes para o processo de formação do ser humano enquanto indivíduo e cidadão ativo no meio em que está inserido.

Metodologia

Nessa perspectiva a aprendizagem baseada em problemas foi o método de ensino utilizado para promover a aprendizagem sobre a consciência da importância da adoção de bons hábitos alimentares (Accioly, 2009) e sustentabilidade (Grandisoli, 2018) a fim de alcançar o objetivo proposto nesse estudo. Os estudantes foram divididos em grupos para a realização das atividades propostas durante a oficina, as quais foram: a. A produção de um mapa mental (Vasconcelos, 2015) com os conceitos que envolvem a alimentação saudável, b. Debate aberto para a troca de significado acerca dos conceitos apresentados, c. Leitura e debate sobre uma situação problema apresentada pela docente versando sobre a temática alimentação,

d. Elaboração e apresentação de um relatório com propostas de soluções para o problema apresentado na situação problema, e. Elaboração de uma receita com o reaproveitamento de alguma parte de alimento que seria descartado f. Apresentação das receitas produzidas pelos grupos e g. Fechamento da oficina com a fala de cada grupo sobre a experiência e aprendizagens com a dinâmica realizada na oficina.

Resultados

Como resultado, foi possível contribuir para formação de estudante conscientes e reflexivos acerca da importância da adoção de bons hábitos alimentares e que isto irá impactar positivamente no funcionamento do seu organismo como um todo. Além disso, foi possível promover uma maior clareza sobre os conceitos de reaproveitamento de alimentos e sustentabilidade para que os mesmos possam ser aplicados de forma consciente no cotidiano. E por fim, ressaltar que o planejamento reverso é um grande aliado para a prática docente como organizador de ensino e que a metodologia ativa da aprendizagem baseada em problemas tem a possibilidade de promover uma aprendizagem que seja significativa ao aprendiz, trazendo sentido ao seu dia a dia e com aplicabilidade em sua vida. Além de trazer dinamismo, interação entre os pares, promover a autonomia e protagonismo ao estudante, fazendo com que os mesmos tenham a percepção de que também são responsáveis pelo processo de construção do conhecimento.

Referências

- Accioly, E. (2009). A escola como promotora da alimentação saudável. *Ciência em Tela*, 2(2), 1-9.
- Ausubel, D. P. (2012). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer Science & Business Media.
- Grandisoli, E. A. de C. (2018). *Projeto Educação para a Sustentabilidade: transformando espaços e pessoas. Uma experiência de sete anos no ensino médio*. (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo.
- Souza, S. C., & Dourado, L. G. P. (2015). *Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo*.
- Vasconcelos, M. C. B. (2015). *Aplicabilidade da técnica “mapas mentais” no ensino médio*.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2019). *Planejamento para a Compreensão: Alinhando Currículo, Avaliação e Ensino por Meio da Prática do Planejamento Reverso*. Penso Editora.



CALCULECO: um jogo para Educação Ambiental e sustentabilidade com o uso da Matemática

Beatriz Horst Figueira
Universidade Franciscana
biahorstf@gmail.com

Daniela Frigotto
Universidade Franciscana
daniela.f@ufn.edu.br

Palavras-chave: Consciência socioambiental, Reciclagem, Jogo didático

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Um dos principais problemas da sociedade contemporânea é a forma como ela se relaciona com os resíduos que produz. Por falta de informação ou mesmo descuido, estes resíduos não têm um descarte adequado. No Brasil, são gerados aproximadamente 71 bilhões de toneladas de resíduos sólidos por ano (Brasil, 2021) e apenas 3,85% desses materiais são reciclados (ISLU, 2020). Dessa forma, é necessário que ocorra uma mudança de hábitos para que não fiquem apenas no âmbito discursivo. Uma alternativa para esse problema é a Educação Ambiental, a qual parte da premissa de que cada indivíduo pode assumir e adquirir um papel ativo no seu processo de ensino-aprendizagem. Incluir essa temática nas escolas é de suma importância para auxiliar as novas gerações a desenvolverem uma mentalidade sustentável, com foco na preservação ambiental, adotando práticas que buscam a diminuição do impacto humano no planeta (Roos; Becker; 2012). O aluno, quando bem

orientado e com os recursos didáticos adequados, pode buscar informações, soluções e resultados, desenvolvendo habilidades e competências para se transformar e transformar outras pessoas em cidadãos ativos (Roos; Becker; 2012). A Base Nacional Comum Curricular - BNCC vem ao encontro com esta ideia e diz que “[...] aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (Brasil, 2018, p. 321). Sendo assim, o presente trabalho visa apresentar a aplicação de um produto educacional interdisciplinar que envolve as disciplinas de Matemática e de Ciências em um jogo didático intitulado CALCULECO (Figueira et al. 2022), no qual as quatro operações básicas da Matemática são utilizadas como ferramentas para refletir e sensibilizar sobre a importância da sustentabilidade e da reciclagem, promovendo a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, com o intuito de buscar o equilíbrio entre os atores sociais, a sociedade e o meio ambiente. Assim, o público-alvo dessa aplicação foram alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental da rede pública do município de Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brasil. O jogo denominado CALCULECO é composto por uma caixa que contém seis mãos de MDF com uma ventosa em cada mão, um baralho com 16 cartas plastificadas e uma folha de gabarito para a professora. O conteúdo das cartas do baralho reflete sobre o consumo dos recursos naturais, proporcionando uma forma de medir esse uso. Assim, em aula, a professora dividiu as turmas em trios ou duplas, dependendo das características de cada turma, e colocou as cartas viradas para baixo sobre uma mesa, posicionada de uma forma que facilite o fluxo do jogo. Após, a docente explicou que cada grupo deveria escolher um participante da sua equipe por rodada para pegar a carta com a mão de MDF, possibilitando que todos os estudantes participassem do jogo. Para definir qual grupo iria iniciar o jogo CALCULECO, brincou-se de “pedra, papel e tesoura” ou “par ou ímpar” e o grupo ganhador começou o jogo. Desse modo, o jogador que ganhou essa disputa inicial foi até a mesa e utilizou a mão com a ventosa para pegar uma carta e a entregou à professora. A professora leu em voz alta a pergunta da carta e a sua pontuação atribuída, e aguardou que cada grupo trabalhasse em conjunto em sua resposta. A participação de todos os integrantes do grupo para responder a carta é fundamental para que a equipe pontue, caso o resultado esteja certo, pois, nessa etapa, considerou-se se a solução estava correta ou não, e

não o tempo que os alunos levaram para encontrar a solução da pergunta da carta. Assim, ao encontrar a resposta, o grupo levantou a mão e a professora conferiu o resultado na folha gabarito. Somente após todos os grupos terminarem é que a professora faz a correção no quadro, explicando a questão, refletindo sobre a temática da pergunta para entender o cotidiano dos alunos em relação à reciclagem e à sustentabilidade, além de anotar a pontuação de cada grupo no quadro. Em seguida, o próximo grupo foi a frente e o processo se repetiu sucessivamente até não restar mais cartas. Por fim, a docente fez a soma dos pontos de cada grupo para definir o ganhador do jogo CALCULECO. Em caso de empate, há uma pergunta para ser feita, seguindo a mesma dinâmica supracitada e a pontuação é acrescida ao grupo que responder corretamente. O jogo CALCULECO ainda pode ser adaptado às especificidades de cada turma, e deve ser conduzido de acordo com os interesses e objetivos do docente. Durante a aplicação da atividade, os alunos se mostraram entusiasmados e abertos a participar ativamente. No início, alguns alunos encontraram dificuldades com os cálculos. No entanto, à medida em que se familiarizaram com o jogo, sentiram-se mais confiantes em aplicar suas habilidades matemáticas. A atividade em grupo propiciou uma oportunidade para o diálogo entre os alunos, o que foi fundamental para a resolução dos problemas. Os estudantes mostraram-se respeitosos com as limitações dos colegas, além de estarem dispostos a oferecer ajuda sempre que necessário. Esta dinâmica de trabalho propiciou ouvir os estudantes sobre suas percepções nas questões ambientais trabalhadas. Os estudantes demonstraram interesse nas temáticas e foram capazes de relacioná-las com o seu cotidiano, fazendo inferências às práticas que tinham em sua casa em relação aos resíduos. Segundo Gonzaga et al. (2017), a conexão com as experiências pessoais tornou o aprendizado mais significativo e relevante para os estudantes. Logo, a aplicação desse jogo se mostrou um recurso eficaz na promoção da interação positiva entre os estudantes, estimulando a aprendizagem colaborativa e favorecendo reflexões acerca dos valores essenciais, como respeito, cuidado e cooperação. Os resultados observados demonstram a importância de abordagens inovadoras no ambiente educacional, facilitando a sensação de pertencimento e promovendo um ambiente escolar acolhedor. Portanto, a utilização do jogo CALCULECO, como recurso para o ensino, enriqueceu o processo de aprendizagem, estimulando a resolução de problemas, o

trabalho em equipe e promovendo as habilidades sociais e emocionais dos estudantes, atingindo o seu objetivo de aplicação. Isso reforça a importância de incorporar alternativas inovadoras, dinâmicas e flexíveis no currículo escolar, as quais proporcionem experiências significativas que preparam os alunos para além da sala de aula, além de auxiliá-los a encarar os desafios da vida em sociedade.

Bibliografia

- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular - BNCC.
- Brasil. (2021). Programa Lixão Zero reduziu em 17% a quantidade de lixões em 2020. Gov.br. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2021/02/programa-lixao-zero-reduziu-em-17-a-quantidade-de-lixoes-em-2020#:~:text=Cada%20brasileiro%20gera%2C%20em%20m%C3%A9dia>
- Figueira, B. H., Godinho, A., Peixoto, S. C., & Costa, D. K. (2022). CALCULECO: um Jogo com Ênfase na Educação Ambiental e Sustentabilidade no Ensino De Ciências. VI Mostra Gaúcha de Produtos Educacionais, Lajeado - RS.
- Gonzaga, G. R., Miranda, J. C., Ferreira, M. L., Costa, R. C., Freitas, C. C. C. & Faria, A. C. O. (2017). Jogos didáticos para o ensino de Ciências. Revista Educação Pública. 17(7). DOI: 10-18264/REP
- Roos, A., & Becker, E. L. S. (2012). Educação Ambiental e Sustentabilidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, 5(5), 857–866. <https://doi.org/10.5902/223611704259>
- SELUR. (2020). Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (SELUR). (2020). Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU) - Edição 2020.



Impactos ambientais nas cidades: uma sequência de atividades a partir dos pressupostos CTS no Ensino Fundamental I

Gabriel Silva Gomes
Universidade Federal do Rio de Janeiro
gabrielgomes1883@gmail.com

Beatrice Nascimento de Moraes
Universidade Federal do Rio de Janeiro
beatricedemoraes@gmail.com

Bianca da Luz Pereira
Universidade Federal do Rio de Janeiro
biancapereira2007@yahoo.com.br

Mylena Freitas Lima
Universidade Federal do Rio de Janeiro
mylena.freitas8@gmail.com

Daniel Loura Henrique
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
dlourahenrique@gmail.com

Joaquim Fernando Mendes da Silva
Universidade Federal do Rio de Janeiro
jnandoms@gmail.com

Resumo

A influência do desenvolvimento científico e tecnológico sobre a sociedade culminou na ampla implementação de uma pedagogia tecnicista nas escolas, marcada pela lógica industrial e pelos princípios de racionalidade, eficiência e produtividade. (Saviani, 2021). Se contrapondo a esta tendência, a proposta curricular

CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) aborda o conteúdo científico de forma crítica ao tratar em conjunto das relações entre a ciência, o avanço tecnológico e os seus aspectos sociais, históricos, políticos, éticos e ambientais, tendo como foco o incentivo à tomada de decisão e resolução de problemas dos estudantes (Santos & Mortimer, 2002). Assim, a educação CTS busca desenvolver uma reflexão acerca da produção e utilização da tecnologia na sociedade e formar cidadãos que articulem essas questões com o conhecimento científico (Santos, 2012).

Loureiro e Lima (2009) enxergam no enfoque CTS uma integração com a educação ambiental crítica, que também aponta a necessidade de discutir a crise ambiental em associação com aspectos político-sociais e se preocupa em formar pessoas capazes de tomar decisões e de intervir politicamente sobre estes problemas. Opondo-se à educação tecnicista, ela busca a compreensão de que os impactos ecológicos são efeitos de um modelo civilizatório baseado em opções políticas nocivas à vida social e natural e na subordinação da natureza (Lima, 2009).

Diante destes objetivos da educação CTS, foi elaborada uma sequência de atividades para discutir os fenômenos climáticos, suas consequências e formas dos estudantes trabalharem a tomada de decisão voltadas à resolução destes problemas.

A sequência ocorreu com 30 alunos de 10 e 11 anos do 5º ano do Ensino Fundamental I de uma instituição no Rio de Janeiro, Brasil. Ela consistiu de três visitas mensais de uma hora de duração em maio, junho e julho de 2023; portanto, foram realizadas três atividades diferentes conectadas ao redor do tema central.

A primeira visita iniciou a discussão sobre o efeito estufa. Como instrumento didático, foi utilizada uma história em quadrinhos (HQ) que abordava a interferência do agravamento do efeito estufa na reprodução das tartarugas. Para a compreensão das variáveis desse fenômeno, foi realizado um experimento em que seis garrafas PET eram aquecidas sob diferentes condições. Aspectos relacionados às transformações no ambiente decorrentes do desenvolvimento industrial nas grandes cidades foram abordados, como também as formas sustentáveis de diminuir esse agravamento, estando ligado ao ODS 14 que destaca a importância de proteger os ambientes aquáticos.

A segunda atividade prosseguiu com a discussão do aquecimento global, trazendo o conteúdo dos estados físicos da água. Desta vez, a HQ apresentou relatos

de animais sobre como o aquecimento global prejudica seus habitats, permitindo uma abordagem crítica de conteúdos científicos relacionando-os ao contexto social.

Para que a turma pudesse destacar a gravidade do aquecimento global na degradação ambiental, foram realizados dois experimentos. O primeiro consistiu na observação de duas pequenas maquetes de cidades litorâneas iluminadas por luz branca e infravermelha para que os alunos percebessem a diferença no tempo de inundação da cidade em função da temperatura, relacionando essa consequência ao aquecimento global e aos conceitos de mudança de estado físico. O segundo experimento tratou dos conceitos de evaporação e condensação, tendo como gatilho de discussão a chuva ácida e como ela afeta a vida marinha, relacionando ao ODS 14. Para concluir a atividade, os grupos discutiram entre si a relação da chuva ácida com os processos e fontes de poluição conhecidos por eles e suas implicações sociais, abordando as possíveis soluções.

Na última visita, ocorreu uma avaliação. A atividade se iniciou com um quiz em tablets sobre os assuntos trabalhados nas duas atividades anteriores. Em seguida, os grupos receberam um modelo de cidade preso em uma placa de metal, onde imagens coladas em ímãs estavam presas compondo uma “cidade poluída”. O dever dos estudantes foi substituir as imagens na placa por outras disponíveis, de forma a destacar a tomada de decisão e a construção da relação das atividades urbanas com os impactos ambientais, as quais eles selecionaram e abordaram as questões sobre desenvolvimento urbano sustentável para melhorar a qualidade de vida das pessoas, baseado no ODS 11. Cada grupo também nomeou a nova cidade que construíram.

A análise dos resultados deste trabalho é feita a partir das respostas escritas dos estudantes nas histórias em quadrinhos utilizadas, nos seus relatos falados observados e anotados pelos extensionistas durante as discussões em grupo e durante a realização dos experimentos, no debate para responder ao quiz final e nas escolhas e justificativas utilizadas para a construção da nova cidade.

Com base nisso, podemos destacar a influência positiva dos experimentos articulados com questões sociais na compreensão dos conceitos por parte dos estudantes e na capacidade deles de os relacionar com as questões ambientais discutidas. Durante o quiz nos tablets, foi notório que para chegar à resposta

requisitada sobre determinados conceitos eles tinham como estratégia recorrer às discussões de questão social e ambiental realizadas em conjunto com os experimentos. Em um grupo no qual os estudantes estavam com dificuldades de lembrar as denominações das mudanças de estado físico, o estudante A contou para o grupo o que ele lembrava sobre os impactos da chuva ácida, e o estudante B imediatamente complementou sua resposta relacionando o experimento com o ciclo da água, explicando com detalhes este fenômeno, o que levou o grupo a lembrar a resposta para a questão.

O mesmo pôde ser observado quando precisavam justificar as decisões tomadas na construção da nova cidade. Durante as alterações na posição de uma fábrica que estava próxima ao rio é possível verificar a mudança de atitudes mediante as alterações que eles realizaram e porque elas eram necessárias. Uma estudante iniciou seu argumento relembrando a HQ do peixe e falando sobre a emissão de gás carbônico, poluição e despejo de esgoto, alegando que aquela fábrica não deveria estar ali. Outro aluno argumentou pela troca daquela indústria por outra com painéis solares, mas sua alternativa não foi acatada pelo grupo pelo alto valor financeiro necessário para a implementação das placas solares. Outros grupos já foram a favor da fixação das placas, principalmente nos prédios da cidade, mesmo estando presente a ressalva financeira.

Tendo em vista a interação entre o enfoque CTS, a idealização e realização das atividades, pôde-se inferir que a sequência desenvolvida promoveu a participação ativa dos estudantes, contrapondo-se à estrutura de educação tecnicista, dando a eles a possibilidade de se compreenderem como cidadãos críticos. Na medida em que os fenômenos climáticos e as mudanças de estado físico foram tratadas em conjunto com aspectos sociais derivados destes conteúdos, a tomada de decisão dos alunos foi articulada de maneira que a resolução dos problemas fosse justificada com base nos conteúdos científicos que eles adquiriram ao longo de toda a sequência de atividades. Destaca-se o momento final da construção da nova cidade, quando a abordagem CTS demonstrou seu potencial pedagógico já que possibilita a formação de cidadãos capazes de refletir criticamente sobre o mundo em que vivem, atrelando suas decisões políticas ao conhecimento da ciência.

Referências

- Lima J. G. S., & Loureiro C. F. B. (2009). Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação. *Acta Scientiae*, 11(1), 88–100.
- Lima, G. F. da C. (2009). Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. *Educação e Pesquisa*, 35(1), 145–163. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022009000100010>
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 2(2), 110–132. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>
- Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(17), 49. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v9i17.1647>
- Saviani, D. (2021). *Escola e Democracia*. Autores Associados.



Escola de Inovação: Projeto de Iniciação Científica com estudantes do Ensino Fundamental em uma perspectiva CTSA e STEAM

Patrícia Piana de Andrade
ppandrade@edu.vitoria.es.gov.br
Prefeitura Municipal de Vitória

Daniel Moreira dos Santos
danmsantos@edu.vitoria.es.gov.br
Prefeitura Municipal de Vitória

Ivanor Weiler Junior
iwjunior@edu.vitoria.es.gov.br
Prefeitura Municipal de Vitória

Genildo Ronchi
gronchi@prof.edu.vitoria.es.gov.br
Prefeitura Municipal de Vitória

Palavras-chave: CTSA; STEAM; Energia Renovável; Iniciação Científica

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4. Educação de qualidade -
para o desenvolvimento sustentável

Resumo

Este trabalho traz resultados de uma proposta didática desenvolvida com 10 alunos do ensino fundamental de Vitória-ES, Brasil, sobre a construção de um protótipo de turbina eólica com Modelagem e Impressão 3D (MI3D). Também foram estudados os impactos sociais e ambientais da geração de eletricidade por meio de

uma matriz eólica. O estudo é uma atividade vinculada ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior, e recebe financiamento do Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia do Município de Vitória (FACITEC/PMV). As atividades do programa aconteceram na Escola de Inovação, um espaço maker público municipal. Os alunos participaram de oficinas com 4 horas de duração, no contraturno escolar, uma vez por semana, entre maio e dezembro de 2023.

A questão que orientou o estudo foi: Como abordar o tema energia eólica, seus impactos sociais e ambientais em uma perspectiva CTSA e STEAM com alunos entre 11 e 14 anos? Para responder a este questionamento, elencamos os seguintes objetivos de pesquisa: analisar a relação entre projeto STEAM e a abordagem CTSA; avaliar a compreensão dos alunos acerca do problema proposto e dos procedimentos de MI3D; avaliar a aprendizagem dos alunos sobre os impactos sociais e ambientais da geração de energia elétrica por meio de uma matriz eólica.

Problematizar questões atuais, tais como fontes alternativas de energia, é uma forma de dar sentido aos conteúdos curriculares e considerar os alunos como parte da solução. As metodologias ativas e tecnologias digitais são importantes aliadas neste processo. Procuramos abordar o problema de pesquisa com fundamentação teórica no movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). O enfoque CTSA está relacionado à articulação do trabalho pedagógico nos eixos Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente por meio de uma abordagem contextualizada e interdisciplinar. Esta forma de problematizar o conhecimento pressupõe que as aulas valorizem a investigação e a experimentação, estabelecendo relações entre a ciência, a tecnologia e seus impactos socioambientais (Fernandes et al., 2014).

A concepção de STEAM adotada está associada a uma estratégia de integração curricular. Nessa perspectiva, a metodologia ativa de ensino utilizada para conduzir as atividades é a Aprendizagem Baseada em Projetos. Para Holanda e Bacich (2020), os projetos STEAM são caracterizados por serem transdisciplinares. Através de um planejamento cuidadoso, esses projetos capacitam os alunos a estabelecer conexões entre diversos campos de conhecimento, concebendo soluções para questões complexas, tais como a construção de turbinas

com impressão 3D, que envolve conhecimentos de matemática, ciências e engenharia.

O estudo é qualitativo, do tipo exploratório. Para Gil (2002), uma pesquisa exploratória propõe maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Além disso, trata-se de um experimento de ensino, com o objetivo pedagógico de engajar os alunos em um projeto de construção STEAM com enfoque CTSA. Cada dupla de alunos desenhou, imprimiu, testou e observou os resultados de seus modelos em vídeo, fotos e tabelas de registro da tensão máxima gerada pelas turbinas. Os instrumentos de coleta de dados utilizados na proposta didática foram diário de bordo, fotografias e vídeos. A metodologia interpretativa utilizada é a análise de conteúdo. Conforme Bardin (1977), a análise de conteúdo visa obter indicadores que “permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”.

Foi dado o seguinte problema para os alunos: Como construir um protótipo de turbina eólica que seja capaz de acender um LED utilizando MI3D? Durante o desenvolvimento do projeto, os alunos investigaram processos e técnicas de MI3D; testaram a eficiência e registraram a tensão máxima gerada por cada protótipo utilizando um multímetro; pesquisaram os impactos ambientais e sociais de uma matriz eólica; investigaram os impactos sociais, econômicos e ambientais provocados pelas políticas energéticas atuais e quais as possibilidades de mudança apontadas pela Conferência do Clima das Nações Unidas (COP26).

Em relação ao problema de modelagem proposto e dos procedimentos de MI3D, foi necessário compreender como funciona uma turbina eólica, como é projetada e quais são as partes que a compõem. Os alunos aprenderam que uma turbina eólica é composta por várias partes essenciais que trabalham juntas para converter a energia cinética do vento em energia elétrica, a saber: pás do rotor; cubo do rotor; eixo do rotor; gerador; caixa de engrenagens; freio; torre; e, sistema de controle. A maior parte do desenvolvimento dos protótipos foi dedicada ao desenvolvimento das pás do rotor ou hélices.

Nosso projeto educacional é uma simplificação da realidade. Por isso, os alunos trabalharam de modo simples com aspectos do design aerodinâmico,

tamanho e forma, variando o modelo por tentativa e erro, usando a resolução de problemas como abordagem metodológica. Uma importante descoberta ao longo do processo de desenvolvimento dos protótipos foi o uso de polias para aumentar a eficiência dos geradores. As polias desempenharam um papel importante no aumento da eficiência do gerador eólico ao serem usadas como parte do sistema de transmissão de potência. Sobre as técnicas de MI3D, os alunos aprenderam a construir e imprimir o projeto em etapas, melhorando o acabamento das peças e diminuindo os problemas de impressão. Aprenderam diversos recursos de desenho do software 123D Design e os recursos de fatiamento mais utilizados no software Ultimaker Cura.

Em relação aos impactos sociais e ambientais da geração de energia elétrica por meio de uma matriz eólica, os alunos acessaram os dados divulgados pelo Balanço Energético Nacional (Brasil, 2022). De acordo com o relatório, 65,2% de nossa energia elétrica é gerada por meio de hidrelétricas. Essa é uma alternativa que, embora renovável, possui grandes impactos sociais e ambientais, tais como, desapropriação e alagamento de propriedades, perda de laços comunitários, desaparecimento de áreas florestais, possível extinção de espécies da fauna e flora local. Em comparação, apenas 8,8% da matriz energética brasileira é composta por usinas de energia eólica, que causam menor impacto social e ambiental. Dentre os principais impactos causados por esta fonte de energia estão o impacto visual, a poluição sonora e outros impactos ambientais. No entanto, ainda é considerada uma alternativa de menor dano do que a hidráulica e seu uso precisa ser encorajado (Nascimento et al., 2012; Nascimento et al., 2017). Por meio desta proposta didática, com o tema energia eólica, foi possível articular conhecimentos das áreas STEAM com discussões na perspectiva CTSA. Para Monteiro (2018), a produção de energia eólica tem se desenvolvido no âmbito científico e tecnológico, reduzindo impactos ambientais e aumentando indicadores econômicos das regiões que recebem a instalação dos parques, por isso é um tema importante para projetos de ciências. Também foi possível avaliar por meio das atividades dos alunos a compreensão do problema proposto. Apontamos o pouco tempo como limitação deste estudo, de forma que não conseguimos aprofundar e sistematizar os diversos conceitos físicos envolvidos, como a propagação de calor e sua relação com a

formação dos ventos; energia cinética e potência; sustentação aerodinâmica e outros (Monteiro, 2018).

Referências

- Bacich, L. & Holanda, L. (Org). (2020). STEAM em Sala de Aula. Penso Editora. Bardin, L. (1977). Análise de conteúdo. Edições 70. Brasil. (2022). Matriz Energética e Elétrica [Relatório]. Ministério de Minas e Energia.
- Fernandes, I. M., Pires, D. M., & Villamañán, R. M. (2014). Educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad-ambiente: construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *Formación universitaria*, 7(5), 23-32.
- Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. Atlas.
- Holanda, L. & Bacich, L. (2020). A aprendizagem baseada em projetos e a abordagem STEAM. Grupo A.
- Monteiro, J. E. P. (2018). A Energia Eólica: Um contexto de aprendizagem de física no ensino médio. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal Rural do Semi-árido.
- Nascimento, R. S. do, Azevedo, J. P. M. de, & Schram, I. B. (2017). Energia Eólica e impactos ambientais: Um estudo de revisão. *Revista Univap*, 22(40), 275.
- Nascimento, T. C., Mendonça, A. T. B. B. de ., & Cunha, S. K. da. (2012). Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. *Cadernos EBAPE.BR*, 10(3), 630–651.



Ações de extensão na divulgação científica em alunos do ensino fundamental da educação infantil: Um estudo de caso

Marisa Barbosa Lyra
Marisa.lyra@ifes.edu.br
Instituto de Ciências e Tecnologia do Espírito Santo/ Campus Vila Velha.

Gloria Maria de Viégas Aquige
Gloriaviegas@ifes.edu.br
Instituto de Ciências e tecnologia do Espírito Santo/Campus Vila Velha.

Rosalee Santos Crespo Istoe
Rosaleeistoe@gmail.com
Universidade Estadual do Norte Fluminense

Objetivo do Desenvolvimento Sustentável: 4 Educação de Qualidade.

Resumo

A pesquisa intitulada AÇÕES DE EXTENSÃO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM ESTUDO DE CASO, busca responder a seguinte questão-problema: que atributos remetam a iniciação de Alfabetização Científica em crianças a partir de divulgação científica em ações de extensão. O objetivo geral do estudo é: Investigar as ações de extensão na divulgação científica em alunos da educação infantil, por meio do Estudo de Caso: o livro “Espírito Santo e Roraima, uma viagem divertida com a realidade aumentada”, como uma forma da utilização de elementos que indiquem os atributos que irão nortear uma nova proposta de indicadores de Alfabetização Científica em ações de

extensão. Como referencial teórico, o estudo apoia-se em conceitos oriundos do campo da Educação, Ensino de Ciências e Alfabetização Científica e Interdisciplinariedade. Apoia-se em autores como Chassot, Sasserom, Marandino, Marques, Delizoikov entre outros autores referenciados. A pesquisa foi de natureza aplicada e qualitativa quanto a abordagem do problema. Foram elaborados indicadores de AC e atributos adequados a atividade de extensão. Quanto aos objetivos, exploratória e descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa foi definida como estudo de caso. Os instrumentos de coleta de dados a respeito das percepções dos participantes da pesquisa foram os relatos, desenhos, produções artesanais que foram analisados quanto a metodologia adaptada a ações de extensão pelo grupo de pesquisadores do Grupo de Estudos em Microscopia baseada na literatura referenciada. Os dados, tratados a partir da proposta metodológica desenvolvida, indicaram que a metodologia foi capaz a partir de ações de divulgação científica em um programa de extensão demonstrar indícios de Alfabetização Científica em alunos do ensino fundamental.

Referências

- Bogdan, R. C., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto.
- Cerati, TM (2014). *Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição e público* (Dissertação de doutorado, Universidade de São Paulo).
- Chassot, A. (2000). *Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação*. Ijuí: Editora da Unijuí.
- Delizoikov, D., & Lorenzetti, L. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio Pesquisa em educação em Ciências*, 3(1), 37-50.
- Forproex-encontro, D. E. P. R. Ó. R. D. (1987). *Extensão das Universidades Públicas Brasileiras, 1987, Brasília. Conceito de extensão, institucionalização e financiamento. BRASÍLIA: UNB.*
- Fourez, G. (2003). Crise no Ensino de Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências*, 8(2).
- Freire, P. (1983). *Educação e mudança*. (9ª ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (1980). *Educação como prática da liberdade*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (1989). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. São Paulo: Cortez Editora.
- Freire, P. (1997). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. (33ª ed.). São Paulo: Paz e Terra.

- Hartley, R. (1994, novembro). Linhas e pontos em três visualizações – uma abordagem unificada. Em *IJW* (Vol. 94, pp. 1009-1016).
- Fundação Nacional da Qualidade - FNQ. (2016). Sistema de Indicadores. São Paulo, SP. Recuperado de <http://www.fnq.org.br/informe-se/publicacoes/ebooks>
- Lorenzetti, L., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 37-50.
- Ludke, M., & André, M. (1986). Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. *Em Aberto*, 5(31).
- Marques, A. C. T. L., & Marandino, M. (2019). Alfabetização científica e criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 21. Recuperado de http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172019000100303&lng=pt&nrm=iso
- Oliveira, D. (2016). Biodiversidade em políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação: caracterização e perspectivas para a integração do fomento à divulgação e educação científicas. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.
- Sasseron, L. H. et al. (2021). Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), 23.
- Osborne, JF, Henderson, JB, MacPherson, A., Szu, E., Wild, A., & Yao, SY (2016). O desenvolvimento e validação de uma progressão de aprendizagem para argumentação em ciências. *Revista de pesquisa em ensino de ciências*, 53 (6), 821-846.
- Sasseron, L. H. et al. (2009). Escrita e desenho: Análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10(2).



Abordagem CTS e Pensamento Crítico na formação inicial de professores de Química

Ananda Jacqueline Bordoni¹
Universidade Estadual de Maringá – Brasil
bordoni.ananda@gmail.com

Marcelo Pimentel da Silveira²
Universidade Estadual de Maringá – Brasil
martzelops@gmail.com

Palavras-chave: Formação inicial de professores; Pensamento Crítico; Ensino CTS; Ensino Superior.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

A influência da Ciência e Tecnologia (CT) na sociedade afeta a qualidade de vida e regulamenta interações sociais, muitas vezes em parceria com políticas governamentais. Nas décadas de 1960 e 1970, avanços em CT tiveram impactos significativos na sociedade, levando a debates sobre as complexas interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), especialmente no que diz respeito aos benefícios e riscos associados (AULER; DELIZOICOV, 2015).

Segundo Vieira (2003) para conseguir lidar com essas interações CTS, torna-se necessário o desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC), uma vez que a tomada de decisões e a resolução de problemas dependem disso. Portanto, é fundamental que os professores incorporem estratégias para promover o PC e adotem a perspectiva CTS, embora muitos careçam de formação específica nesse sentido.

Este estudo tem como foco o desenvolvimento do PC, por meio de uma abordagem centrada em CTS, na formação de estudantes de um curso de Licenciatura em Química em uma universidade pública do Estado do Paraná, Brasil, realizado por meio de uma pesquisa de doutorado (BORDONI, 2022) que analisou os contributos de propostas de ensino CTS/PC para estudantes deste curso de Licenciatura no componente curricular de Estágio Supervisionado II.

A pesquisa compreende uma abordagem qualitativa, em que a pesquisadora acompanhou, durante um ano letivo, o desenvolvimento do componente em questão. Todas as aulas foram gravadas na íntegra em áudio e vídeo, assim como os dados foram coletados com base em diferentes instrumentos para constituição dos dados, tais como questionários (VOSTS), entrevistas, sequências didáticas produzidas pelos alunos e portfólio reflexivo (material produzido ao decorrer de todo o ano letivo, contendo as reflexões avaliativas dos estudantes, sobre as atividades desenvolvidas).

Neste trabalho, discutiremos a entrevista inicial realizada com os 12 estudantes, em formato semi-estruturado, com objetivo de investigar a compreensão sobre CTS e PC dos alunos, antes de terem contato com o componente curricular. Outras publicações complementam a análise dos resultados da pesquisa, (BORDONI, VIEIRA, SILVEIRA, 2020; 2021; 2022).

A entrevista semiestruturada inicial foi orientada por questões, centradas no enfoque CTS e no PC. Desse modo, todas as entrevistas foram transcritas em sua totalidade, e a análise realizada por meio da metodologia de Análise de Conteúdo (AC), seguindo os pressupostos de Bardin (2016), usando o software WebQDA.

Quanto à concepção inicial sobre CTS, verificou-se que os estudantes compreendiam que o enfoque CTS consistiria em usar essa abordagem como um recurso educacional ou uma aplicação da tecnologia. Essas perspectivas foram consideradas ingênuas, pois, de acordo com Auler e Bazzo (2011), CTS não se referem a recursos, mas sim a objetivos educacionais. Além disso, os estudantes entendiam que o ensino CTS auxiliaria na compreensão e discussão da CT para a sociedade ou na aplicação da tecnologia. Essa visão se assemelha ao resultado obtido por Vieira (2003), em que as professoras participantes de sua pesquisa, antes de receberem formação, viam a Tecnologia como a aplicação da Ciência e a CT como domínios que, quando

interligados, impactam a sociedade. Portanto, essas concepções podem ser consideradas inadequadas para a compreensão do empreendimento científico.

Um estudante expressou a ideia de que a educação com foco em CTS deve ser baseada em temas, o que pode ser considerado aceitável. Em uma abordagem contextualizada com CTS, conforme afirmam Vacioloto, Lima e Marcondes (2019), os alunos são orientados a compreender a CT em seu cotidiano, e essa contextualização pode ser alcançada por meio de tópicos relevantes para eles. No entanto, essa concepção não foi considerada realista, uma vez que, de acordo com Santos e Schnetzler (2003), a inclusão de um tema não é suficiente para uma abordagem CTS/PC, mas sim para uma abordagem que permita a explicação e problematização do conteúdo em questão.

A análise da entrevista revela que os estudantes demonstraram concepções ingênuas sobre o que CTS representa, especialmente no contexto educacional, uma vez que não conseguiram descrever como planejavam suas aulas com o enfoque CTS.

Quanto ao PC, os estudantes inicialmente apresentaram a concepção aceitável de que o PC é uma maneira de questionar o mundo ao seu redor, sendo uma abordagem crítica de ensino. No entanto, não conseguiram detalhar como o PC deveria ser implementado em atividades de ensino de química.

A maioria dos estudantes demonstrou uma concepção que pode ser considerada realista, ao afirmar que o PC envolve a busca por ferramentas que permitem a análise de situações e informações. No entanto, não esclareceram quais seriam essas ferramentas, assim como foi verificado no trabalho de Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006, p. 98), que investigaram a concepção de professores sobre o PC e constataram "[...] uma visão simplista e pouco elaborada sobre o PC". Os autores também observaram que, muitas vezes, esses professores demonstravam hesitação ou insegurança em definir o significado das habilidades inerentes ao PC e como desenvolvê-las.

As entrevistas evidenciaram que, embora os entrevistados tivessem uma compreensão conceitual de CTS e PC, encontraram dificuldades para apresentar exemplos práticos de como utilizariam em sala de aula. Com base nisso, a análise da entrevista inicial revelou que os estudantes tinham a concepção de que o enfoque CTS envolvia o uso de CTS como recurso educacional ou uma aplicação da tecnologia.

Portanto, compreende-se que, para superar tais perspectivas, são necessários espaços e propostas, como os proporcionados pelo componente investigado, pois por meio dos estudos teóricos e práticos, permitem aos futuros professores compreender os processos envolvendo tanto as interações CTS como a mobilização do PC. Como a formação é um processo em desenvolvimento, conforme enfatizado por Vieira (2003), ela pode promover a ampliação da compreensão da abordagem CTS/PC ou, alternativamente, corrigir distorções ou concepções ingênuas, o que poderia comprometer sua compreensão.

Durante o estudo, notou-se que os estudantes inicialmente possuíam uma compreensão satisfatória das relações entre CTS e a importância do PC. No entanto, enfrentaram desafios ao aplicar eficazmente esses conceitos no contexto educacional. Quando comparado esse resultado inicial, com os dados coletados posteriormente, como em Bordoni, Vieira e Silveira (2022), em que foi analisado o portfólio reflexivo dos estudantes.

É possível constatar que os estudantes começam a tecer considerações que apresentam as suas concepções de CTS/PC de forma mais explícita, como no caso quando um estudante faz menção ao desenvolvimento do papel do PC para a resolução de problemas quando discute que as abordagens CTS/PC: [...] *permitem ao aluno uma aprendizagem que contempla o conhecimento científico e a sua aplicação no dia a dia, a desenvolverem a capacidade crítica para resolverem situações*. Com base na discussão de Vieira (2003) essa é uma concepção realista, pois, o desenvolvimento da capacidade de resolução é uma característica tanto do ensino com abordagem CTS quanto do PC. Quando o planejamento do professor, por exemplo, propicia uma abordagem da CT para a resolução de problemas sociais, pode vir a propiciar uma construção ou até reconstrução dos conhecimentos científicos dos estudantes, assim como também do desenvolvimento de suas capacidades de pensamento.

Referências

- AULER, D; DELIZOICOV. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. Linhas críticas, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015.
- AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. Ciência & Educação, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2011.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo, SP. Ed. 70, 2016.



- BORDONI, A. J. Contribuições de atividades promotoras de PC/CTS para os licenciandos de Química. Tese apresentada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, pela Universidade Estadual de Maringá, 279 páginas, 2022.
- BORDONI, A. J.; SILVEIRA, M. P.; VIEIRA, R. M. Análise de sequências didáticas de química por meio de um instrumento para a avaliação do pensamento crítico e ensino CTS. Poiésis-Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação, v. 14, n. 26, p. 380-402, 2020.
- BORDONI, A. J.; SILVEIRA, M. P.; VIEIRA, R. M. A concepção de licenciandos de Química acerca das interações CTS. Revista Valore, v. 1, p. 170-181, 2021.
- BORDONI, A. J.; SILVEIRA, M. P.; VIEIRA, R. M. As compreensões de licenciandos de Química sobre a abordagem CTS e o Pensamento Crítico: o papel de um curso de formação inicial. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 13, n. 4, p. 1-24, 2022.
- MAGALHÃES, S. I. R.; TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. Revista portuguesa de educação, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Educação em química: compromisso com a cidadania. Editora Unijuí, 2003.
- VACIOTO, N.C. N.; LIMA, L.P.; MARCONDES, M. E. R. Concepções de um grupo de professores de Química sobre o ensino CTS e o reflexo em sua prática. Indagatio Didactica, v. 11, n. 2, p. 511-530, 2019.
- VIEIRA, R. M. Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC. 2003. Tese (Doutorado em Didática). Universidade de Aveiro, 2003.



Explorando a incorporação de histórias em quadrinhos em práticas pedagógicas: Abordagens CTS no ensino de química

João Vitor Fagundes¹
Instituto Federal do Paraná; Universidade Estadual de Maringá

Marcelo Pimentel da Silveira²
Universidade Estadual de Maringá

Palavras chave: Histórias em Quadrinhos; Ensino de Química; CTS; Temas

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Vergueiro e Rama (2004) destacam que o uso de HQs em sala de aula, por muito tempo, foi banido, sob a justificativa de que poderiam afastar crianças e jovens de leituras mais profundas. Em contraponto, os autores defendem que os quadrinhos podem ser utilizados na introdução sobre temas diversos, para aprofundar conceitos, gerar discussões e reflexões.

Diante de tais possibilidades, indaga-se as HQs podem se apresentar como aliadas na promoção de um ensino de química pautado nas perspectivas do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), uma vez que este está associado à problematização sobre questões relacionadas à suposta neutralidade da ciência, às consequências ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico e à participação democrática da sociedade nas decisões que envolvem a ciência e a tecnologia (ROSO E AULER, 2016).

Ao compreender a necessidade de abordagens com enfoque CTS em sala de aula, especialmente diante das mudanças climáticas e sociais que acompanham o desenvolvimento científico e tecnológico; é preciso, também, pensar em estratégias didáticas que possibilitem este trabalho. Neste sentido, as HQs podem se apresentar como uma possibilidade de problematização de temas, visto que, por se tratar de ferramentas com linguagem de fácil entendimento, aguçam a curiosidade e desafiam o senso crítico do leitor (VERGUEIRO E RAMA, 2004).

Diante do exposto, a presente pesquisa origina-se da seguinte questão: em que medida os artigos publicados sobre o uso de HQs no ensino de química, no Brasil, apresentam práticas com elementos de abordagens CTS? Para isso, realizou-se uma revisão de literatura, cuja metodologia foi definida a partir de 5 etapas. A etapa 1 consistiu na escolha do período, descritores e bases de dados para pesquisa. Etapa 2, levantamento de fontes nas bases de dados escolhidas. Etapa 3, leitura dos trabalhos selecionados e definição de critérios de exclusão. Etapa 4, síntese e análise do conteúdo dos artigos. Etapa 5, discussão dos resultados.

Delimitou-se a investigação em artigos publicados em revistas científicas, entre 2019 e 2023, encontrados nas bases de dados SciELO, DOAJ, DIALNET e Periódicos da Capes; com quatro conjuntos de palavras/descriptores: i) histórias em quadrinhos E química; ii) comics E química; iii) comics E chemistry; iv) histórias em quadrinhos E chemistry.

A busca inicial resultou em 23 artigos. Após leitura, optou-se por excluir da análise artigos de revisão de literatura e trabalhos publicados em língua estrangeira. Definiu-se, também, a exclusão de trabalhos que contemplassem o uso das HQs com foco somente no conteúdo curricular, sem qualquer tipo de contextualização.

Diante de tais critérios, 9 trabalhos foram selecionados para o corpus deste estudo, identificados por A1, A2...A9: A1) Leite, Cortela e Gatti (2021); A2) Queiroz, Sotério e Silva (2021); A3) Ramires (2022); A4) Silva e Queiroz (2021); A5) Amaral e Locatelli (2019); A6) Testoni et.al (2021); A7) Santos, Oliveira e Silva (2020); A8) Benedetti Filho, Cavagis e Benedetti (2019); A9) Garcia e Salgado (2021).

O conteúdo dos artigos foi analisado à luz da matriz de Strieder e Kawamura (2017). Neste instrumento, propõe-se identificar, de forma sistemática, as perspectivas presentes em abordagens com enfoque CTS. A matriz contempla a

análise de duas dimensões: i) Parâmetros da educação CTS; ii) Propósitos da educação CTS.

Na primeira dimensão, analisa-se a presença de discussões em relação à racionalidade científica (RC), desenvolvimento tecnológico (DT) e participação social no ensino de ciências (PS).

Em relação à RC, a matriz indica 5 possibilidades: 1R) explicita a presença da ciência no mundo; 2R) discute malefícios e benefícios do produto da ciência; 3R) analisa a condução das investigações científicas; 4R) questiona as relações entre investigações científicas e seus produtos; 5R) aborda as insuficiências da ciência.

Em relação ao DT, 5 possibilidades: 1D) aborda exclusivamente questões técnicas; 2D) analisa organizações e relações entre aparato científico e sociedade; 3D) discute especificidades e transformações acarretadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico; 4D) questiona os propósitos que tem guiado a produção de novas tecnologias 5D) discute a necessidade de adequações da tecnologia em diferentes realidades sociais.

O terceiro elemento, PS, 5 abordagens: 1P) aquisição de informações e reconhecimento da ciência no dia a dia; 2P) avalia pontos positivos e negativos associados à ciência e tecnologia, envolvendo decisões individuais e situações específicas; 3P) discute problemas, impactos e transformações sociais da ciência e tecnologia, envolvendo decisões coletivas; 4P) identifica contradições e influências políticas, com potencial de fomentar mecanismos de pressão e participação social. 5P) compreende as políticas públicas e incentiva a participação popular em decisões políticas.

A segunda dimensão, Propósitos da Educação CTS, analisa o propósito e contribuições da abordagem em análise. Strieder e Kawamura (2017) definem, no âmbito da educação CTS, três grandes grupos de contribuições que práticas voltadas nessa perspectiva podem desenvolver: i) Desenvolvimento de Percepções (DP): relaciona os conhecimentos científicos ao dia a dia dos estudantes; ii) Desenvolvimento de Questionamentos (DQ), promove a compreensão da influência da ciência e da tecnologia nas relações sociais, políticas e ambientais; iii) Desenvolvimento de Compromissos Sociais (DCS): almeja desenvolver a leitura crítica da realidade, de modo a intervir nos problemas sociais e ambientais em busca de transformação.

Realizadas as sínteses dos trabalhos selecionados, classificou-se A3, A5, A6, A7, A8 e A9 no primeiro grupo de contribuição para os Propósitos da Educação CTS, DP. Em relação às Perspectivas da Educação CTS, embora façam alusão à presença da ciência no dia a dia do estudante, não promoveram críticas à racionalidade científica (1R), focaram-se na compreensão de elementos técnicos (1D), aproximando-os da realidade (1P).

A1 encaixa-se no segundo grupo de Propósitos de educação CTS, DQ. Em relação aos Parâmetros de Educação CT, os resultados apresentados permitiram um olhar para a ciência enquanto construção humana (3R), mas não em uma perspectiva crítica sobre as relações sociais que a permeiam (2D). Notou-se, também, a abordagem de aspectos positivos e negativos do desenvolvimento científico e tecnológico (2P).

A2 e A4 enquadram-se no segundo grupo de Propósitos de Educação CTS, DQ, ao proporcionar uma leitura crítica sobre as influências políticas no desenvolvimento tecnológico. Nos Parâmetros da educação CTS, percebe-se que as práticas promoveram questionamentos sobre os interesses econômicos e políticos que conduzem ao desenvolvimento CT (4R). Observa-se, também, que as atividades propostas rejeitam a tecnologia enquanto objeto neutro (4D), visto que é fomentada por um grupo social com interesses que pautam as pesquisas e transformam a sociedade (3P).

Observou-se que, dos 23 artigos identificados na pesquisa inicial, 9 contemplaram o uso da HQ em abordagens contextualizadas, parcela que compôs o corpus de análise. Destes, identificou-se que o uso de HQs, comerciais ou de autoria própria, proporcionou, em alguma medida, abordagens com enfoque CTS, visualizado a partir do desenvolvimento de percepções sobre a presença da ciência no dia a dia, e a compreensão da ciência como construção humana e influenciada por fatores políticos e sociais.

Referências

Amaral, L. C. Z., & Locatelli, A. (2019). Produção de HQ's como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para ensino de reações químicas. *Revista ENCITEC*, 9(1), 47-62.



- Cunha, J. O. S., & de Vasconcelos, F. C. G. C. (2020). Conceitos químicos explorados em tiras cômicas: interpretações de discentes do ensino superior. *Revista Memore*, 7(1), 5-26.
- Garcia, T. A., & Salgado, T. D. (2021). Termoquímica em Quadrinhos: Uma Ferramenta Didática para o Ensino de Conceitos Químicos no Ensino Médio. *Revista Virtual de Química*, 13, 788-798.
- Groensteen, T (2015). O Sistema de Quadrinhos, Nova Iguaçu: *Marsupial Editora*.
- Leite, M. R. V., Cortela, B. S. C., & Gatti, S. R. T. (2021). As histórias em quadrinhos como opção para abordar a história e filosofia da ciência no ensino dos elementos químicos: o caso do lítio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(2), 313-332.
- Ramires, J. R. (2022). Heróis em Quadrinhos: radioatividade a partir de uma perspectiva interdisciplinar em um subprojeto PIBID. *Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino*, 1(14).
- Roso, C. C; Auler, D (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 22, p. 371-389.
- Santos, J. S., de Oliveira, F. S., & da Costa Tourinho, A. (2020). Uma história em quadrinhos para mobilizar as interações discursivas em uma sequência de ensino e aprendizagem de química. *ACTIO: Docência em Ciências*, 5(3), 1-24.
- Silva, G. B. D., Sotério, C., & Queiroz, S. L. (2021). Aplicação de uma história em quadrinhos, Trinitry, na educação em Química. *Química Nova*, 44, 890-898.
- Silva, G. B., & Queiroz, S. L. (2021). História em quadrinhos como fio condutor na promoção da argumentação de Licenciandos em Química. *Química Nova na Escola*, 43.
- Strieder, R. B; Kawamura, M. R. D (2017). *Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros*. Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia, v. 10, n. 1, p. 27-56.
- Testoni, L. A., Locatelli, S. W., de Assis Martorano, S. A., & dos Santos, M. A. Histórias em quadrinhos e o ensino de química: percepção docente de uma proposta investigativa. *Comunicações*, 28(1), 261-277.
- Vergueiro, W. C. S.; Rama, Â (2004). *Como usar as histórias em quadrinhos em sala de aula*. São Paulo: Contexto.



Proposta de Intervenção Pedagógica com o tema Energia, com abordagem CTS e utilização de Questões Sociocientíficas, na dinâmica do Três Momentos Pedagógicos

João Mauro da Silva Júnior

joao.silva@ifes.edu.br

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES

Vilma Reis Terra

vilma.terra@ifes.edu.br

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES

Palavras-chave: Intervenção Pedagógica, CTS, Questões Sociocientíficas, Três Momentos Pedagógicos.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – educação de qualidade

Resumo

Introdução

Em geral, alunos e professores têm objetivos distintos nas aulas de Ciências. Enquanto o professor tende a se preocupar mais com as questões teórico-metodológicas de seu conteúdo, como na Física, por exemplo, o estudo de leis e fórmulas, os alunos tendem a se preocupar com tópicos ou questões que os afetem diretamente seus cotidianos (Zeidler & Nichols, 2009). Isto implica na busca de uma reorientação em métodos e práticas da educação científica, propondo o estudo de

questões ou situações nas quais, não somente se estudem os conhecimentos científicos, mas, também, sejam problematizados contextos de interesse dos alunos e vivenciados por eles, capacitando-os a se posicionarem e agirem frente a tais dilemas.

Nesse sentido, com a questão orientadora: “Como uma Intervenção Pedagógica construída na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP’s) possibilita engajamento dos estudantes em situações nas quais consigam refletir e atuar sobre as relações da produção Científico-Tecnológica e suas demandas sociais presentes na vida cotidiana deles?” este trabalho apresenta uma proposta de Intervenção Pedagógica (IP) fundamentada na abordagem CTS, utilizando-se de Questões Sociocientíficas (QSC).

Fundamentos teórico-metodológicos

A abordagem CTS e suas relações com as Questões Sociocientíficas (QSC)

Em particular, após a 2ª Guerra Mundial, a educação científica passou por um movimento de reorientação curricular. Uma das razões dessas mudanças se relaciona ao fato de que movimentos sociais começaram a questionar sobre os reais interesses e benefícios que a relação Ciência-Tecnologia (CT) estaria trazendo para a sociedade e, dessa forma, percebe-se “que o conhecimento, produzido historicamente, aquele que é legitimado pela academia, não é um conhecimento desinteressado, neutro, de relevância social” (Auler, 2018, p. 100).

Então, quase como uma coincidência histórica, ao fim dos anos 1970 e início dos anos 1980, ocorre um amplo entendimento entre educadores de diversas partes do mundo de que a educação científica precisava de inovação, buscar novas e diversificadas propostas de educação científica (Aikenhead, 2005). Deste modo, a área educacional começou a estudar, na busca de um melhor entendimento, como essas questões que envolvem o desenvolvimento Científico-Tecnológico afetam a sociedade de um modo geral e, por conseguinte, suas relações de ensino-aprendizagem.

Tendo suas bases na sociedade e com este entendimento de necessária renovação educacional, começa, assim, a tomar forma um movimento com vertentes diversas, mas preocupado em discutir as relações estabelecidas entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade (CTS).

Essa, que se denomina abordagem CTS, pode se valer de diversas estratégias de ensino, sendo que uma das estratégias pedagógicas que têm sido aplicadas é a utilização de Questões Sociocientíficas (QSC) nas propostas didáticas em aulas de Ciências Naturais (Zeidler & Nichols, 2009; Conrado & Nunes-Neto, 2018).

As QSC são *“problemáticas de cunho social que fazem enlaces conceituais e/ou tecnológicos com os contextos científicos e a esfera ambiental e que podem ser utilizadas como base para a abordagem de conteúdos no contexto educacional.”* (Dionor et al., 2020, p. 198), assim, na solução de QSC mobilizam-se, tanto conhecimentos sobre os conteúdos conceituais de diversas áreas do conhecimento humano como, também, diferentes habilidades, valores e atitudes, sendo necessários a argumentação e engajamento crítico por parte dos alunos (Conrado & Nunes-Neto, 2018).

Os Três Momentos Pedagógicos

A dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos, fundamentada na Abordagem Temática Freireana, proposta por Delizoicov et al. (2018), é estruturada nas seguintes etapas: 1 - Problematização Inicial (PI), são apresentadas algumas questões/situações-problemas reais que os alunos vivenciam, para discussões em pequenos grupos de alunos; além de discutirem sobre as questões, os alunos devem ser desafiados a expor seus pensamentos, conhecimentos e soluções. Na etapa 2 - Organização do Conhecimento (OC), os conhecimentos científicos problematizados na etapa PI são trabalhados; assim, trabalham-se com algumas atividades nas quais os alunos, juntos ao professor, terão a oportunidade de sistematizar o conhecimento científico pertinente ao tema. Finalmente, na etapa 3 - Aplicação do Conhecimento (AC), as discussões são levadas a outras situações que sejam significativas para os alunos, objetivando que os alunos consigam relacionar o estudo realizado com outras situações que não estejam, necessariamente, relacionadas com a problematização inicial.

Metodologia

A proposta tem como sujeitos alunos do Ensino Médio de um campus do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), em uma região do Estado onde a radiação Solar é intensa durante boa parte do ano e tem ocorrido, ano após ano, uma intensa degradação ambiental feita pelo homem. Propõe-se o tema Energia, em especial, partindo da Radiação Solar que afeta a região, os moradores locais e o meio-ambiente. Serão trabalhadas três sequências de momentos pedagógicos, denominados 3MP1, 3MP2 e 3MP3, respectivamente, e que juntos terão um total de 15 atividades, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Relação das atividades aplicadas na Intervenção Pedagógica.

Quadro de Atividades 1º Ciclo - MP1		
Radiação Térmica e outras fontes de Energia	PI1	Problematização sobre utilização da Energia
	OC1	Textos e Vídeo sobre como a Energia Solar é produzida
	AC1	a) Experimento: Cálculo da Quantidade de Energia Solar recebida na Terra
		b) Debate sobre Usinas de Energia
Quadro de Atividades 2º Ciclo - MP2		
Luz: sua natureza e Energias Térmica e Luminosa	PI2	Problematização sobre Energias Luminosa e Térmica
	OC2	a) Texto sobre captação da Energia Térmica Solar
		b) Experimento: Garrafas pintadas
		c) Experimento: Aquecedor Solar caseiro
	AC2	a) Texto: Dualidade Onda-Partícula
		b) Simulador computacional Interferômetro Mach-Zehnder
Quadro de Atividades 3º Ciclo - MP3		
Efeitos fotoelétrico e fotovoltaico	PI3	Problematização sobre Iluminação Pública
	OC3	a) Textos explicativos sobre os efeitos fotoelétrico, fotovoltaico e comparativo
		b) Simulação computacional Efeito Fotoelétrico
		c) Experimento: carrinho movido a Energia Solar Fotovoltaica
	AC3	a) Texto: Aplicações dos efeitos fotoelétrico e fotovoltaico

Fonte: Os autores.

Destacamos que a proposta de Intervenção é pautada no estudo das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, buscando trazer para as atividades situações/questões controversas ou passíveis de discussões em que sejam mobilizadas argumentações dos alunos pautadas nas implicações sociais da produção Científico-tecnológica.

Perspectivas e considerações finais

Neste trabalho apresentamos uma proposta de Intervenção Pedagógica pautada por uma abordagem CTS que se utiliza de Questões Sociocientíficas (QSC) em suas atividades. Para alcançarmos nosso objetivo de uma educação científica voltada também para a formação cidadã dos alunos, utilizamos a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) (Delizoicov *et. al.*, 2018), que tem suas bases na Abordagem temática proposta por Freire (2021).

Dessa forma, nosso objetivo com a proposição e aplicação dessa Intervenção Pedagógica é não somente o estudo e a apropriação pelos estudantes dos conteúdos conceituais científicos, mas, também, o engajamento dos alunos na solução das questões trabalhadas e que eles sejam capazes de desenvolver uma argumentação crítica quando discutirem e se posicionarem quanto à resolução das atividades propostas.

Referências bibliográficas

- Aikenhead, G. (2005). STS Educación ciencia-tecnología-sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*. 16(2), 304-314.
- Auler, D. (2018). *CUIDADO! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar*. Curitiba: Editora Appris.
- Conrado, D. M. & Nunes-Neto, N. (2018). Questões Sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no Ensino de Ciências. In: Conrado, D. M. & Nunes-Neto, N. (Org.) *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, p. 77-118.
- Delizoicov, D. *et al.* (2018). *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez

Dionor *et al.* (2020). Análise de propostas de ensino baseadas em QSC: uma revisão da literatura na educação básica. *ALEXANDRIA: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*. 13(1), 197-224.

Freire, P. (2011). *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Editora Paz e Terra.

Zeidler, D. L. & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.



Educação CTS na inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais no ensino fundamental: Uma análise a partir da perspectiva docente

Vilma Ribeiro de Almeida

vilma.almeida@ifto.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

Lucélia Lira Moura Teixeira

lucelia.teixeira@estudante.ifto.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

Thelma Valentina de Oliveira Fredrych

thelmavalentina@ifto.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

Paula Jucá de Sousa

paulajuca@ifto.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

Fernando Morais Rodrigues

Fernandomorais@ifto.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

Eniz Conceição Oliveira

eniz@univates.br

Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

José Claudio Del Pino

delpinojc@yahoo.com.br

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Palavras-chave: Inclusão escolar, Estratégia de ensino, CTS, Interdisciplinaridade.

Objectivo de desenvolvimento sustentável – 4 Educação de qualidade.

Resumo

O presente trabalho faz parte de uma pesquisa em andamento e se propõe a investigar a inclusão escolar e a educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, alicerçada no ponto de vista dos professores da Educação Básica. Desta forma, o objetivo proposto é: *analisar as concepções docentes acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na promoção da inclusão de alunos com necessidades educativas especiais*. De acordo com Brant e Oliver (2012), a educação inclusiva perpassa por diversas possibilidades de ensino. Assim, ao considerar que uma classe heterogênea, composta por crianças com e sem deficiências, pode ser encarada como um estímulo que incentiva a implementação de estratégias com o intuito de proporcionar um ambiente educacional mais enriquecedor para todos os alunos. Portanto, as alterações nas estratégias de ensino e na organização da sala de aula passam a ser direcionadas para atender às necessidades dos estudantes com dificuldades, ao mesmo tempo em que podem contribuir todos os estudantes presentes na turma. Este estudo surgiu a partir das inquietações dos pesquisadores em compreender como o binômio educação inclusiva e educação CTS se conectam na realidade da inclusão escolar, visando conhecer as compreensões dos professores acerca da contribuição da educação CTS, no processo de ensino de estudantes com necessidades educativas especiais. Salienta-se que essa pesquisa a priori se constitui a partir da disciplina Educação Inclusiva, no curso de licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO, Campus Paraíso, Brasil. O *locus* escolhido é uma escola de Ensino Fundamental I no município de Paraíso no Estado brasileiro chamado Tocantins. A inclusão de alunos com necessidades especiais é uma prioridade no campo da educação brasileira, pois envolve reflexão, acolhimento, resiliência, criatividade no processo formativo dos sujeitos envolvidos. A inclusão não apenas motiva a formação escolar desses alunos, mas também contribui com a possibilidade de transformação da realidade individual e social. Neste sentido, a educação CTS, tem muito a contribuir com esse processo, devido à sua perspectiva interdisciplinar e tecnológica, ela emerge como uma ferramenta importante na formação integral desses sujeitos, facilitando sua integração no contexto educacional de maneira eficaz e equânime. (Mantoan, 2015; Chrispino, 2017; Santos; Mortimer,

2002). A metodologia proposta para essa pesquisa será de natureza básica, com abordagem qualitativa e trata-se de uma pesquisa de cunho descritivo e exploratória. Descritiva, porque ela vai basear-se numa revisão de literatura. Exploratória, porque disponibilizará não somente informações adicionais ao campo de pesquisa, mas também obter uma visão geral de determinados fatos. (Gil, 2010) Para a coleta de dados será utilizado um questionário via plataforma *google forms*, direcionados aos professores da escola pesquisada, buscando compreender suas percepções e experiências em relação à abordagem CTS e à inclusão. Será realizada uma revisão da literatura sobre inclusão escolar, abordagem CTS e suas aplicações na educação, bem como estudos relacionados ao tema. A abordagem teórica referente à educação inclusiva se sustenta desde a previsão na Constituição Federativa do Brasil de 1988 (*Constituição da República Federativa do Brasil, 1988/2021*), que a educação é um direito de todos. Assim, qualquer estudante, independentemente de sua condição social, cultural, física, orgânica, deve ter esse direito garantido. Já o Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei nº. 8069/1990, por sua vez, assegura os direitos e deveres das crianças e adolescentes. Em seu artigo 57 expõe que: “O poder público estimulará pesquisas, experiências (...) seriação, currículo, metodologia, didática e avaliação, com vistas à inserção de crianças e adolescentes excluídos do Ensino Fundamental obrigatório” (*Lei nº 8069/1990*). Entende-se por excluídos todos aqueles que estão fora da escola, por doença ou deficiência. Neste sentido, Mantoan (2003), aborda que a escola brasileira é marcada pelo fracasso e pela evasão de uma parte significativa dos seus alunos, que são marginalizados pelo insucesso, por privações constantes e pela baixa autoestima resultante da exclusão escolar e social. Ainda nesta mesma direção as autoras Ropoli et al. (2010) enfatizam que a abordagem da educação inclusiva concebe a escola como um ambiente aberto a todos os estudantes, onde eles têm a oportunidade de construir o conhecimento de acordo com suas habilidades individuais, de expressar suas perspectivas livremente, de participar ativamente das atividades de ensino e crescer como cidadãos, respeitando suas singularidades. A Lei de Diretrizes de Base da Educação Brasileira - LDB – (Lei 9394/1996), no art. 59 – preconiza que “os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” no inciso IV: aborda que promoverá a “educação

especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade (...).” Desta forma, a educação CTS contribui para esse processo de inclusão que perpassa por um processo de acolhimento do aluno na comunidade escolar. Para Layton (1994) ao introduzir a educação CTS no currículo escolar de ciências, é essencial abordá-la de uma maneira que respeite e preserve a diversidade cultural da comunidade. Isso pode ser alcançado por meio de uma abordagem culturalmente sensível, que reconheça e integre o conhecimento local, as tradições e os valores no ensino e aprendizado da ciência. Aikenhead (1994, p. 49) corrobora com essas afirmações de Layton (1994) afirmando que a educação CTS trata de dar sentido à vida hoje e no futuro. Mas com que propósito? Quais são os objetivos da educação científica CTS?” Neste mesmo caminho de reflexão Santos e Mortimer (2002), afirmam que o objetivo central da educação CTS, que para eles é promover a alfabetização científica e tecnológica aos cidadãos, com a intenção de ajudar os estudantes na construção dos conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomada de decisão de modo responsável nos aspectos relacionados à ciência e a tecnologia. Essa perspectiva também é abordada por Chrispino (2017, p. 88) ao compreender que a abordagem “CTS prima pela interdisciplinaridade, quiçá, a transdisciplinaridade”. Neste aspecto, pode-se afirmar que a educação CTS é um campo fértil para o trabalho interdisciplinar, na perspectiva do ensino, pois leva-se em consideração a formação do aluno enquanto cidadão. Ou seja, a educação CTS também é importante em termos de sua contribuição social. Visto que a proposta básica é aceitar a construção social e tecnológica e estudar o impacto dela na sociedade. É compreendê-la como um aprendizado social, um bem coletivo que influencia o cotidiano de cada cidadão. Sendo assim, ao compreender melhor a relação entre educação inclusiva e educação CTS no contexto escolar educativo, espera-se oferecer inspirações para que possam construir ações e estratégias que promovam a inclusão efetiva dos alunos com necessidades educativas especiais, enriquecendo assim o processo educacional e a formação de todos os envolvidos.



Referências

- Aikenhead, G. What is STS Science Teaching? (1994) In Solomon, J. & Aikenhead, G. (Eds.). *STS Education: international perspectives on reform. (Chap. 5, pp.47-59)*. Teachers College Press.
- Briant, M. E. P. & Oliver, F. C. (2012). Inclusão de crianças com deficiência na escola regular numa região do município de São Paulo: conhecendo estratégias e ações. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 18(1), 141-54.
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (2021). Senado Federal.
- Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. (1990, 13 de julho). Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Presidência da República, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 25 set. 2023.
- Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. (1996, 20 de dezembro). Estabelece a lei de diretrizes e base da Educação Nacional. Presidência da República, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
- Chrispino, A. (2017). *Introdução aos enfoques CTS: ciência, tecnologia e sociedade: na educação e no ensino*. <https://aia-cts.web.ua.pt/?p=1502>.
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- Layton, D. (1994). STS in the school curriculum: a movement overtaken by history (Chapter, pp. 32-44). In Solomon, J.; Aikenhead, G. (Eds.). *STS Education: international perspectives on reform*. Teachers College Press.
- Mantoan, M. T. E. (2015). *Inclusão: o que é? Por quê? Como fazer?* Summus Editorial.
- Ropoli, E. A. et al. (2010). *A Educação especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum inclusiva*. Universidade Federal do Ceará.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 110-132.



Buenas prácticas docentes para el consumo responsable y la gestión de residuos con el profesorado de Educación Infantil y Primaria

Annabella Salamanca
(annasv@unizar.es)

Universidad de Zaragoza-Grupo de Investigación BEAGLE
Instituto Universitario de Ciencias Ambientales IUCA

Palabras clave: Educación sostenible, innovación, competencias, residuos

Objetivo de desarrollo sostenible: Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Resumen

La situación del planeta genera incertidumbre para el bienestar de la sociedad. Por ello, las experiencias que acerquen al profesorado en formación a la realidad ambiental del mundo que habitamos contribuirán a generar un cambio de conductas con la comunidad próxima y la ciudadanía global. El desarrollo de ciudadanos comprometidos y conscientes de su potencial para contribuir a un mundo mejor, depende de su estado de conciencia, valores y respeto para aportar a la sostenibilidad. Fomentar estas cualidades desde etapas tempranas en las niñas y niños a través de la labor docente promueve la participación ciudadana y el cambio de hábitos (Carbonell-Alcocer et al., 2023), a corto y a largo plazo.

La comunicación que se presenta describe una experiencia de buenas prácticas, desarrollada en una secuencia didáctica de 4 bloques de actividades en diferentes espacios (laboratorio, planta de reciclaje, etc). La evolución en el proceso de

enseñanza aprendizaje se valoró con la aplicación de encuestas pre y post intervención con preguntas abiertas y cerradas. La experiencia se enmarcada en el proyecto de innovación docente de la Universidad de Zaragoza (PIIDUZ 747. 2022/2023), con 5 docentes investigadores del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Los estudiantes participantes (n=185), son de los grados de Magisterio en Educación Infantil (GMEI) y Magisterio en Educación Primaria (GMEP) de 2º curso. La experiencia se desarrolló en dos asignaturas de la Didáctica de las Ciencias Experimentales (Infancia, salud y alimentación y Didáctica del medio físico y químico), de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de Huesca (FCHE).

Las acciones realizadas están alineadas con la Universidad de Zaragoza y con la FCHE en el impulso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en concreto el ODS 12 sobre el consumo responsable. Este reto global, en el reciente informe de la Universidad de Zaragoza sobre la evolución de los ODS del 7/03/2023 reporta un número de 139 acciones.

En el diseño de la experiencia se aplicaron los criterios de elaboración de una buena práctica establecidos por la UNESCO (2003) para el ámbito social: innovación, efectividad, sostenibilidad y replicabilidad (Pernas y Villar, 2016). Las metodologías y recursos didácticos utilizados han sido variados, tanto en la observación como en la experimentación libre o guiada y la indagación (Mann et al., 2021).

Las actividades de la secuencia didáctica implementada, junto con una breve descripción de los contenidos desarrollados en cada titulación se describen a continuación.

1) Lectura de reflexión, proyección de un documental y debate posterior.

GMEI: Contenidos: salud global, alimentación y desperdicio alimentario.

GMEP: Contenidos: consumo responsable, separación y reciclaje.

2) Prácticas de aula y de laboratorio.

GMEI: Análisis de etiquetas de distintos alimentos, características de los alimentos.

GMEP: Propiedades de los materiales, características de los residuos y cómo separarlos.

3) Reflexión

GMEI: Valoración del coste residual de la producción de un alimento desde su origen hasta el consumidor.

GMEP: Análisis de la efectividad en la separación de residuos en los contenedores de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.

4) Ponencia impartida por trabajadoras de GRHUSA, empresa de gestión de residuos.

GMEI y GMEP: Sobre gestión y manejo adecuado de residuos: importancia de reducir, reutilizar y reciclar, de la correcta separación por parte de la ciudadanía, desmentir mitos asociados al sector...

5) Visita a la planta de gestión de residuos.

GMEI y GMEP: Observación del funcionamiento del vertedero, la planta de compost y la planta de gestión de envases y reflexión sobre la cantidad de residuos generados diariamente.

6) Creación de infografías.

GMEI y GMEP: Elaboración de infografías relacionadas con la separación y manejo adecuado de diferentes residuos que se pueden generar en los centros educativos.

Los resultados de la implementación de la secuencia didáctica de acuerdo con la encuesta inicial indican que la separación adecuada de residuos es inferior en la facultad (35% del profesorado en formación lo hace adecuadamente) que fuera de ella (50% separa adecuadamente), lo que indica que existen carencias en la propia facultad. Un 61,8% de los encuestados afirma que se siente preparado como futuro docente para tratar el tema de manejo adecuado de residuos y consumo responsable con las niñas y los niños.

Después de la intervención, un 48,1% del estudiantado considera que el proyecto les ha dotado de recursos didácticos para su futura labor docente y las actividades realizadas, les ha influido (p.e.: «de manera positiva ya que, si yo tengo este tema profundizado, será mucho más fácil transmitirlo y fomentarlo adecuadamente en los niños y niñas.»). Los resultados, también reflejan que el profesorado en formación ha dado menos valor a las actividades de enseñanza-aprendizaje en las que desempeñan un rol más pasivo como la asistencia a la conferencia frente a las actividades donde adoptan un rol más activo.

Actualmente, se ha replicado la segunda edición del proyecto de innovación (PIIDUZ 4816 2023/2024), en un diseño renovado y mejorado, en cuanto al cuestionario y formato de la conferencia, teniendo en cuenta que las visitas de personas externas al aula fomentan la curiosidad y motivan el aprendizaje por la activación del hipocampo (Gruber et al., 2014).

Como conclusión podemos decir que el proyecto ha contribuido a mejorar la futura práctica docente del profesorado en formación en la educación en sostenibilidad y es una evidencia que refleja el compromiso de la facultad, de sus titulaciones y de las asignaturas en la aplicación de los ODS, especialmente el objetivo 12.

Bibliografía

- Carbonell-Alcocer, A., Romero-Luis, J. y Gertrudix, M. (2023). Metodologías y recursos educativos para fomentar la cultura ecológica y la concienciación climática en la escuela. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 185-203. <https://doi.org/10.6018/rie.520901>
- Gruber, M. J., Gelman, B. D. y Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486-496. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.08.060>
- Mann, J., Gray, T., Truong, S., Sahlberg, P., Bentsen, P., Passy, R., Ho, S., Ward, K. y Cowper, R. A (2021). Systematic Review Protocol to Identify the Key Benefits and Efficacy of Nature-Based Learning in Outdoor Educational Settings. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 1199. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031199>
- Pernas, R. G., & Villar, M. B. C. 2016. Las buenas prácticas como recurso para la acción comunitaria: criterios de identificación y búsqueda. *Contextos educativos: Revista de educación*, (19), 75-88. <https://doi.org/10.18172/con.2773>
- UNESCO (2003). *Best practices*. Recuperado de <http://www.unesco.org/most/bphome>.

La historia y la filosofía de la química y la enseñanza de la química: un nuevo curso de formación del profesorado

Aureli Caamaño¹
aurelicaamano@gmail.com

Pere Grapí^{1,2}
pgrapi@gmail.com

(1) Sociedad Catalana de Química

(2) Sociedad Catalana de Historia de la Ciencia y de la Técnica

Palabras clave: historia de la química, filosofía de la química, formación del profesorado, modelización.

Resumen

En muchos trabajos de investigación didáctica sobre la enseñanza de las ciencias se destaca la importancia del conocimiento de la historia y filosofía de la ciencia por parte del profesorado, dado el interés que este saber tiene en los procesos de modelización y contextualización de la ciencia y en el abordaje de cuestiones sobre la naturaleza de la ciencia (Grapí, 2013; Moreno, 2022; Quílez 2021; Talanquer, 2021). A pesar de ello el conocimiento de la historia de la ciencia sigue siendo una asignatura pendiente para una gran parte del profesorado.

Conscientes de esta deficiencia, hemos diseñado un curso que conjuga el interés por la evolución histórica de los conceptos y teorías químicas con los procesos de elaboración de estos conceptos y teorías en el ámbito escolar. En la Escuela de verano de secundaria de Barcelona del año 2023, impartimos el curso “Cinco episodios de la química que han hecho historia: implicaciones didácticas”, que se ha

repetido en enero y febrero de 2024 en forma virtual para un grupo de profesores y profesoras de Valencia.

La propuesta didáctica que se defiende en el curso tiene un precedente en un proyecto de química de los años 80, la Química Faraday (Grup Recerca-Faraday, 1990), que tomaba el desarrollo histórico de los conceptos como guía para la elaboración de los conceptos y modelos de la química. Las propuestas de modelización actuales se fundamentan en artículos publicados en los últimos 10 años en los monográficos de química de la revista *Alambique*. Los cinco primeros monográficos han sido recopilados en el libro “Enseñar Química. De las sustancias a la reacción química” (Caamaño (coord.), 2020). También se han tenido en cuenta artículos aparecidos en una pluralidad de revistas como *Educació Química EduQ* (Caamaño, Chamizo y Grapí, 2021; Grapí, 2013; Izquierdo, 2021), *Educación Química, Anales de la Química de la RSEQ* (Quílez, 2021; Moreno, 2022), *Química Nova na Escola*, *L’Actualité chimique*, *Journal of Chemical Education*, *Science & Education*, *Foundations of Chemistry*, *Chemistry Education Research Practice*, y en monografías recientes sobre historia y filosofía de la química y enseñanza de la química.

Los contenidos del curso se han estructurado a lo largo de seis sesiones de 3 horas. Cada sesión se inicia con la revisión de la evolución histórica de un área conceptual de la química, en la que se hace énfasis en las controversias científicas que han tenido lugar y se continua con un análisis didáctico y epistemológico de su enseñanza. Se finaliza con una o varias actividades relacionadas con la naturaleza de la química, la construcción de conceptos y la validación de hipótesis y teorías en base a pruebas experimentales. La realización de estas actividades implica la adquisición de habilidades de indagación, modelización y argumentación.

Los contenidos y actividades llevadas a cabo en cada sesión se detallan a continuación:

1. Conceptos fundamentales de la química y cuestiones clave. Diferentes niveles de representación de la química: macro, meso, molecular, atómico, electrónico. Las prácticas científicas: indagación, modelización y argumentación. La historia y la filosofía de la química en relación a la enseñanza de la química. Su valor educativo. Usos de la historia y la filosofía de la química. Proyectos de química basados en un enfoque histórico.

Actividad. Análisis crítico de los aspectos históricos y filosóficos de la química que se encuentran habitualmente en los libros de texto.

2. La química del siglo XVIII. Lavoisier y el nacimiento de la química moderna. La evolución del concepto de elemento químico desde la antigüedad hasta Lavoisier. El descubrimiento del oxígeno y la interpretación de la combustión por parte de Lavoisier. La controversia Lavoisier-Priestley. Las ideas de Lavoisier sobre la composición de los ácidos. La tabla de sustancias simples de Lavoisier. La enseñanza del concepto de sustancia química y de sustancia elemental. La composición fija de los compuestos: la controversia Proust-Berthollet. La nueva nomenclatura química.

Actividad. ¿Cómo saber si una sustancia es un compuesto o una sustancia elemental experimentalmente? La interpretación de la combustión de una vela y la calcinación de los metales: un ejemplo para hacer hipótesis, contrastarlas experimentalmente, argumentar y contraargumentar.

3. De Dalton a Cannizzaro. El desarrollo de la teoría atómico-molecular y la determinación de las masas relativas de los átomos. Postulados de la teoría atómica de Dalton. La revisión de algunos de las afirmaciones de la teoría de Dalton. La aceptación de la existencia de moléculas de átomos iguales. El concepto de estructura gigante y su utilidad en la enseñanza de la estructura de las sustancias. El problema de la determinación de las masas atómicas relativas en la época de Dalton. La ley de combinación de los gases de Gay-Lussac y la hipótesis de Avogadro. La controversia Dalton-Avogadro. El congreso de Karlsruhe. La solución de Cannizzaro para determinar las masas atómicas relativas.

Actividad. ¿Cómo determinar la masa atómica relativa de una sustancia elemental? ¿Cómo determinar la masa molecular de una sustancia volátil? La interpretación de la ley de combinación de los gases de Gay-Lussac.

4. Materia y carga eléctrica. De Faraday a Arrhenius. Las primeras ideas sobre la carga eléctrica. El descubrimiento de la pila de Volta. La teoría electroquímica de Faraday. La electrólisis: la técnica que permitió el descubrimiento de nuevos elementos. El concepto de ion: evidencias experimentales de la existencia de iones en disolución acuosa. La teoría de la disociación iónica de Arrhenius. La controversia entre partidarios de la teoría de la disociación y los partidarios de la teoría de la

asociación. Ventajas de la introducción del concepto de ion previamente a la modelización de la estructura del átomo.

Actividad. Evidencias experimentales de la existencia de iones en disolución acuosa.

5. Los primeros intentos de clasificación de los elementos químicos. El carácter colectivo de la tabla periódica. La ordenación de los elementos químicos y las sustancias elementales en función de sus propiedades y su masa atómica relativa. J.L. Meyer i D. Mendeléiev. La ley periódica. El concepto de elemento de Mendeléiev. La capacidad predictiva de la tabla periódica de Mendeléiev. Diferencia entre sustancia elemental, elemento químico y átomo.

Actividad: Ordenación de una serie de elementos y sustancias elementales a la manera de Mendeléiev. Comparación de la tabla obtenida con la tabla de Mendeléiev.

6. El conocimiento del carácter eléctrico de la materia en el siglo XIX. El descubrimiento de los rayos catódicos y la controversia sobre su naturaleza (Crookes-Hertz). El descubrimiento del electrón y el modelo atómico de Thomson. La experiencia de Rutherford y colaboradores y el modelo atómico nuclear. El número atómico. Soddy y descubrimiento de los isótopos. La ley de Moseley de los números atómicos. El experimento de la gota de aceite de Millikan. El descubrimiento del protón y del neutrón. La nueva definición de elemento químico. El modelo de Bohr. El modelo cuántico. Relación entre las propiedades periódicas de las sustancias elementales y las propiedades atómicas. La modelización progresiva de la estructura de los átomos: ¿reconstrucción histórica o creación de modelos escolares?

Actividad: ¿Cómo elaborar sucesivos modelos del átomo a partir de las evidencias experimentales? ¿Cómo podemos saber cómo se distribuyen los electrones? ¿Qué relación existe entre la tabla periódica y configuración electrónica?

7. Los primeros intentos de explicar el enlace químico con un modelo electrónico: Lewis, Kossel, Langmuir y Pauling. Crítica a la regla del octeto. Interacción versus formación del enlace. Concepciones alternativas de los estudiantes sobre el enlace químico. Características de un enlace: longitud, energía y direccionalidad. La modelización del enlace covalente en las moléculas. Limitaciones del modelo de Lewis. El modelo de repulsión de pares de electrones de valencia. Modelización de la estructura y en enlace en los sólidos moleculares, covalentes reticulares, iónicos y

metálicos. Relación entre propiedades y estructura. Concepciones alternativas de los estudiantes sobre las fuerzas intermoleculares. La enseñanza del enlace de hidrógeno. La energía de los enlaces. ¿Qué piensan los estudiantes sobre el enlace y la energía de los enlaces?

Actividad: Identificación de la estructura y enlace de una serie de sólidos a través de sus propiedades.

La realización de ambos cursos ha tenido muy buena acogida entre el profesorado asistente, que ha sido receptivo a las propuestas de secuenciación y progresión conceptual presentadas. En un futuro próximo se pretende elaborar una continuación del curso para abordar episodios históricos y propuestas didácticas correspondientes a las áreas conceptuales de energía y espontaneidad de las reacciones químicas, equilibrio químico, velocidad de reacción, reacciones ácido-base, y reacciones redox y electroquímicas. También se prevé diseñar actividades centradas en los contextos institucionales y sociales en que se desarrolló la actividad de los químicos a los que nos referimos en el curso, para incorporar elementos de la historia externa. Por último, existe el proyecto de plasmar la filosofía y los contenidos del curso en un libro que contendría la fundamentación histórica y filosófica, las propuestas didácticas y las actividades.

Bibliografía

- Caamaño, A. (coord.), 2020, Enseñar Química. De las sustancias a la reacción química, Barcelona: Graó.
- Caamaño, A., Chamizo, J. A. y Grapí, P. (2021). La filosofía i la història de la química en relació a l'educació química, Educació Química EduQ, 29, 4-6.
- Grapí, P. (2013). La necessitat d'acoblar la història, la naturalesa de la ciència i l'educació científica. Propostes des de la història de la química, Educació Química EduQ, 16, 4-9.
- Grup Recerca-Faraday (1990,). Química Faraday. Teide.
- Izquierdo, M. (2021). Ensenyar química: una aproximació històrica i filosòfica, Educació Química EduQ, 29, 19-27.
- Moreno, L. (2022). El valor educativo de la química para las aulas de secundaria, Anales de Química, 118 (3), 163-171.
- Quílez, J. (2021). Aproximación histórica a momentos clave en el desarrollo de la química. Oportunidades para su enseñanza, Anales de Química, 117 (2), 109-121.
- Talanquer, V. (2021). Atendiendo a la historia y la filosofía de la química en la conceptualización y desarrollo del currículum, Educació Química EduQ, 29, 7-11.



Promoção da alfabetização científica a partir do desenvolvimento da técnica da controvérsia controlada: um relato de experiência

Matheus Moebus Farias¹

matheus.moebus@hotmail.com

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ

João Paulo Fernandes²

joao.fernandes@cefet-rj.br

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ

Palavras chave: CTS, Controvérsia Controlada, Alfabetização Científica, Educação Crítica

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4. Educação de Qualidade

Resumo

O contexto educacional passa por alterações a cada geração de alunos e para acompanhar essas mudanças, surgem novas metodologias e práticas didáticas. Um exemplo que pode ser citado são as Abordagens CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A Abordagem CTS visa que o aluno, através do diálogo, aprenda a ouvir, entender e considerar opiniões que divergem da sua, respeitando as diferenças e sendo tolerantes com o próximo. Chrispino (2017) diz que a Abordagem CTS não deve ser vista como a solução suprema para todos os problemas no sistema educacional e que ela não deve ser considerada apenas mais uma prática didática, mas sim, uma cultura que se faz presente em qualquer atividade educacional. Uma técnica didática elaborada nesse contexto é a chamada “Controvérsia Controlada”

(CC). Chrispino (2017) defende que é necessária uma mudança estrutural no currículo para que haja a abordagem de temas socialmente relevantes visando uma alfabetização científica, ao invés dele ser unicamente disciplinar. A alfabetização científica se conceitua na pretensão de uma formação cidadã crítica dos estudantes em que há a compreensão da construção social da ciência e tecnologia e os elementos que as constituem, tornando-os capazes de tomar decisões informadas sobre o contexto que ele está inserido (Silva & Sasseron, 2021). A técnica da CC possibilita um debate com foco em um tema social relevante, onde os alunos interpretam os papéis de atores sociais que podem ser afetados com alguma tomada de decisão política específica. Nela, espera-se que os alunos compreendam a visão e opinião dos demais grupos e percebam a importância de participar ativamente na sociedade (Chrispino, 2017). A partir das fases da construção de uma CC proposta por Chrispino (2017), foi planejada e desenvolvida uma atividade no contexto da disciplina de Física em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola privada no município de Petrópolis, Brasil. Para avaliação desta ação pedagógica, os alunos preencheram um questionário discursivo antes e após a realização da CC. O tema escolhido para o desenvolvimento da proposta girou em torno do questionamento “Petróleo: Herói ou Vilão?”, contido no caderno digital elaborado para a SEEDUC-ES (2011). Ele foi escolhido pelos alunos com a justificativa de estudar questões políticas sobre petróleo na disciplina de Geografia. No primeiro dia da atividade, o professor da disciplina questionou os alunos a respeito do que sabiam sobre o petróleo. Após essa conversa inicial, houve a primeira aplicação do questionário. Uma resposta da pergunta (1) “Para você o petróleo é herói ou vilão? Justifique.” que se destacou foi “É vilão, porque polui”. Tal resposta baseada no senso comum sugere a falta de discussão acerca do tema durante a formação do aluno. Após o questionário, houve a leitura da notícia e a separação dos grupos conforme a elaboração do caderno temático. No segundo dia, o professor contribuiu com notícias sobre o tema. Durante a leitura, um dos alunos ficou visivelmente incomodado com os dados apresentados a respeito da regulamentação ambiental das empresas. Outro aluno relatou que o professor de Geografia lhes disse Crimeia sofreu a invasão russa devido a interesses por petróleo. No terceiro dia, antes do debate, dois grupos propuseram uma aliança discutindo notícias, dados e argumentos que pudessem ser

utilizados pelos outros grupos. Vendo isso, os demais decidiram também discutir informações e no momento do debate formou-se uma espécie de mesa redonda considerando a finalidade da CC a respeito do diálogo entre todos. Durante a atividade, os alunos conseguiram interpretar os papéis dos seus respectivos grupos, defendendo suas opiniões utilizando como argumentos as informações discutidas nas aulas e trazidas por eles mesmos. No último dia, diversos alunos relataram que conseguiram se divertir e compreender os elementos discutidos, além do ponto de vista dos atores sociais envolvidos. Um dos alunos falou que, por mais que ele não acreditasse no ponto de vista do seu grupo, defender a opinião oposta fez com que ele compreendesse que essa discussão não é apenas “sim ou não”. Após esse momento, o questionário foi novamente aplicado e observou-se que as respostas foram mais desenvolvidas do que anteriormente, especialmente na questão (1), onde os alunos construíram sua justificativa com base nas discussões das aulas. No geral, os alunos chegaram a um consenso sobre o tema: o petróleo é essencial, porém é necessário pensar alternativas a longo prazo e sua extração necessita de melhor regulamentação. Visando defender o pressuposto de que “a construção da ciência é um fenômeno social por excelência” (Lüdke & André, 1986, P. 2), essa pesquisa possui um caráter exploratório qualitativo, buscando compreender a realidade social dos alunos e a mudança que a CC pode exercer na dinâmica das relações sociais, tendo como foco observar se os alunos perceberam a construção social da Ciência e da Tecnologia. A aplicação da atividade pode ser classificada como positiva e a finalidade da CC foi cumprida. Através da análise do questionário realizada por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), podemos perceber a relevância que a abordagem proporcionou no sentido dos alunos se reconhecerem como responsáveis no sentido de pensar em possíveis soluções para a resolução do problema colocado nas aulas. Com o questionário pós-debate em mãos, observou-se que os alunos passaram a analisar o tema com uma visão crítica. McCowan (2006) define que uma abordagem crítica na educação implica na construção do conhecimento através de uma investigação. Compreender a importância da participação ativa na sociedade é apenas um dos objetivos da atividade, mas também aprender a se posicionar social e politicamente, além de questionar a validade dos argumentos. Após o fim da atividade, houve a discussão sobre a construção de um

caderno temático que se comunicasse com o contexto social dos alunos da cidade de Petrópolis. Essa discussão pode inferir que o propósito da Alfabetização Científica e desenvolvimento de pensamento crítico foi cumprido em um primeiro momento. Se faz importante reforçar a ideia de que esse processo não é pontual e uma única atividade não será capaz de cumpri-lo por inteiro, mas ainda sim um passo em uma formação pela escola, não para a escola (Silva & Sasseron, 2021). A atividade da CC se mostrou eficaz ao analisar o comportamento e as respostas dos alunos. Aqueles com dificuldade na disciplina de Física também participaram da CC, pesquisando e contribuindo para a discussão. Após isso, foi possível observar uma dedicação ao conteúdo didático pelos estudantes. Um vislumbre da Cultura CTS defendida por Chrispino (2017) pode ser observada pois acredita-se que a turma desenvolva discussões do mesmo nível em outras disciplinas. Essa ruptura com o molde do sistema escolar atual que visa produzir cidadãos através do treinamento e repetição conteudista, e não através de educação, se sustenta em uma educação cidadã que se concentra no desenvolvimento crítico ao invés de reforçar a tradição dominante (Mccowan, 2006). Devido a convivência escolar, é possível inferir que os alunos não são estimulados pelos outros professores a pensar criticamente sobre Ciência ou qualquer outro tema. Assim, é esperado que a atividade da CC não tenha sido um simples passatempo para os estudantes, mas que uma semente do pensamento crítico tenha sido plantada e que ela renda diversos frutos futuramente.

O que dizem pesquisas com enfoque no Ensino de Ciências e CTS sobre questões de Gênero?

Alessandra Nilles Konzen
alessandrakonzen2016@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS

Letícia Barbieri Martins
leticiabmartins25@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS

Ana Paula Butzen Hendges
abhendges@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS

Rosemar Ayres dos Santos
roseayres07@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Palavras-chave: Educação CTS, Mulheres na Ciência-Tecnologia, Feminilidade, Estereótipos

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 5. Igualdade de gênero

Resumo

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) as mulheres são identificadas como um dos grupos mais impactados pelos desequilíbrios e desigualdades globais quando se trata de Educação, Ciência e Cultura. A Agenda 2030, que estabelece os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), coloca uma ênfase especial em ações que visam promover igualdade de oportunidades,

erradicar a pobreza e garantir o acesso a recursos naturais, culturais, serviços de saúde e oportunidades econômicas para todas/os (ONU Brasil, 2015).

Esta preocupação é motivada pelo fato das mulheres ocuparem, por muito tempo, uma posição submissa na sociedade (Dias, 2007; Schiebinger, 2001; Soihet, 2004) no qual os homens mantinham o controle sobre elas, isto concedia a eles o poder de exercer sua autoridade. Resquícios culturais estes, que refletem na dificuldade da inserção da mulher em espaços sociais ainda nos dias de hoje. Neste âmbito, investigamos: Como as questões de gênero, mais em específico, o feminino, são apresentadas nos trabalhos com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) publicados nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Seminário Ibero-americano CTS (SIACTS) e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)?

Fizeram parte do *corpus* de análise trabalhos presentes nas atas do ENPEC, SIACTS e SNEF. A opção por essas fontes se justifica por serem representativos espaços de divulgação e discussão de pesquisas na área da educação em Ciências e CTS. A abordagem CTS, por sua vez, viabiliza a exploração e a discussão de diferentes problemáticas sociais.

A construção, definição e delimitação do *corpus* de análise foi realizada por meio de busca eletrônica de trabalhos que foram escolhidos com base em critérios de seleção que exigiam a presença dos descritores “mulher” e/ou “gênero” no título, resumo e/ou palavras-chave. Outro critério adotado, especialmente pelo ENPEC e pelo SNEF foi que os trabalhos estivessem nos eixos destinados a CTS ou os mesmos tivessem as palavras Ciência-Tecnologia-Sociedade ou CTS no título, resumo ou palavras-chave. Para a metodologia de análise, seguimos os pressupostos da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2007), sendo elas: unitarização, categorização e comunicação. A partir dos critérios de seleção, encontramos 12 trabalhos, resultando, com a unitarização, em 104 Núcleos de Sentido (NS), isto é, unidades de significado extraídas do *corpus* de análise. No segundo momento, por semelhança semântica surgiram quatro categorias.

A primeira categoria intitulada “Construção de estereótipos de gênero: entre obstáculos e preconceitos enfrentados” emergiu em setenta e sete NS. A qual aborda as dificuldades enfrentadas pelas mulheres em adentrar recintos que historicamente

eram ocupados por homens, como carreiras científico-tecnológicas e políticas, estritamente relacionadas ao teto de vidro que acaba limitando às mulheres na ocupação de posições hierárquicas dentro do sistema Científico-Tecnológico (CT), além das discriminações sofridas por elas devido à sua condição de gênero.

Na segunda categoria “Questões de gênero e educação científico-tecnológica” despontaram sete NS. A qual corresponde às discussões relativas ao gênero juntamente com os conceitos científico-tecnológicos, reconhecendo que o acesso à formação científica, tecnológica e ambiental de qualidade impacta positivamente nas mudanças culturais e sociais na vida de mulheres e homens. Consequentemente, isso contribui para uma maior inclusão de cidadãs e cidadãos na tomada de decisões relativas à ciência-tecnologia (CT).

A terceira “Concepções equivocadas e definições de gênero” emergiram nove NS. A partir deles, destacaram-se significados que são percebidos como corretos ou equivocados em relação à palavra "gênero". Tradicionalmente, "gênero" costuma ser associado a discussões sobre feminino e masculino. No entanto, há preconceitos quando se trata da palavra, uma vez que existem sujeitos que sustentam a crença de que gênero compreende a sexualidade. Ademais, tais perspectivas também podem estar vinculadas às relações de poder.

A última categoria “Desafios sociais enfrentados pela figura feminina: superando estereótipos em busca da igualdade” resultou em 11 NS. Ela engloba debates relacionados à transição das mulheres de atividades tradicionalmente consideradas femininas para a ocupação de espaços historicamente destinados aos homens, incluindo trabalho fora do lar, seja na indústria, negócios, empresas, instituições de ensino, áreas de Ciências e Letras, em resumo, na vida social moderna. Apesar da crescente participação das mulheres em diversos setores sociais, é fundamental destacar que o fato de discutirmos tais questões representa um avanço significativo, conquistado a partir de lutas que marcaram a história de muitas mulheres em diversos países, consistindo na busca por maior participação social, dentre eles: o direito ao voto, inserção no ambiente acadêmico (científico-tecnológico) e político.

Assim, a invisibilidade feminina no campo científico-tecnológico pode ocorrer, entre outros, devido a escrita dos textos sempre no “masculino” das palavras, as

encobrendo e minimizando sua identificação nas suas contribuições e conquistas (Perrot, 2013).

Dito isso, finalizada a busca e análise nos eventos mencionados, no intuito de responder a problemática, identificamos dois fatores: a palavra gênero, na maioria das vezes é remetida à questões de sexualidade nas escolas, pelas/os estudantes e ainda por vezes pelas/os educadoras/es e gestão; Por outro lado, referente ao que é discutido sobre o gênero feminino nas pesquisas, são dispostas suas lutas e dificuldades de inserirem-se no meio acadêmico e profissional, simplesmente por serem mulheres, seres dóceis e frágeis não dotados de capacidade intelectual suficiente. Ainda, não é muito discutido sobre suas contribuições ao longo do desenvolvimento científico-tecnológico e sim sobre sua invisibilidade neste meio. Com isso, sendo necessário os trabalhos que envolvam estas questões abordar e discutir sobre suas contribuições com a CT, bem como, suas adversidades até ali. O que pode ocorrer a partir de uma educação CTS.

Bibliografia

- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: UNIJUÍ.
- Dias, I. (2017). Violência doméstica e justiça: respostas e desafios. *Sociologia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, 20.
- Organização das Nações Unidas [ONU] Brasil. (2015). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Nações Unidas Brasil.
- Perrot, M. (2007). *Minha história das mulheres*. Contexto.
- Schiebinger, L. (2001). *O feminismo mudou a ciência*. Bauru: Edusc.
- Soihet, R. (2004). Mulheres pobres e violência no Brasil urbano. *História das mulheres no Brasil*, 10, 362-400.



Educação CTS e Relação com o Saber: Aproximações teóricas a partir das colocações de jovens estudantes do Ensino Médio

Juliana Cristina Correa

correa.julianac@gmail.com

Universidade Federal de São Carlos

PPGE-Programa de Pós-graduação em Educação

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências

Palavras chave: Relação com o Saber; Educação CTS, Educação Científica Crítica; Jovens Estudantes.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4) Educação de Qualidade

Resumo

Considerando que a educação CTS ocupa um relevante espaço nas discussões sobre educação, reconhecemos a possibilidade de discuti-la a partir de aproximações com a proposição teórica Relação com o Saber. Nesse contexto, à luz desses fundamentos teóricos, identificamos aspectos críticos para a educação científica, os quais definimos como: “Singularidade: importante reflexão para aprender na educação científica” e “Mobilização: a ação de cuidar da natureza e meio ambiente”.

Introdução

Levar em conta as discussões que envolvem a qualidade da educação é fundamental para compreender a importância da educação científica, desde suas

características específicas até seu papel na formação integral do indivíduo. É essencial considerar a escola como um ambiente formativo, o ensino médio como uma etapa crucial e os estudantes como agentes ativos e transformadores. Partindo dessa premissa, este trabalho apresenta uma parte das discussões derivadas de uma pesquisa acadêmica, que buscou estabelecer conexões teóricas entre a educação CTS e a teoria da Relação com o Saber de Bernard Charlot (2000).

A pesquisa foi conduzida no contexto de doutoramento. Utilizamos dois instrumentos para coleta de dados: i) entrevistas, compostas por seis questões e ii) produção textual. Os jovens participantes tinham entre 15 e 17 anos de idade e estavam regularmente matriculados em disciplinas de Biologia, Química e Física. A pesquisa foi realizada em duas escolas, ambas estaduais, localizadas em cidades diferentes no interior de São Paulo, Brasil. A partir das respostas dos jovens, interpretamos os dados à luz da abordagem CTS de ensino e das proposições teóricas da Relação com o Saber, identificando aspectos que, em nossa análise, promovem a criticidade na educação científica.

A Relação com o Saber

A proposição teórica “Relação com o Saber” de Bernard Charlot, parte do pressuposto de que “é uma forma de relação com o mundo” (Charlot, 2000, p. 77), seria essa a premissa básica. E está assentada em três dimensões: “Epistêmica, Identitária e Social”. Essas são dimensões que buscam revelar como o sujeito aprende, ou melhor, como o sujeito estabelece relação com o saber. Portanto, explica que: “A relação com o saber é relação de um sujeito com o mundo, com ele mesmo e com os outros. É relação com o mundo como *conjunto de significado*, mas, também, como *espaço de atividades*, e se inscreve no tempo” (Charlot, 2000, p. 78).

A Abordagem CTS na educação científica

A educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) engloba uma ampla variedade de trabalhos, pesquisas, perspectivas e tendências. Sua importância tem

sido objeto de pesquisa pela autora deste trabalho, especialmente no contexto do grupo de pesquisa. Em nosso grupo, consideramos a educação CTS como um caminho crucial para a formação científica e crítica dos estudantes. Em Freitas et al. (2019), durante as discussões sobre as contribuições dos especialistas em ensino de Ciências para refletir sobre os pressupostos de uma Educação Científica Crítica (ECC), além de outras abordagens teóricas, destacamos os marcos dos estudos CTS como pilares importantes. Reconhecemos a educação CTS como um "caminho viável para formar sujeitos com atitudes participativas e engajadas nas questões contemporâneas" (Freitas et al., 2019, p. 753).

Resultados

Aspectos de criticidade para a Educação Científica

Ao realizar uma interpretação sistematizada das manifestações dos jovens estudantes e ao explorar os referenciais da Relação com o Saber e da educação CTS, este trabalho destaca parte dos resultados, mais especificamente aqueles que apresentam **aspectos centrais** que contribuem para a criticidade da educação científica. Em nossa análise, categorizamos como: "Singularidade: importante reflexão para aprender na educação científica" e "Mobilização: a ação de cuidar da natureza e meio ambiente".

Consideramos, a partir da perspectiva de Bernard Charlot (2000), que faz uma leitura sociológica crítica e considera os estudantes para além de um "sistema de reprodução", coloca em evidência a singularidade e a subjetividade do sujeito. E definindo os conceitos sentido e mobilização, o autor traz importantes considerações para entendermos como se dá a relação com o saber.

Para ilustrar, abaixo apresentaremos duas declarações de dois jovens participantes da pesquisa acadêmica, os quais, quando questionados sobre "o que aprenderam nas disciplinas científicas que os ajudaram a ser ou agir de forma responsável no mundo ou em suas vidas", responderam respectivamente:



Enrique:

[...] eu vou falar para você, **a última coisa que eu aprendi em Química**, de fato, foi **balanceamento de equações**, e eu não lembro nada sobre isso! E eu sinceramente, acho que isso **não vai mudar em nada para mim agora**” (2º ano, Escola B).

Isadora:

[...] foi a primeira matéria de **Biologia que foi sobre o glitter que me marcou**. E assim, até hoje **eu nunca mais usei glitter**. Por causa que vai *pra* água e tudo mais, **essas coisas ecológicas!** E isso **foi uma coisa que me mudou muito no ensino**, assim, **acho que me mudou** (2º ano, Escola A)

Para Charlot (2000): saber é apropriar-se de um saber, é preciso estabelecer/entrar em uma relação com o saber. Por isso, a questão do Sentido é tão importante, como ele mesmo sintetiza: “Em suma, o sentido é produzido por estabelecimento de relação, dentro de um sistema, ou nas relações com o mundo ou com os outros” (p. 56). Portanto, para nós, o sentido é atribuído pelo sujeito, e é a partir do sentido que o sujeito atribui, é que ele entra na relação com o saber. Portanto, o que está em jogo é sua singularidade.

Desse modo, reconhecemos a potencialidade de conectá-lo a uma reflexão relevante na educação CTS, conforme proposta por Santos (2012, p. 51), sobre a “interseção de propósitos entre o ensino de ciências, a educação tecnológica e a educação para a cidadania, no sentido da participação na sociedade”. Portanto, ao analisar as manifestações de Enrique e Isadora, podemos refletir sobre a importância de considerar a educação científica sob essa ótica interdisciplinar, onde aprender, mesmo em relação a conteúdos específicos (como o “balanceamento de equações”, por exemplo), adquire significado para o sujeito, fortalecendo sua relação com o saber.

Do mesmo modo, consideramos o conceito de Mobilização, que segundo Bernard Charlot (2000), “implica a ideia de movimento. Mobilizar é pôr em movimento; mobilizar-se é pôr-se em movimento” (p. 54). Assim, para que ocorra a apropriação de um saber, é necessário que o sujeito aja, utilizando-se como recurso. Em uma perspectiva CTS de educação, um dos propósitos centrais é que a educação para a cidadania se apoie no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e no desenvolvimento de valores (Santos, 2012, p.

55). Refletimos sobre a ação de Isadora, que deixa evidente sua escolha de deixar de usar o glitter, revelando sua tomada de decisão. Ou seja, ela utilizou-se de recursos, mobilizando-se para agir de acordo com aquilo que pensou ser o correto, demonstrando que, com base no que aprendeu, tomou sua decisão. Isso nos permite supor a potência interpretativa da conexão entre as literaturas.

Considerações finais

A partir desse pequeno recorte dos resultados da pesquisa de doutoramento, destaca-se que as colocações dos jovens estudantes revelam a potencialidade da conexão entre os pressupostos da Relação com o Saber e os da educação CTS, apontando aspectos de criticidade para a educação científica. Além disso, possibilitam a interconexão de assuntos, temas, conceitos, conteúdos e valores que levam em conta a tríade CTS, juntamente com aqueles que se referem à leitura subjetiva do sujeito no mundo.

Bibliografia

- Charlot, Bernard. Da relação com o saber: elementos para uma teoria. Tradução Bruno Magne. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- FREITAS, Denise de; PIERSON, Alice Helena Campos; CORREA, Juliana Cristina; Bernardo, Tassya Hemília Porto; MARQUES, Joana Brás Varanda. Educação científica crítica: as contribuições de especialistas da área. *Indagatio Didactica*, Aveiro, v. 11, n. 2, p. 751-770, 2019.
- Santos, Wildson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

Educação Ambiental e Educação CTSA numa perspectiva freireana: releituras para uma interface humanizadora

Rodrigo da Luz
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
rodrigo.silva@uesb.edu.br

Rosiléia Oliveira de Almeida
Universidade Federal da Bahia (UFBA)
roalmeida@ufba.br

Palavras-chave: Educação em Ciências, Articulação Freire-CTSA-EA, Pensamento Freireano, Interface humanizadora

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Cidades e Comunidades Sustentáveis

Resumo

Em tempos de emergência planetária, a Educação Ambiental (EA) e a Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), em suas vertentes críticas, constituem alternativas à base material colonial-capitalista que se situa na origem e consolidação da crise civilizatória vivenciada (Luz et al., 2020). Contudo, na América Latina, especialmente no Brasil, pressupostos defendidos pelos estudos CTS e socioambientais produzidos no Hemisfério Norte foram incorporados às nossas realidades sem maiores problematizações sobre a pertinência de suas formulações às demandas próprias de países historicamente vítimas da colonização social e epistemológica, com níveis alarmantes de desigualdades sociais, ambientais, econômicas e científico-tecnológicas (Rodrigues et al., 2019; Sánchez & Stortti,

2018). Tratam-se de aspectos socioestruturais locais que, quando não devidamente considerados, podem fragilizar processos educativos voltados à sustentabilidade em países e comunidades pertencentes ao sul global, visto que ainda são incipientes as pesquisas que se dedicam a estudar as relações existentes entre a EA e a Educação CTSA nesses contextos (Farias & Freitas, 2007; Loureiro & Lima, 2012).

Paulo Freire, educador conhecido internacionalmente devido à proposição de uma pedagogia libertadora que se firma na indissociabilidade entre educação e política, não é considerado um epistemólogo da ciência e da tecnologia, nem um estudioso das questões ambientais, todavia teceu contribuições científico-tecnológicas e socioambientais em várias de suas obras, ainda não suficientemente estudadas pela área de Educação em Ciências. Esses possíveis aportes freireanos podem contribuir para uma maior ressignificação da Educação CTSA e da EA no contexto da América Latina, visto que guardam compromisso com o atendimento das demandas comunitárias, visando a transformação crítica das realidades.

Assim, defendemos a constituição de uma relação integradora entre a Educação CTSA, a EA e o Pensamento Freireano, cuja interface preferimos chamar de articulação Freire-CTSA-EA, para que as nossas propostas educativas estejam mais afinadas com as demandas historicamente negligenciadas nas políticas públicas, nos currículos, nas investigações científicas e nos processos de ensino e aprendizagem que se desenvolvem no contexto brasileiro. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo investigar os elementos fundamentais da interface Freire-CTSA-EA no contexto da Educação em Ciências no Brasil.

Para tanto partiu de dois movimentos analíticos complementares: uma aproximação teórica, aprofundando em trabalhos de autores cujas ideias balizam as discussões existentes nos campos aqui investigados; e uma aproximação empírica, caracterizada pela análise e legitimação de dimensões de ciência, tecnologia, sociedade e natureza amalgamadas às reflexões político-pedagógicas de Paulo Freire, considerando três momentos indissociáveis da vida e obra do autor: a) o seu nascimento e desenvolvimento em solo recifense (1921-1964), em que analisamos a obra *Educação e Atualidade Brasileira* (Freire, 2003); b) a sua saída do Brasil devido à instauração do golpe civil-militar e suas vivências internacionais (1964-1979) em que analisamos a obra *Pedagogia do Oprimido* (Freire, 1987) e; c) seu retorno ao

Brasil num contexto democrático até a sua morte (1979-1997), em que analisamos a obra *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido* (Freire, 1992). A investigação empreendida contou com a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes & Galiuzzi, 2016) e o exercício epistemológico de compreensão e explicação das criações culturais (Goldmann, 1972), envolvendo as referidas obras e seus contextos de produção, de modo que as categorias construídas foram validadas durante as reuniões que ocorreram no grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática (EnCiMa) da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Os resultados apontam para a presença de dimensões científico-tecnológicas e socioambientais desde as bases fundantes do pensamento freireano, as quais foram, ao longo do tempo, ressignificadas em dimensões humanizadas que tomam como centralidade uma ética firmada no ser humano em suas relações com o mundo. Tratam-se de dimensões de ambiente, sociedade, ciência e tecnologia não neutras, contextualizadas socialmente, que consideram o diálogo de saberes, as epistemologias dos grupos populares nas relações que estabelecem com os conhecimentos científicos e a indissociabilidade entre natureza e cultura. Essas dimensões contribuíram para a emergência de uma interface humanizadora Freire-CTSA-EA, a qual se anuncia pautada em três elementos fundamentais: a) Visões de mundo e valores socioambientais; b) Lugares e contextos sociais de formação compartilhada e; c) Saberes e práticas insurgentes.

Quando nos referimos às *visões de mundo e valores socioambientais* queremos enfatizar a necessidade de que os processos educativos desenvolvidos na interface Freire-CTSA-EA levem em consideração os valores e conhecimentos que informam as práticas sociais, as ideologias e situações-limites que obstaculizam a vocação histórica do ser humano em *ser mais* e os mitos que atravessam as práticas socioambientais e científico-tecnológicas na Educação em Ciências para se evitar posturas reducionistas por parte dos estudantes no trato das questões socioambientais atuais.

Quando mencionamos os *lugares e contextos sociais de formação compartilhada* queremos enfatizar os espaços sociais de onde os indivíduos se constituem e se posicionam politicamente; os espaços de representação simbólica e material, de construção de vínculos com a terra, de elaboração de sentidos sobre a

vida e de construção de identidades que permitem o estabelecimento da noção de pertencimento a um determinado lugar. Nesses espaços são formados os primeiros laços de coletividade e compartilhamento de valores entre sujeitos que aprendem a viver numa perspectiva de alteridade; aprendem a conviver com o outro, considerando a diversidade de posicionamentos; aprendem a coexistir com a vida humana e não humana, com os elementos vitais do ambiente em relação aos elementos construídos no bojo da cultura.

Quando aludimos aos *saberes e práticas insurgentes* queremos evidenciar as experiências de vida alternativas ao projeto civilizatório em curso que foram silenciadas por conterem conteúdo emancipatório e considerado prejudicial à manutenção do *status quo*. Práticas socioambientais e agroecológicas de convivência pacífica com a natureza, respeitando seus limites termodinâmicos, sua capacidade de suporte, seu processo de regeneração; práticas de plantio, colheita e preparo de alimentos livres de venenos prejudiciais à vida humana e não humana, respeitando-se o ciclo de produção e descanso da terra, já não mais subservientes à lógica do tempo linear que exige a corrida pelo enriquecimento em detrimento de valores existenciais, como o próprio direito a uma vida digna, saudável e sustentável.

Em suma, a interface Freire-CTSA-EA, voltada à superação da cultura do silêncio, insurge a favor dos oprimidos para que enfrentem a opressão da qual são vítimas e emergjam nos palcos da história no sentido de fortalecer a compreensão da formação humana na relação sociedade-natureza e a necessidade da luta política enquanto elemento indispensável de uma Educação em Ciências que se proclama revolucionária e defensora da vida em sua plenitude (Luz, 2023).

Referências Bibliográficas

- Farias, C. R. O., & Freitas, D. (2007). Educação Ambiental e Relações CTS: uma perspectiva integradora. *Revista Ciência & Ensino*, 1, 1-13. <https://l1nq.com/farias-e-freitas-ciencia-e-ensino-article-view-v1>
- Freire, P. (2003). *Educação e atualidade brasileira* (3a ed.). Cortez.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido* (17a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (1992). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Paz e Terra.
- Goldmann, L. (1972). *A criação cultural na sociedade moderna*. Difusão Européia do Livro.



- Loureiro, C. F. B., & Lima, J. G. S. (2012). Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. *Acta Scientiae*, 11(1), 88-100.
<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/57/51>
- Luz, R., Almeida, E. S., & Almeida, R. O. (2020). Educação Ambiental e Educação CTS numa perspectiva freireana: a necessária superação da contradição entre conservação e desenvolvimento. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25, 162-189.
<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n5p162>
- Luz, R. (2023). *Dimensões científico-tecnológicas e socioambientais em Paulo Freire: a constituição de uma interface humanizadora entre a educação ambiental e a educação CTSA*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFBA. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37722>
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva* (3a ed.). Unijuí.
- Rodrigues, V. A. B., von Linsingen, I., & Cassiani, S. (2019). Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. *Revista Educação e Fronteiras*, 9, 71-91. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11012>
- Sánchez, C., & Stortti, M. A. (2018). Prefácio dos autores. In A. Kassiadou, C. Sánchez, D. R. Camargo, M. A. Stortti, & R. N. Costa (Orgs.), *Educação Ambiental desde El Sur* (pp. 15 – 22). Editora NUPEM.



Construindo pontes na formação inicial de professores entre Angola e Portugal: que lugar(es) ocupa a educação CTS nos relatórios de introdução à prática pedagógica?

Diana Soares
Universidade de Aveiro
Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de
Formadores- CIDTFF
Departamento de Educação e Psicologia

Carla Marques
Universidade de Coimbra
Centro de Investigação da Terra e do Espaço
Departamento de Ciências da Terra

Carlos Barata
Universidade de Coimbra
Centro de Investigação da Terra e do Espaço
Departamento de Ciências da Terra

Pedro Callapez
Universidade de Coimbra
Centro de Investigação da Terra e do Espaço
Departamento de Ciências da Terra

Mike Watts
Brunel University London

Isabel Abrantes
Universidade de Coimbra
Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet, Laboratório
Associado Terra
Departamento de Ciências da Vida

Palavras-chave: Currículo de formação, Educação em Ciências (Biologia),
Formação de professores, Prática pedagógica.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4º Objetivo – Educação de qualidade

Resumo

A Educação em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surge como uma abordagem educacional que procura integrar os conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais no processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada e interdisciplinar (Martins, 2020). O objetivo central de uma Educação CTS é promover nos alunos uma compreensão crítica e reflexiva sobre o impacto das descobertas científicas e do avanço tecnológico na sociedade atual (Oliveira & Vieira, 2019).

A importância de integrar CTS no processo educativo reside na necessidade de promover a literacia científica dos alunos, de modo a formar cidadãos capacitados para tomarem decisões informadas num mundo cada vez mais influenciado pelos contributos da ciência e da tecnologia. Ao compreenderem as interações entre essas áreas do conhecimento, os alunos ficarão melhor preparados para participarem ativamente na sociedade, contribuindo para o seu avanço social e tecnológico (Gomes et al., 2023).

A Educação CTS valoriza uma perspetiva contextualizada do ensino, onde a lecionação dos conceitos científicos é relacionada com situações reais do quotidiano dos alunos. Essa abordagem permite que estes compreendam a relevância e as implicações da ciência e da tecnologia nas suas vidas quotidianas, além de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e da tomada de decisões responsáveis, procurando, também, promover o diálogo e a reflexão sobre questões éticas, socioambientais e políticas, relacionadas com a ciência e a tecnologia.

Atendendo à perspetiva atual da educação científica, quadros teóricos como a abordagem CTS devem ser parte integrante da formação inicial de professores de Biologia (FIPB). De facto, o ensino e a aprendizagem, da Biologia não podem ser limitados ao conteúdo disciplinar; é essencial incorporar uma perspetiva CTS (Martins, 2020). Os desafios incluem a necessidade de atualização constante diante dos avanços científicos, bem como a preparação para lidar com questões éticas e sociais emergentes. Paralelamente, há oportunidades significativas para transformar

a FIPB numa experiência mais rica e relevante. Integrar a Educação CTS não aborda apenas as lacunas na compreensão social da ciência, mas capacita, também, os futuros professores a incluírem questões contemporâneas e promoverem um envolvimento mais profundo dos alunos (Oliveira & Vieira, 2019).

A abordagem da Educação CTS enriquece a FIPB, ao proporcionar uma perspectiva interdisciplinar que vai além dos conceitos científicos. Ao integrar aspetos sociais, éticos e tecnológicos, os professores capacitam os alunos a estabelecer ligações entre o conhecimento biológico e o contexto social. Os (futuros) professores que compreendem a interligação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade têm o potencial de se tornarem agentes de mudança, inspiradores para uma nova geração de indivíduos pensadores críticos.

Nesta comunicação apresenta-se um recorte de um projeto de doutoramento focado no desenvolvimento de redes internacionais no âmbito da formação inicial de professores, nomeadamente entre Portugal e a República de Angola. De forma global, o projeto visa caracterizar (e avaliar) o(s) currículos de formação de professores de Biologia de duas instituições de ensino superior públicas – uma de Portugal e outra de Angola (Soares et al., 2022). A metodologia utilizada envolve análise documental de relatórios escritos, associados à prática pedagógica, bem como a realização de entrevistas a especialistas do domínio da educação em Biologia, de ambos os países.

A análise de relatórios escritos associados à prática pedagógica sustenta-se na premissa de que os mesmos são espaços de formação e desenvolvimento profissional (Andrade & Martins, 2017) e de que esses mesmos recursos acabam por se constituir como um dos produtos (mais) tangíveis do currículo de uma instituição de ensino superior focada na formação de professores.

Ao todo foram analisados 64 documentos, dos quais 39 relatórios de estágio referentes a grau de mestre em Portugal e 25 trabalhos de conclusão de licenciatura em Angola. Para a análise fez-se uso de uma grelha de análise com três dimensões específicas (Soares et al., 2021), designadamente: 1) Áreas de conhecimento sustentador; 2) Abordagens, estratégias e recursos para o ensino das ciências; e 3) Desenvolvimento profissional docente. O processo de análise foi conduzido de acordo com as etapas e procedimentos delineados por Coutinho (2011).

Para a análise da primeira dimensão foram consideradas secções específicas como títulos, palavras-chave e referências. Na segunda dimensão foram examinados os resumos, as metodologias utilizadas, os objetivos e as referências citadas enquanto na terceira dimensão foi feita uma reflexão sobre os resumos, as conclusões e as fontes referenciadas.

Nesta comunicação serão apresentados e discutidos os resultados emergentes da segunda dimensão, com particular enfoque na CTS e numa perspetiva de cruzamento de casos institucionais. A análise dos resultados gerais, obtidos até ao momento, revelam que em ambas as instituições existe uma preocupação ao nível da diversidade de abordagens, estratégias e recursos educativos a serem utilizados no âmbito do ensino e da aprendizagem da Biologia. Verifica-se, igualmente, uma valorização das atividades práticas (de laboratório e de campo) adaptadas ao contexto específico em que são implementadas. Por exemplo, "convidar os alunos para visitar um local para observar as relações estabelecidas entre os seres vivos e o seu meio ambiente" (ANG-TF14). Vale a pena salientar que os trabalhos conduzidos pela instituição angolana têm uma forte componente na aplicação da ciência para resolver problemas locais, particularmente de certas doenças, e logo potencial e terreno fértil para integração de uma perspetiva de ensino contextualizado e aplicação de modelos teóricos CTS.

Por outro lado, na instituição portuguesa os documentos revelam, na sua maioria, integração de modelos teóricos CTS nas estratégias e recursos utilizados pelos futuros professores em âmbito de prática pedagógica. Almeja-se que os resultados futuros e a sua discussão contribuam para o estabelecimento de redes de trabalho no âmbito do desenvolvimento de um currículo de formação de professores enriquecido e diverso e que contribua para a capacitação de todos e de cada cidadão a enfrentar os desafios do século XXI.

Bibliografia

- Andrade, A. I., & Martins, F. (2017). Desafios e possibilidades na formação de professores - em torno da análise de relatórios de estágio. *Educar em revista*, 63, 137-154.
- Gomes, E. V. O., Teixeira, A. P. N. de S., dos Santos, M. N. M., Pereira, S. G., de Souza, A. P., & de Paula, I. A. P. (2023). A importância da ciência para o desenvolvimento da

tecnologia e suas respectivas influências na educação. *Brazilian Journal of Development*, 9(3), 9270–9279.

Martins, I. P. (2020). Revisitando orientações CTS| CTSA na educação e no Ensino das Ciências. *APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*, 1, 13–29.

Oliveira, J., & Vieira, R. (2019). Educação em Ciências com orientação CTS: Revisão de estudos no Ensino Básico em Portugal. *Indagatio Didactica*, 11(2), 863-880.

Soares, D., Watts, M., Abrantes, I & Lopes, B. (2022). Potenciar redes de colaboração internacional na formação inicial de professores de Biologia – porquê, para quê e como? Contributos de um projeto investigativo de doutoramento. *Boletim da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, 36, 41–47.



Discussões, caminhos e alternativas para a abordagem do tema experimentação em animais: um debate com alunos de ensino médio

André Gomes Vieira
SEEDUC-RJ

João Paulo Fernandes
CEFET-RJ

Thiago Brañas de Melo
CEFET-RJ

Palavras-chave: Controvérsia Controlada, Letramento Científico, Ensino CTS,
Ensino de Ciências

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 12 (produção e consumo
sustentáveis)

Resumo

Introdução

A educação para a cidadania exerce papel fundamental nas discussões sobre ensino de ciência nas escolas. Praia *et al.* (2007) critica a ideia de que a formação em ciências tenha, como único propósito, formar futuros cientistas, e defende um ensino mais voltado para formas como essa ciência afeta a sociedade e vice-versa. A ideia de questionamento crítico, fundamental na construção de uma educação para a cidadania, é muito bem exemplificada na analogia de Mccowan (2006), que afirma

que o sistema político deve ser sempre apresentado como um edifício, que pode ser desmontado ou reconstruído de diversas maneiras.

Santos (2007) cita o debate sobre os chamados aspectos sociocientíficos como algo fundamental para a construção de uma educação para a cidadania. Praia *et al.* (2007), por sua vez, defende o debate sobre temas controversos como uma maneira de trabalhar questões sociocientíficas dentro de sala de aula. Dessa maneira, vemos que a realização de debates possui um longo caminho a ser explorado dentro das salas de aula.

Nas últimas décadas, temos visto o crescimento de grupos contrários à experimentação em animais, tema este que abordaremos neste trabalho como uma questão socialmente relevante.. Em 2008, foi criada regulamentação para a experimentação em animais no Brasil. Desde então, uma série de leis tem criado restrições sobre o assunto. Desenir Adriano Pedro & Tays Freitas Martins Bento (2023) fazem um levantamento das alternativas aos testes em animais e suas fundamentações legais no Brasil. Entendemos que esse é um tema em potencial para trabalhar no contexto escolar o ODS 12 que está diretamente associado a discussão sobre produção e consumo sustentável.

Considerando a relevância do tema, bem como os diversos agentes envolvidos, foi feita a opção por desenvolver um debate, em sala de aula, a respeito. O objetivo deste trabalho é apresentar reflexões acerca do desenvolvimento de uma atividade, em uma escola brasileira de nível médio, sobre o consumo sustentável a partir do tema.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido numa escola estadual no município de Duque de Caxias RJ, Brasil, com aproximadamente mil alunos numa turma do primeiro ano do ensino médio, na qual o tema já é tratado segundo o currículo atual. As turmas, aqui, serão tratadas como 1, 2 e 3.

Antes de iniciar, foi solicitado que a turma respondesse a um questionário pré-teste, composto por duas questões objetivas sobre o tema e questões do Questionário de opiniões sobre CTS (QOCTS) (Manassero, Vázquez e Acevedo, 2003), na qual deveriam indicar a alternativa mais plausível, na sua visão. Das duas questões sobre

o tema, uma pede que o aluno indique a sua posição, enquanto a outra pede uma posição em relação à afirmação de que “Os experimentos em animais são essenciais para garantir a nossa sobrevivência”.

Numa primeira aula, foi apresentado o tema da experimentação em animais, de maneira expositiva, deixando clara a complexidade e os muitos agentes envolvidos na questão.

Na segunda aula, as turmas foram divididas entre três grupos, onde cada um seria responsável por representar um dos três principais agentes sociais envolvidos com o tema: o grupo 1 representaria os governos; grupo 2, as empresas; e, o grupo 3, as entidades de defesa dos animais.

A última aula foi dividida em dois momentos. No primeiro deles, os grupos discutiram suas posições internamente, com o objetivo de elaborar uma linha de raciocínio para o debate. No segundo, cada grupo expôs sua posição e, depois, os grupos puderam se inscrever para réplicas.

Por fim, foi solicitado que respondessem novamente ao questionário, com o objetivo de comparar as respostas gerais da turma antes e depois da atividade. Também foi solicitado aos alunos, para fins de avaliação, que escrevessem um relato desta atividade. O questionário foi analisado tendo como base a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011).

Resultados

De forma sintética, na turma 1, o grupo 3, representante das entidades de defesa dos animais, sugeriu a proibição total dos testes, com base na notícia referente à proibição de novos testes de medicamentos já considerados seguros. O grupo 2, que representava as empresas, replicou, trazendo a necessidade de desenvolver e atestar a segurança de novos medicamentos. Por fim, o grupo 3, que representava os governos, sugeriu a manutenção dos experimentos apenas para a indústria médica.

A atividade na turma 2 terminou de uma forma inesperada, com um consenso entre os grupos, que propuseram o fim dos testes com animais. Até mesmo o grupo 2, que representava as empresas interessadas nos resultados, defendeu a busca por novas maneiras de testar os produtos.

A turma 3 teve o grupo 3 iniciando sua defesa de maneira mais incisiva e foi necessária alguma intervenção no sentido de estimular o a apresentar argumentos. O grupo 2, nesta turma, também foi bem mais enfático ao defender a liberação total dos experimentos, até mesmo nos casos atualmente proibidos por lei, como em novos testes de medicamentos com eficácia e segurança já comprovada. Coube ao grupo 1 acalmar os ânimos e agir como mediador. A solução final encontrada foi o estímulo ao desenvolvimento de processos que substituíssem, a longo prazo, os testes em animais, porém sem proibições imediatas.

As respostas aos questionários caminharam no sentido de uma compreensão, ao final, de que a relação entre ciência e sociedade vai além do aspecto financeiro, estando ambas intimamente relacionadas. As posições dos estudantes sobre o tema não sofreram mudanças radicais, porém houve tendência a uma maior moderação após a atividade.

Entre os argumentos favoráveis ao uso de animais em experimentos citados nos relatos, o mais frequente foi a segurança dos medicamentos, defendendo, ainda assim, um conjunto de regras para que o sofrimento das cobaias seja reduzido.

O argumento contrário citado por todos foi o sofrimento dos animais, sendo que foram citadas algumas alternativas, a depender do estudo em questão, como culturas celulares ou testes em voluntários. Os alunos com posição contrária à experimentação citaram muitas vezes os cosméticos como exemplo de itens supérfluos, que não justificariam o sofrimento causado aos animais.

As mudanças nos padrões de respostas dos questionários mostram uma evolução no sentido de alguns alunos passarem a ver a ciência de maneira menos ingênua e linear, observando-a numa relação mais intensa e bilateral com a sociedade.

Um aspecto que ilustra o aprimoramento da visão dos estudantes sobre a ciência foi a tendência, ao final da atividade, de apresentar argumentos dos dois lados, independentemente da posição do aluno sobre o tema.

Algo a se destacar, também, é o questionamento aos testes de cosméticos, amplamente difundidos na indústria há muitas décadas. Grande parte dos alunos deram a entender que eles não seriam essenciais para o ser humano e não justificariam os testes em animais. Aqui, se reforça a defesa de Mccowan (2006), que

vê a escola como um espaço para o desenvolvimento de posturas críticas diante da estrutura vigente.

Conclusões

O trabalho foi bastante proveitoso, tanto para o desenvolvimento deste estudo quanto para o aprendizado dos alunos. Foi possível identificar, pela forma como as turmas se apropriaram da atividade, a intensa relação existente entre os processos científicos e a sociedade. Voltando à comparação proposta por Mccowan, vemos alunos interessados em participar da montagem e desmontagem do edifício.

Bibliografia

- Bardin, L (2011). Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70.
- Manassero M. A., Vázquez, A. e Acevedo, J. A. (2003). Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Princeton, NJ: Educational Testing Service. [http:// www.ets.org/testcoll/](http://www.ets.org/testcoll/).
- Mccowan, Tristan (2006). Os fundamentos do questionamento crítico na educação para a cidadania. Currículo sem Fronteiras, 6 (2), 140-155.
- Pedro, Desenir Adriano; Bento, Tays Freitas Martins (2023). Legislação sobre alternativas à experimentação animal e métodos reconhecidos entre 2014 e 2022 no Brasil. PUBVET. 17 (4)
- Praia, João; Gil-Pérez, Daniel; Vilches, Amparo (2007). O papel da Natureza da Ciência na educação para a cidadania. Ciência & Educação (Bauru). 13 (2), 141-156.
- Santos, Wildson Luiz Pereira (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação. 12 (36), 474-492.



A Iniciação Científica na Educação Básica à luz da Educação CTS: desafios e perspectivas

Maria de Lourdes Oliveira Porto
mloporto@uesc.br

Universidade Estadual de Santa Cruz; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Paulo Marcelo Marini Teixeira
pmarcelo@uesb.edu.br
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Raviellen Vieira Barros
raviellen.uesbio@gmail.com
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Palavras chave: iniciação científica, componente curricular, educação básica, Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Contribuir com discussões teóricas comprometidas com a busca por uma educação de qualidade.

Resumo

O desenvolvimento da ciência sempre caminhou de forma articulada com as necessidades históricas de organização da produção. Isso significa que, no mundo orientado pela ciência e tecnologia, dominar esse repertório significa estrategicamente adquirir vantagem na cadeia produtiva, garantir avanços econômicos, *status* e segurança.

Nesse sentido, países de todo o mundo tem implementado ações que visam institucionalizar a atividade científica, promovendo ações de incentivo e fomento à pesquisa.

As ações de fomento à atividade científica também perpassam pela educação para a ciência e de desenvolvimento de um conjunto de atividades que possam mobilizar pessoas para que se interessem pela ciência. No contexto brasileiro, o conceito de Iniciação Científica (IC) foi desenvolvido no contexto universitário. De acordo com Massi e Queiroz (2010), o reconhecimento da relevância da ciência e tecnologia, levou o governo brasileiro a institucionalizar o fomento à pesquisa, criando em 1951 o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), órgão que passou a subsidiar atividades de IC, por meio da concessão de bolsas para estudantes de graduação, para que estes pudessem se envolver em atividades de pesquisa. O objetivo era despertar a vocação científica, impulsionar carreiras científicas, reduzindo o tempo médio de titulação de novos mestres e doutores.

O desenvolvimento de programas institucionais, a exemplo do pioneiro Programa de Vocação Científica (PROVOC), desenvolvido pela Fiocruz, no Rio de Janeiro, em 1987, inaugura uma discussão sobre o desenvolvimento da atividade de IC no contexto da educação básica. Em 2003, o CNPq cria o programa de Iniciação Científica Junior (ICJ), concedendo bolsas para estudantes da educação básica, com o intuito de estimular a vocação científica e incentivar a participação de potenciais talentos entre estudantes do ensino fundamental, médio e da educação profissional da rede pública de ensino no país.

Quanto à modalidade da IC como componente curricular, algumas pesquisas tem defendido a importância da inclusão da IC como disciplina a ser oferecida aos estudantes, como forma de superar o caráter seletivo e elitista dos demais programas (Oliveira et al. 2013; Civiero e Sant’Ana, 2013; Oliveira, 2019).

Considerando o crescente número de atividades que vem sendo rotuladas de IC, as “apropriações heterogêneas” (Vasques; Oliveira, 2020) em torno desse conceito, bem como a escassez de pesquisas que investigam os sentidos, potencialidades e desafios dessas experiências na educação básica, é premente o desenvolvimento de investigações que busquem compreender esses processos.

Esse trabalho faz parte de uma pesquisa maior, a nível de doutoramento, que busca compreender a natureza da IC nos níveis fundamental e médio e sua recontextualização a partir do nível superior para a educação básica, à luz da educação CTS, em articulação com o referencial de Basil Bernstein (1996) e os estudos de Pereira (2007). Por conta da limitação espacial deste trabalho, nos limitaremos a estabelecer uma articulação entre a IC e os referenciais CTS, como referencial teórico capaz de promover discussões sobre o papel da educação científica na formação de cidadãos. Nessa perspectiva, nosso objetivo é discutir os desafios e perspectivas da IC como componente curricular na educação básica à luz dos autores que têm produzido conhecimento sobre a Educação CTS, a exemplo de Dagnino; Thomas, 2002; Dagnino, 2007; Strieder, 2012; Chrispino, 2017; Bazzo, 2018; Teixeira, 2020, estabelecendo aproximações e distanciamentos entre a IC e CTS.

Os seguintes tópicos serão discutidos: (1) Aproximações entre a PCT e IC; (2) A ciência como conteúdo ensinável: a transversalidade da Educação CTS e; (3) desafios e perspectivas da IC na educação básica.

Aproximações entre a Política Científico-Tecnológica (PCT) e Iniciação Científica

Estudos sobre desenvolvimento da PCT em articulação com as políticas educacionais implicam na construção de uma análise multifatorial que engloba aspectos históricos, políticos, culturais e econômicos de cada época. Porém, com intuito de contextualizar a temática desse estudo, pontuaremos apenas os aspectos gerais necessários para realização de uma análise sociológica a respeito dos condicionantes que interferem na recontextualização da IC, originalmente implementada na Educação Superior até a Educação Básica.

A ênfase conferida à PCT decorre do entendimento de que uma política efetiva em C & T, requer investimentos em pesquisa básica e aplicada, desenvolvida tanto em universidades públicas, laboratórios e empresas privadas. Contudo, essas ações não podem ocorrer sem um sistema educacional que pense estrategicamente na formação de atores e na estimulação da produção científica local.

A ciência como conteúdo ensinável: a transversalidade da Educação CTS

Quando falamos em IC como disciplina no Ensino Médio, estamos tratando de ensinar a ciência. Ensinar a ciência não significa ensinar conceitos das ciências, mas ensinar sobre a ciência. Nessa perspectiva, a ciência torna-se conteúdo de ensino. Nas palavras de Pereira (2007, p. 56), significa entender a ciência como conteúdo ensinável. O que se ensina sobre a ciência para estudantes da educação básica? Quais são os conteúdos ensináveis nos diversos níveis de ensino?

Segundo Pereira (2007) a ciência como conteúdo ensinável é significativa não apenas do ponto de vista dos conceitos científicos (conhecimento declarativo), mas também do ponto de vista do domínio de seus processos (conhecimento processual). Isso significa que a ciência não é só o produto, o conhecimento, mas também as atividades desenvolvidas pelos cientistas, ou seja, o processo (práxis).

Compreender as relações à luz da educação CTS nos permite pensar que a educação científica não pode ficar à mercê da vocação e estímulo à carreira científica entre os jovens, como um fim em si mesma. Ainda que esse processo tenha o seu valor e seja socialmente relevante para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, no âmbito da escola básica, não pode ser feito apenas na perspectiva do recrutamento de pessoas sob a lógica das políticas neoliberais. É preciso pensar nas variáveis de uma nova “equação civilizatória” (Bazzo, 2016; Oliveira 2017), que considera aspectos políticos, econômicos, ambientais e sociais (Oliveira; Civiero, Bazzo, 2019). É justamente aí que falamos em educação científica para todas as pessoas, pautada na formação de atitudes e valores. Na perspectiva de Acevedo (1996) apud Chrispino (2017, p. 18), significa pensar CTS como uma opção educativa transversal “que prioriza sobretudo os conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos) e axiológicos (valores e normas)”.

Desafios e perspectivas da IC na educação básica

Após apontarmos relação entre a PCT e os processos educativos, por meio das políticas de IC, transversalidade pela educação CTS, podemos pensar em alguns desafios e perspectivas do desenvolvimento da IC na educação básica. Podemos



exemplificar: (i) formação de sujeito questionador, que desenvolva autonomia intelectual para pensar os processos da ciência de forma crítica e socialmente referenciada; (ii) compreensão de mundo e produção de conhecimento visando a justiça social e (iii) desenvolvimento de formação humana não apenas no viés da vocação científica, mas da formação para a cidadania e transformação social.

Referências

- Civiero, P. A. G., & Sant'Ana, M. D. F. (2013). Roteiros de aprendizagem a partir da transposição didática reflexiva. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 27, 681-696.
- Chrispino, A. (2017) *Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – Na Educação e no Ensino*. Documentos de trabajo de IBERCIENCIA. n.4.
- Massi, L., & Queiroz, S. L. (2010). Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. *Cadernos de Pesquisa*, 40(139), 173-197.
- Bernstein, B. (1996). *A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle*. Petrópolis: Vozes.
- Leite Filho, I. (1997). *O Clube de Ciências e Cultura Paiaguás como experiência da Iniciação Científica no Ensino de Primeiro e Segundo graus*. [Dissertação de Mestrado Educação]. Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- Oliveira, F. P. Z., Civiero, P. A. G., Koerich, K. R. F., & Stuani, G. M. (2013). Iniciação científica para quê?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 2764-2768.
- Oliveira, F. P. Z. de. (2017). *Pactos e impactos da Iniciação Científica na formação dos estudantes do Ensino Médio*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Catarina. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/179899>.
- Bazzo, W. A. (2016). Ponto de Ruptura Civilizatória: a Pertinência de uma Educação "Desobediente". *Revista CTS*. 33(11), 73-91.
- Civiero, P. A. G. (2016) *Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para a formação de professores de matemática*. [Tese de doutorado da Universidade Federal de Santa Catarina]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSC_222eea9f72a1e5d43bd734f72d7cdc9f.
- Pereira, D. C. (2007). *Nova educação na nova ciência para a nova sociedade: fundamentos de uma pedagogia científica contemporânea*. Volume 1. 1ª ed. Editora da Universidade do Porto.
- Teixeira, P. M. M. (Org). (2020). *Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões*. Curitiba: CRV.
- Dagnino, R., & Thomas, H. (2023). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma reflexão latino-americana*. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária.



Formação de professores para a abordagem CTS na prática pedagógica: revisão de artigos em periódicos brasileiros Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino

Marcello Henrique da Silva Cavalcanti
marcello.cavalcanti@sou.unifal-mg.edu.br
Universidade Federal de Alfenas

Matheus Marques Ribeiro
ribeiro.m.marques@gmail.com
Universidade de São Paulo

Thirza Pavan Sorpreso
thirza.sorpreso@unifal-mg.edu.br
Universidade Federal de Alfenas

Mário Roberto Barro
mario.barro@unifal-mg.edu.br
Universidade Federal de Alfenas

Palavras-chave: Abordagem CTS, Formação de professores, Pesquisa

Bibliográfica, Análise de conteúdo.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla que visa compreender como o desenvolvimento de sequências didáticas CTS contribui na formação inicial de professores de Química. Procuramos aqui analisar através de uma revisão bibliográfica as relações de artigos sobre CTS publicados em periódicos brasileiros

de acesso livre, Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino com a temática da formação de professores no sentido de compreender suas contribuições para a implementação da abordagem CTS na prática pedagógica.

Nesse sentido, entendemos que novas propostas curriculares precisam ser desenvolvidas com o intuito de superar a fragmentação do conhecimento e possibilitar a sua contextualização e contemplar proposições metodológicas que envolvam os alunos em processos de reflexões para tomadas de decisões acerca de problemas vivenciados (Marcondes, 2008; Santos & Schnetzler, 2010).

Assim, modificações nos cursos de formação inicial e continuada podem proporcionar aos professores a ruptura com práticas tradicionais, a partir de metodologias que contemplem, por exemplo, a abordagem CTS, uma vez que essa abordagem possibilita uma prática docente que corresponde às necessidades educacionais e sociais que se colocam no contexto pedagógico atual (Imbernón, 2002; Souza, 2012).

Assim, para a realização desta revisão bibliográfica, inicialmente, acessamos a Plataforma Sucuripa – CAPES para consultarmos os nomes dos periódicos da seção Qualis Periódico que satisfaziam aos critérios que delimitam o universo deste estudo. Para tanto, selecionamos como: Evento de Classificação, o Quadriênio 2013-2016; Área de Avaliação, as áreas de Educação e Ensino e Classificação do Qualis, periódicos do nível A1. Após essa consulta, selecionamos os periódicos brasileiros de acesso livre que apresentaram em seus títulos as palavras: Educação e Educar.

Localizamos, por meio de buscas em cada periódico selecionado, artigos contendo as palavras-chave CTS, CTSA ou Ciência, Tecnologia e Sociedade. Para identificarmos quais dos artigos localizados mencionaram a formação de professores, realizamos uma busca em cada um deles pelos seguintes termos: formação de professor/es; formação inicial e formação continuada.

Classificamos os artigos que mencionaram a formação de professores quanto ao ano de publicação, realizamos leituras sucessivas a fim de sintetizarmos e criarmos categorias a posteriori, com base na análise de conteúdo de Bardin (2011), para classificarmos esses artigos quanto ao enfoque do trabalho CTS realizado e identificarmos as possíveis contribuições desses artigos para a implementação da abordagem CTS na prática pedagógica.

Seguindo os critérios estabelecidos na metodologia, selecionamos 16 periódicos brasileiros de acesso livre, Qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino, que contém as palavras Educação e Educar no título, dentre os quais identificamos 54 artigos sobre a abordagem CTS, por nós denominados Artigos CTS.

Dos 54 Artigos CTS, identificamos 31 que mencionam a formação de professores. Classificamos esses 31 Artigos CTS - Formação de Professores em 6 categorias de acordo com o enfoque do trabalho realizado. Para tanto, utilizamos como base o referencial de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

Na categoria 1, classificamos os trabalhos que apenas discutem a abordagem CTS. Na categoria 2, classificamos os trabalhos que discutem currículos baseados na abordagem CTS. Na categoria 3, classificamos os trabalhos sobre a análise da abordagem CTS em livros didáticos. Na categoria 4, classificamos os trabalhos que investigam as concepções dos professores sobre a abordagem CTS. Na categoria 5, classificamos os trabalhos que apresentam propostas de ensino CTS. E na categoria 6, classificamos os trabalhos que refletem sobre a implementação da abordagem CTS em intervenções didáticas.

A classificação dos artigos em 6 categorias demonstra que o enfoque dos Artigos CTS – Formação de Professores é abrangente, compreendendo diversos aspectos da relação entre a abordagem CTS e a Formação de Professores, sendo que, a quantidade em cada categoria varia, de um a nove artigos.

Os trabalhos analisados na categoria 1 (5 trabalhos), indicam uma preocupação em formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões responsáveis e compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Além disso, destacam a importância de superar mitos relacionados à neutralidade da ciência e tecnologia, buscando uma perspectiva problematizadora e dialógica no ensino e na formação de professores.

A partir da categoria 2 (9 trabalhos), é possível perceber que a abordagem CTS tem sido discutida como uma alternativa para minimizar a fragmentação dos conhecimentos escolares e promover uma formação cidadã. A reforma curricular atual do Ensino Médio é vista como dependente de um processo de formação continuada dos professores, a fim de desenvolver sua capacidade de contextualizar os conteúdos científicos.

A categoria 3 (1 trabalhos), revela que os manuais escolares de Ciências Naturais ainda não exploram de forma adequada a abordagem CTSA, podendo ser considerada insuficiente e pouco explorada.

Na categoria 4 (6 trabalhos), é observado que os professores enfrentam dificuldades em utilizar problemas de relevância social nas aulas e em implementar temáticas CTS na escola. As limitações podem ocorrer devido à percepção tecnicista e memorística do ensino, bem como à falta de formação adequada. Os estudos sugerem que a abordagem CTS pode contribuir para a melhora da formação docente, incentivando reflexões sobre as concepções de ensino e o planeamento de intervenções didáticas CTS.

Na categoria 5 (6 trabalhos), é identificado que a abordagem CTS tem sido explorada e valorizada como uma forma de promover uma educação científica mais contextualizada, crítica e reflexiva. Os estudos destacam a importância de utilizar temas relacionados à saúde, meio ambiente, ética, política e outras áreas para engajar os alunos e incentivá-los a refletir sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Além disso, os trabalhos evidenciam a necessidade de uma abordagem interdisciplinar, integrando disciplinas como Biologia, Filosofia, Física, História, Química e Sociologia. A proposta é proporcionar aos alunos uma visão mais ampla e integrada do conhecimento, relacionando conceitos científicos com questões sociais, culturais e éticas.

Na categoria 6 (4 trabalhos), os estudos mostram que a incorporação da abordagem CTS nas práticas pedagógicas e na formação de professores contribui para ampliar a percepção dos educadores sobre o ensino do conhecimento científico, levando em consideração aspectos socioculturais, ambientais e éticos. Além disso, os resultados indicam que a utilização de temas sociocientíficos como ponto de partida para o ensino de ciências desperta maior interesse, participação e compreensão dos alunos.

Por meio da realização deste trabalho, entendemos que é fundamental a articulação entre todas as categorias citadas. Essa junção pode viabilizar o planeamento de um material didático que contemple um tema social, possibilitando que as reflexões dos alunos sobre o conhecimento científico sejam contextualizadas,

proporcionando assim a construção de um currículo escolar CTS que favoreça a autonomia e maior participação dos estudantes no ambiente escolar.

Agradecimentos

PPGQ – UNIFAL-MG, FAPEMIG, CAPES e UNIFAL-MG

Bibliografia

- BARDIN, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: 70 eds. Martins Fontes.
- IMBERNÓN, F. (2002). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*, 3ed. Cortez.
- MARCONDES, M. E. R. (2008). Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Revista Em Extensão*, 7 (1), p. 67-77.
- SANTOS, W. L. P. & SCHNETZLER, R. P. (2010). *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 4. ed. Unijuí.
- SOUZA, F. L. (2012). Uma Contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências. *Amazônia-Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 9 (17), p. 109-121.



Educação para a sustentabilidade e educação CTSA: Confluências para o ensino de ciências

Marcelo Bruno Araújo Queiroz
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
marcelobrunoqueiroz@gmail.com

Rodrigo da Luz
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
rodrigo.silva@uesb.edu.br

Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
magffaraujo@gmail.com

Palavras-chave: Formação cidadã, realidade social, futuro sustentável, Sustentabilidade.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de qualidade

Resumo

Discutimos neste trabalho pontos de encontro teórico-epistemológico de duas propostas curriculares que podem ser pensadas para processos formativos (na universidade e na escola), propostas de reconfiguração de currículos e processos de ensino e aprendizagem por meio de abordagens críticas, reflexivas e emancipadoras. A Educação para a Sustentabilidade e a Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) podem ser propostas no contexto educacional como alternativa para um ensino tradicional e propedêutico, pautando-se no processo de formação cidadã em busca de um futuro sustentável, que seja alicerçado em práticas e ações

contrárias ao desenvolvimento do capitalismo (Vilches & Gil Perez, 2014), do *status quo* e de uma concepção linear de ciência e tecnologia.

A Educação para a Sustentabilidade pode ser rotulada como abordagem didática, temática e transversal. É didática por apresentar-se como orientadora de currículos (Gadotti, 2008); temática por consolidar-se a partir de temas socioambientais relevantes em diferentes níveis; e transversal por ser interdisciplinar, podendo perpassar todos os componentes curriculares nos espaços escolares e universitários e até inserir-se no contexto não-formal ou não escolar. Resumidamente, é compreendida como uma abordagem pedagógica que tem como um de seus propósitos elementares, contribuir para a formação de valores e práticas educativas que provoquem mudanças na construção consciente de um futuro mais sustentável para todos e todas (Montenegro, 2018).

No mesmo sentido, a Educação CTSA é considerada um campo teórico-prático que visa compreender de forma crítica o atual desenvolvimento científico-tecnológico e como a sociedade pode participar das decisões que envolvem ciência e tecnologia. No contexto educacional, consideramos como uma perspectiva curricular mais usual no Ensino de Ciências, sendo pensada e praticada para guiar processos de ensino, formação de professores e reconfigurações curriculares baseadas na abordagem temática (Auler, 2002; Santos, 2012; Strieder, 2012).

Entretanto, as pesquisas que buscam articular a Educação CTSA e a Educação para a Sustentabilidade são incipientes, carecendo de mais investigações no âmbito da Educação em Ciências. Nesse sentido, objetivamos analisar como os pressupostos da Educação para a Sustentabilidade e da Educação CTSA se articulam para estruturar propostas educacionais nesse contexto.

Para tanto, essa pesquisa, de natureza bibliográfica, partiu da seleção e análise de obras de autores considerados de base para a constituição da Educação para a Sustentabilidade e da Educação CTSA no contexto brasileiro e/ou latinoamericano, tendo em vista que essas obras sistematizaram os princípios, objetivos e características dessas perspectivas que permitiram o desenvolvimento e a especificidade de suas propostas educativas para a Educação em Ciências. Além disso, a seleção dessas obras seguiu o critério da necessidade de que seus autores

explicitassem nos textos a vinculação ao campo crítico, apresentando compromisso com uma educação emancipatória, dialógica e crítico-transformadora.

No contexto da Educação CTSA, as obras selecionadas foram: Auler (2002, 2018), Bazzo et al. (2003), Martínez (2012), Roso (2017), Santos e Schnetzler (2010) e Strieder (2012). No contexto da Educação para a Sustentabilidade, as obras selecionadas foram: Boff (2016), Brandão (2008), Gadotti (2008) e Montenegro (2018).

Tomando o campo crítico como lente teórico-metodológica para olhar para as obras selecionadas, tecemos articulações entre as perspectivas aqui investigadas, considerando os pressupostos que lhes são inerentes e buscando captar suas relações, movimentos e contradições na busca pela efetivação de uma educação voltada à transformação das realidades.

O movimento analítico empreendido nos possibilitou perceber que a Educação CTSA e a Educação para a Sustentabilidade, ressalvadas suas especificidades, compartilham de vários elementos em comum no que tange aos objetivos e finalidades educacionais, as metodologias e/ou estratégias didático-pedagógicas e as perspectivas epistemológicas assumidas.

Do ponto de vista dos objetivos e finalidades educacionais, um ponto de convergência dessas perspectivas no contexto educacional é a defesa por uma formação cidadã pautada na problematização da realidade social, a partir da situação de emergência planetária vivenciada atualmente; à crítica ao desenvolvimento científico-tecnológico vigente e à necessidade de discussões sobre temáticas socialmente relevantes para o Ensino de Ciências nos espaços escolares. Além disso, ambas as perspectivas buscam formar um professor reflexivo, crítico e que considera a realidade do aluno como elemento essencial para uma aprendizagem significativa em suas múltiplas dimensões.

Do ponto de vista epistemológico, a sustentabilidade é um elo de ligação dessas propostas, pois se pauta na busca pelo desejo do bem viver (Boff, 2016; Freire, 1992; Gadotti, 2008), isso não significa o nosso “viver melhor” ou ter “qualidade de vida” que, para se realizar, precisa excluir o outro, fruto do desenvolvimentismo predador. A preocupação não é acumular, de modo que educar para uma vida sustentável é a esperança do bem viver real no presente e a garantia dessa boa vida para as

gerações futuras. Com isso, a sustentabilidade opõe-se ao desequilíbrio, conflito e competição, ganância, individualismo, domínio, destruição, degradação, expropriação (Brandão, 2008) e qualquer proximidade com a manutenção do capitalismo e sua produção desenfreada, resultando no *status quo*. Isso também é central na perspectiva de Educação CTSA.

No que tange à dimensão didático-pedagógica, ambas são articuladas de forma interdisciplinar a partir da abordagem de uma temática social (sociocientífica ou socioambiental) em sala de aula, visando problematizar a realidade local e elevar o diálogo à nível global. Tais temas podem surgir a partir de uma escolha direta do professor em diálogo ou não com a turma; ou de uma análise social da comunidade que pode envolver ou não processos de aproximação com a realidade local com a identificação de contradições existenciais. Nesse último caso, as obras sinalizam para a necessidade de realização da Investigação Temática como forma de obter temas geradores que sintetizam contradições existenciais a serem trabalhadas em sala de aula (Auler, 2002; Roso, 2017).

Em suma, um ensino balizado na articulação entre a Educação CTSA e a Educação para a Sustentabilidade, no viés crítico, possibilita pensar de maneira integrada a natureza, ciência, tecnologia, economia, ética e política, cultura e prática social, possibilitando e conduzindo os cidadãos para uma visão mais holística das problemáticas que necessitam ser resolvidas. Com isso, tal articulação no ensino de ciências pode colaborar para que o estudante participe e tome decisões responsáveis em sua realidade de vida, ao tempo que pode contribuir para a alfabetização científica e para uma formação ambiental e politicamente consciente dos sujeitos.

Referências

- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. [Tese, Universidade Federal de Santa Catarina]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>
- Auler, D. (2018). Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar. Appris.
- Bazzo, W. A., von Linsingen, I., & Pereira, L. T. V. (2003). *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Cadernos de Ibero-América.
- Boff, L. (2016). *Sustentabilidade: o que é – que não é*. Editora Vozes.
- Brandão, C. R. (2008). *Minha casa, o mundo*. Ideias e Letras.



- Freire, P. (1992). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Gadotti, M. (2008). *Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável*. Editora e Livraria Instituto Paulo Freire.
- Larargues, P. P. (2014). Educação ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana. In: J. R. Torres, C. F. B. Loureiro (Orgs.). *Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire* (pp. 7 -12). Cortez.
- Martínez, L. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. Editora Unesp.
- Montenegro, L. A. (2018). *Educação para a sustentabilidade em escolas públicas localizadas em áreas de vulnerabilidade socioambiental*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRN. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/26419>
- Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>
- Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(17), 49-62. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647/2077>
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (2010). *Educação em Química: compromisso com a cidadania* (4ª ed.). Editora da Unijuí.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. [Tese de Doutorado em Ciências/Ensino de Física - Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf
- Vilches, A.; Gil-Perez, D. Ciencia de la Sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10, 749-762. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.iextra.17<http://reuredc.uca.es>



La transición energética en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Amparo Vilches
amparo.vilches@uv.es

Daniel Gil Pérez
daniel.gil@uv.es

Departamento de Didáctica de las Ciencias experimentales y Sociales
Universitat de València

Palabras Clave: Transición Energética, Crisis Global, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Educación para la Sostenibilidad (EDS)

Objetivo de desarrollo sostenible: 7 Energía asequible y no contaminante; y el resto de los 17 ODS, estrechamente vinculados

Resumen

Introducción

La extrema gravedad de la crisis climática exige la adopción urgente de medidas mitigadoras y adaptativas para frenar la degradación de los ecosistemas y hacer posible la sostenibilidad de las sociedades humanas. Pero se trata de una situación vinculada a otros problemas, en los que se juega igualmente el presente y futuro de la humanidad, como la acelerada pérdida de biodiversidad, o un sistema socioeconómico al servicio de intereses particulares a corto plazo, que genera crecientes desigualdades y la degradación del medio ambiente, provocando conflictos y violencias destructivos

(Worldwatch Institute, 1984-2018). La insostenibilidad de la situación requiere una profunda y urgente transición a condiciones sostenibles, para evitar una irreversible superación de los límites planetarios (Folke, 2013). Se precisa un planteamiento globalizador que concibe la Transición a la Sostenibilidad como un conjunto de transiciones vinculadas entre sí, todas imprescindibles (Gil y Vilches, 2023).

Una transición energética necesaria

Combatir el incremento de la concentración de CO₂ que ha dado lugar a la crisis climática exige una transición energética que conduzca a la descarbonización, el incremento de la eficiencia y el ahorro energético.

Desde hace décadas se viene insistiendo en la necesidad de garantizar al conjunto de la población mundial el acceso a recursos energéticos limpios y renovables. Ya en 2011, en la constitución del Año Internacional de la Energía, se señalaba la necesidad de una revolución energética: las fuentes mayoritarias, que son contaminantes y no renovables, debían ser sustituidas con urgencia. Y se insistía en que conseguirlo era un enorme desafío, pero alcanzable si modificamos nuestro modelo energético por uno más sostenible basado en el ahorro, la eficiencia y la utilización de energías limpias. Diferentes investigaciones (IPCC, 2022) condujeron a incorporar la transición energética en el Acuerdo de París de lucha contra el cambio climático (Naciones Unidas, 2015a) y en los ODS (Naciones Unidas, 2015b). Se trata de 17 grandes objetivos, consensuados tras más de dos años de estudios y debates en los que participaron millones de personas, asociaciones científicas, educativas, ONG, etc., con sus 169 metas y criterios para su evaluación. Los ODS son la expresión de un proyecto integrado, de forma que las acciones realizadas para avanzar en el logro de cualquiera de ellos ha de tener presente al conjunto, dada la estrecha vinculación de los problemas a los que se pretende dar respuesta. Ejemplificaremos esta vinculación en el caso de la transición energética.

¿Estamos preparados para lo que supone la transición energética?

La transición energética, como las demás transiciones que conforman la transición a la Sostenibilidad, es urgente, pero no es una tarea simple. El desarrollo de tecnologías para producción de energía renovable, así como para su almacenamiento, han generado un enorme crecimiento en la utilización de materias primas como el litio, el cobalto, el aluminio (baterías), el neodimio (motores de vehículos eléctricos), o el cobre, la plata y el níquel (electrónica). Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), entre 2017 y 2022 el litio ha triplicado su demanda a nivel mundial, las necesidades de cobalto han aumentado un 70% y las del níquel en un 40%. Y se prevé que la transición energética, que requiere limitar el aumento de la temperatura media del planeta a menos de 2°C a finales de este siglo (preferentemente a menos de 1.5°C), implicará multiplicar por diez la capacidad instalada de energías renovables hacia 2050.

Los materiales citados, lamentablemente, no son abundantes (algunos de ellos están hoy catalogados en situación crítica) y muchas de sus principales reservas se encuentran en áreas ecológicamente sensibles que pertenecen a comunidades indígenas o que dependen de ellas para su supervivencia. Además, las actividades para su extracción tienen enormes efectos negativos, como la contaminación del agua, la deforestación y el desplazamiento de poblaciones afectadas. Por ello, desde diferentes instituciones se viene exigiendo un cambio de modelo del sector minero, alertando de que el actual sistema de extracción de minerales beneficia sobre todo a empresas y países del mundo rico, generando crecientes desigualdades.

Es urgente adoptar mecanismos que, en el marco del respeto de los derechos humanos, frenen el incremento de la pobreza, de las desigualdades, que incidan en la lucha contra la corrupción, las cuestiones de género, sociales y ambientales que generan las actividades vinculadas a la extracción y comercialización de los materiales críticos.

Para hacer frente a la crisis climática, como establece el ODS 13 (Acción por el clima) no solo es urgente la transición energética, en el marco del ODS 7 (Energía asequible y no contaminante) y del ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras), incrementando la eficiencia. Será necesario además progresar en el logro de otros

ODS, como, en particular, los 1 y 2 (Fin de la pobreza, Hambre cero...), o los 5 y 10 (Igualdad de género y Reducción de la Desigualdades), porque no es posible lograr la transición mientras, por ejemplo, el 60% de la población de África no tenga acceso a la electricidad, como sucede hoy día.

El avance en estos y otros ODS puede contribuir a lograr la transición energética. Así, los trabajos en torno a las bacterias que permiten la extracción de Tierras Raras en las cloacas industriales, sobre microorganismos fotosintéticos que absorben los metales de los que dependen las tecnologías actuales, son uno de los muchos ejemplos de la contribución de la innovación y la investigación (ODS 9) en tecnologías para la sostenibilidad. Y es preciso reducir el consumo desorbitado en los países ricos, avanzando en el logro del ODS 12 (Producción y Consumo responsables), del ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), incrementando el uso del transporte público, e incidiendo en el reciclaje de estos metales críticos. Porque los metales se pueden usar indefinidamente, por eso es importante su separación para recuperarlos utilizando técnicas sostenibles.

Estos ejemplos ponen en evidencia una vez más la vinculación entre los diferentes problemas a los que nos enfrentamos y la necesidad de avanzar simultáneamente en los diferentes ODS relacionados.

¿Qué podemos y debemos hacer desde la Educación?

Se precisa una Transición Educativa, en el marco de la defensa y universalización de los Derechos Humanos, un impulso a la Educación para los ODS, para contribuir a una percepción holística de la situación del mundo, sus causas y medidas necesarias, para potenciar la implicación y la participación ciudadana en la toma de decisiones y en la adopción de dichas medidas y el control de los resultados en diferentes ámbitos: consumo responsable, actividad profesional y acción ciudadana. La Educación CTS tiene mucho que aportar para hacer comprender los retos a los que nos enfrentamos, impulsando desde las diferentes materias y niveles los conocimientos y las acciones necesarias para los avances en los ODS universales y estrechamente vinculados.

En síntesis, la implicación en un proyecto urgente como la transición energética no debe verse simplemente como una obligación ante la gravedad de los problemas a los que nos enfrentamos, sino como una ocasión de avanzar en el profundo cambio civilizatorio al que apuntan los ODS, del que depende el presente y futuro de la humanidad.

Referencias

- Folke, C. (2013). Respetar los límites del planeta y recuperar la conexión con la biosfera, In The Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible lograr la Sostenibilidad?* Barcelona: Icaria, p. 51-62.
- Gil Pérez, D. y Vilches, A. (2023). Cómo avanzar en la necesaria transición a la Sostenibilidad. *Ciência & Educação*, 23, e-23027, <https://doi.org/10.1590/1516-731320230027>
- IPCC (2022). *Climate change 2022. Mitigation of Climate Change*. Working Group III. Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental panel on Climate Change.
- Naciones Unidas (2015a). *Acuerdo de París*.
https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf.
- Naciones Unidas (2015b). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. A/69/L85. Resolución adoptada por la Asamblea General septiembre de 2015.
- Worldwatch Institute (1984-2018). *The State of the World*. New York: W.W. Norton.

Educando para a sustentabilidade: uma proposta de ensino aprendizagem na Física sobre energia elétrica com enfoque CTS para uma aprendizagem significativa crítica

Karen Cavalcanti Tauceda
ktauceda@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Adriene Barbosa
adrienebb@hotmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Alexandre Luis Junges
alexandre.junges@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Palavras chave: Sustentabilidade, Aprendizagem Significativa Crítica, Ensino de Física, Eletricidade

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4. Educação de Qualidade

Resumo

Este trabalho aborda a elaboração, implementação e aplicação de uma sequência de ensino de física voltada para o tema de Energia Elétrica no contexto do 3o ano do Ensino Médio, em uma escola localizada na cidade de Canoas, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, em meados de 2023. Essa sequência de ensino aprendizagem considera conceitos que abrangem a perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais/DCN (2013) e a Bases Nacional Comum Curricular/BNCC (2018). As DCN

e a BNCC apresentam a necessidade de introduzir nos currículos sugestões de sequência didática e debates referentes à sustentabilidade ambiental, como exemplo, o exposto nas conferências da Organização das Nações Unidas (ONU), integrando nas discussões o meio ambiente e desenvolvendo o incentivo à participação individual e coletiva dos educandos como forma de exercício da cidadania. Uma questão de investigação para propor uma melhor compreensão da eletrodinâmica é: quais estratégias de ensino aprendizagem apresentam potencial para potencializar uma cultura de sustentabilidade, considerando uma aprendizagem significativa na eletrodinâmica articulada nos pressupostos das CTS? A problemática visa avaliar se uma sequência didática empregando Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) sob a perspectiva CTS, pode efetivamente aprimorar a aprendizagem significativa da eletrodinâmica no contexto do ensino médio e promover a conscientização ambiental, considerando as demandas da atualidade com relação às mudanças climáticas, do aquecimento global e as fontes energéticas sem carbono, como por exemplo, a energia elétrica. A CTS (Rodriguez e Del Pino, 2019) apresenta relação intrínseca com as questões do meio ambiente, energia e suas tecnologias, vulnerabilidade social e impacto ambiental, portanto, a temática da sustentabilidade é evidente e necessária nos currículos e nas práticas de ensino (DCN, 2013; RCGEM, 2023). A sustentabilidade (Gadotti, 2008) significa educar para ter uma perspectiva universal para viver, uma educação planetária, ampliando nossa compreensão da Terra e do universo, desta forma iremos compreender mais amplamente os problemas da desertificação, desflorestamento, do aquecimento da Terra, e dos problemas que atingem todos os seres vivos no planeta. Para fundamentar teoricamente a abordagem teórico metodológica da sequência de ensino, foi desenvolvida a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003). Tal fundamentação levou em consideração o conhecimento prévio dos estudantes, que foi identificado por meio de um Teste de Concepções (TC). A atividade foi planejada e realizada, considerando esse conhecimento inicial, com o intuito de fomentar novas situações problema e compreensões, para construir uma aprendizagem significativa crítica, considerando os pressupostos de Moreira (2010). A estrutura da sequência de ensino também incorporou o uso de TICs como ferramenta para fortalecer a alfabetização científica e tecnológica (Bates, 2023), estratégia pedagógica que

também considera as discussões nas temáticas da CTS. A relação entre eletrodinâmica, energia limpa e sustentabilidade é fundamental para abordar os desafios contemporâneos relacionados à crise climática e à busca por fontes de energia renovável. A eletrodinâmica desempenha um papel crucial na compreensão e no desenvolvimento de tecnologias voltadas para a geração e o uso eficiente de energia limpa. Através do conhecimento e aplicação dos princípios eletrodinâmicos é possível criar sistemas de geração de energia renovável, como turbinas eólicas, painéis solares e veículos elétricos, que são essenciais para mitigar os impactos ambientais causados pela queima de combustíveis fósseis. O Parque Eólico de Tramandaí/RS pode ser considerado um bom exemplo da relação entre eletrodinâmica, energia limpa, sustentabilidade (Tavares, 2020) com o cotidiano da comunidade. Localizado no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil, este parque utiliza a eletrodinâmica como base para a geração de energia renovável. Essa energia gerada é limpa, pois não produz emissões de gases de efeito estufa nem poluentes atmosféricos, contribuindo assim para a redução de emissão de carbono e para a mitigação das mudanças climáticas. No entanto, para que essas soluções sejam efetivamente compreendidas e implementadas em larga escala, é crucial promover uma educação científica abrangente em contextos e problemáticas cotidianas, como por exemplo, questões climáticas regionais atuais que afetam a região (ciclones provocando destruição, por exemplo). A energia elétrica também desempenha um papel crucial nos sistemas de transporte, influenciando diretamente a poluição do ar. A transição para veículos elétricos, juntamente com a adoção de fontes de energia renovável na geração de eletricidade, é essencial para mitigar os impactos negativos da poluição do ar na saúde humana e no meio ambiente. Além disso, a eletrificação dos transportes não apenas reduz a emissão de poluentes locais, mas também pode ajudar a diminuir as emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para a luta contra as mudanças climáticas (Paula, 2005). Em relação aos Testes Conceituais (TC) para identificar e mobilizar as aprendizagens, foram propostos seis deles, sendo que em todas as ocasiões, os alunos foram organizados em duplas para debaterem as respostas antes de uma segunda rodada de votação para o mesmo teste. A realização de uma segunda votação nos TC pode ser considerada um resultado ótimo, já que a ênfase do projeto era promover a discussão entre os colegas das

temáticas da sequência, energia elétrica na perspectiva da CTS. No entanto, é notável que após a segunda votação, houve um aumento no número de respostas corretas, o que é um resultado motivador. Além disso, houve uma mudança na atitude dos alunos, que passaram a defender seus pontos de vista durante as discussões com os colegas, algo que não ocorria nas aulas tradicionalmente expositivas. De maneira geral, os estudantes responderam de forma a indicarem uma aprendizagem significativa (isto é, problematizavam as concepções prévias das suas realidades relacionando aos conhecimentos científicos da física, contextualizados na CTS) ao estudo dos conceitos fundamentais de corrente elétrica por meio da metodologia ativa de ensino Peer Instruction (Staub Júnior, 2019). Na visão dos alunos, o método Peer Instruction é superior ou substancialmente superior ao modelo de aula exclusivamente expositiva. Eles perceberam que a resolução de questões conceituais durante a aula, seguindo a metodologia Peer Instruction, com a utilização do aplicativo Plickers, é eficaz. Além disso, eles reconhecem que conseguem aprender de forma mais efetiva quando há debates com os colegas de temas de física e atuais da CTS. Araújo e Mazur (2013) evidenciam em seu trabalho, que a colaboração e debate entre os colegas contribui muito nas aprendizagens com significado crítico. Na percepção dos alunos, a sequência didática possibilitou uma compreensão dos conceitos básicos de corrente elétrica e tensão, além de que eles mesmos podem verificar seu aprendizado através da tentativa de convencer o colega, argumentando com conhecimentos científicos e de sustentabilidade social e ambiental (CTS).

Bibliografia

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 5(2), 337-355.
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- MEC. (2018). *Base nacional comum curricular*.
- Bates, T. (2017). *Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem*. São Paulo. http://www.abed.org.br/arquivos/Educar_na_Era_Digital.pdf
- Freire, P. (1996). *Educação como prática da liberdade*. Paz e Terra.
- Gadotti, M. (2008). *Educar para a sustentabilidade*.

- Paula, A. G. (2005). *Uma proposta de abordagem para a levitação eletrodinâmica no ensino médio segundo o enfoque CTS- ciência, tecnologia e sociedade* [UFRJ].
<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2866/4/AGPaula.pdf>
- Rodríguez, A. S. M., & Del Pino, J. C. (2019). O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(2). <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1294>
- SEDUC/RS. (2022). *Referencial Curricular Gaúcho Do Ensino Médio* - RCGEM.



O Enfoque CTS na contextualização da Poluição Sonora para o Ensino de Física

Roberto Barreto de Moraes
Programa de Pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde / Instituto Oswaldo
Cruz / Fiocruz
rbarmoraes@gmail.com

Deise Miranda Vianna
Programa de Pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde / Instituto Oswaldo
Cruz / Fiocruz
Instituto de Física / Universidade Federal do Rio de Janeiro
deisemv@if.ufrj.br

Palavras-Chave: Ensino de Física; Poluição Sonora; Enfoque CTS; Ensino Por Investigação.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 11- Cidades e Comunidades Sustentáveis

Resumo

A degradação ambiental é uma preocupação cada vez mais presente em todas as sociedades. Isso implica na necessidade de contribuição para a formação desde o Ensino Básico de cidadãos críticos que busquem a manutenção das melhores condições socioambientais para a existência humana em suas comunidades e no planeta como um todo. A poluição sonora se apresenta de maneira invisível e permanente, e por isso mesmo é tão perigosa, dado que seus efeitos não são imediatos, mas em longo prazo e de efeito prolongado. Elevados níveis sonoros estão intimamente relacionados a múltiplos efeitos negativos na saúde dos indivíduos e a

fatores de risco de diversas doenças. A superação das contradições socioambientais, causadas especificamente pelo desenvolvimento das grandes cidades de modo desordenado e pouco centradas nos cidadãos que nelas habitam relacionam-se diretamente ao agravamento dos problemas ambientais e à não promoção do bem-estar social. O ruído urbano é um assunto de abrangência global (Popescu et al, 2010), cidades foram pensadas e construídas para automóveis a partir de uma compreensão limitada de meio ambiente, em que a natureza estaria não só apartada como em função do ser humano, colocando-nos em uma posição isolada, desconexa do meio que nos cerca. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a poluição sonora ocupa o segundo lugar na classificação de maiores causadores de doenças, atrás apenas da poluição do ar, mas à frente da poluição das águas, por exemplo. Em todo o planeta, estima-se que atualmente cerca de 5% da população mundial tenha algum tipo de dificuldade auditiva incapacitante, e projeta que até 2050 é possível que 25% da população mundial viva com algum grau de perda auditiva (OMS, 2019). Em ambiente escolar, o desconforto acústico não afeta somente a saúde humana, mas também prejudica a qualidade da comunicação verbal e o desempenho dos estudantes, interferindo na concentração, na escrita, no desenvolvimento da fala, no aprendizado e compreensão da leitura. Um adequado ambiente acústico contribui decisivamente para uma melhoria do processo de ensino-aprendizagem e potencializa as relações interpessoais envolvidas no processo educativo (Oiticica e Gomes, 2004). Nesse sentido, é importante levar as questões de Acústica e de ruído ambiental também à sala de aula e aos conteúdos de Física transmitidos aos estudantes de Ensino Médio, elaborando para tanto sequências didáticas que aliem o conteúdo fortemente interdisciplinar de Acústica, de modo a colocar a ciência e a tecnologia em concepções vinculadas ao contexto social e ambiental que cerca os estudantes, preparando-os para uma vida equilibrada e responsável em sociedade, proporcionando o desenvolvimento da consciência ambiental que supere o mero reducionismo conservacionista, como é o caso das altas intensidades de ruído sonoro, que tanto cercam seus cotidianos. A abordagem tradicional sobre o ensino de ondas sonoras normalmente está concentrada em práticas e apresentações que exploram as características do som com base na cinemática, apresentando contextualizações que deixam de lado os debates sobre

poluição sonora. Por ser um problema presente constantemente na vida dos estudantes, a poluição sonora se apresenta como um problema a ser investigado e compreendido de maneira mais ampla, aberta e investigativa. O ensino por investigação não acontece na ausência intelectual dos estudantes (Carvalho, 2021), e nesse sentido faz-se necessária a participação decisiva destes nas discussões e interações tanto entre si, quanto para com o professor. Considerando estes apontamentos como premissas, o ensino por investigação apenas tem condições de ser colocado em prática em contextos em que os estudantes estejam engajados com a proposta de ensino, podendo ser considerados agentes ativos em sua aprendizagem. A partir da identificação da poluição sonora como um problema ambiental presente no dia a dia dos estudantes, é possível trazer-lhes problematizações envolvendo medições de níveis de pressão sonora e a caracterização do ambiente do ponto de vista da qualidade sonora. Essas questões possibilitam uma variedade de abordagens, com diferentes níveis de abertura, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades que são essenciais para construir argumentações que visam levar à alfabetização científica dos estudantes (Sasseron, 2015). Quando submetidos ao Ensino CTS além do contato com conhecimento curricular obrigatório, os estudantes podem desenvolver competências que serão úteis em suas vidas cotidianas (Auler et al, 2009), como a capacidade de analisar situações problemáticas buscando de forma embasada e responsável possíveis soluções, e, além disso, elas e eles poderão se deparar futuramente com a necessidade de tomar decisões relacionadas às melhores práticas ambientais e, no caso da poluição sonora urbana, ao respeito a níveis sonoros confortáveis ao convívio em sociedade. Portanto, é de suma importância que os estudantes possam perceber que os conteúdos abordados nas salas de aula estejam intimamente relacionados ao seu cotidiano, aos problemas e transformações sociais, políticas, econômicas e ambientais que norteiam os rumos da humanidade como um todo e consequentemente de suas próprias vidas (Aikenhead, 2007). A compreensão e transformação da realidade atual requer o entendimento da ciência, da tecnologia, da sociedade e da natureza dentro de um contexto ambiental totalizante, visto que essas dimensões são intrinsecamente complementares na luta pela superação da suposta contradição nos discursos sobre conservação ambiental e desenvolvimento científico-

tecnológico e econômico, sobretudo os que solapam a formação humana em sua integralidade e que se vinculam a projetos meramente utilitaristas.

Referências

- Aikenhead, G. (2007). Humanistic Perspectives in the Science Curriculum. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (org.). *Handbook of Research on Science Education*, EUA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., p. 881-910.
- Auler, D., Dalmolin, A. M. T., & Fenalti, V. S. (2009). Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 1, p. 67-84.
- Carvalho, A. M. P. (2021) O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Carvalho, A. M. P. (org.) *Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula*. Editora: Cengage Learning, 2021. p.1-20.
- Oiticica, M. L. G. R., & Gomes, M. L. B. (2004). O estresse do professor acentuado pela precariedade das condições acústicas das salas de aula. *Proceedings of the XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Florianópolis, Brasil.
- Popescu, D. I., Tuns, R. E., & Moholea, I. F. (2010). The urban acoustic environment - A survey for road traffic noise. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, v. 6, n. 1, p. 285-292.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 17, n. especial, p. 49-67.
- World Health Organization (WHO). (2019). Data and statistics. Denmark.



As representações sociais dos estudantes da escola básica brasileira sobre biodiversidade marinha

Grace V. B. C. L. Alves

lima.grace@unifesp.br

Universidade Federal de São Paulo

Simone A. Martorano

simone.martorano@unifesp.br

Universidade Federal de São Paulo

Leonardo A. Testoni

leonardo.testoni@unifesp.br

Universidade Federal de São Paulo

Ana Maria Santos Gouw

ana.gouw@unifesp.br

Universidade Federal de São Paulo

Patrícia Rosana Linardi

linardi@unifesp.br

Universidade Federal de São Paulo

Palavras-chave: Biodiversidade, Ensino fundamental, Ciência Tecnologia e Sociedade, Ambientes Marinhos

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 14. Proteger a vida marinha

Resumo

Em diversos países latino-americanos, se verifica uma tendência a valorização de abordagens educacionais transversais dos conteúdos curriculares, favorecendo que sejam contempladas temáticas relevantes da área de Educação Ambiental, da

educação em Ciência e Tecnologia e da formação cidadã, com vistas a ampliar a conscientização dos indivíduos e proporcionar uma maior participação da população em processos de decisão, ampliando as possibilidades de participação dos indivíduos nas instâncias democráticas.

Osorio (2002, p. 63) destaca algumas preocupações acerca de como a Educação pode exercer o seu papel social, afirmando que ela deve contribuir para “a construção de formas satisfatórias de vida pessoal e comunitária” e na definição de sistemas tecnológicos “compatíveis com uma ordem social que reduza as desigualdades sociais”. Estes questionamentos nos levam a crer que a Educação necessita abordar as atividades científicas e tecnológicas de modo a proporcionar aos estudantes meios de compreender e avaliar suas influências sobre diversos parâmetros que caracterizam a sociedade.

Neste sentido, é importante promover a adoção de valores e atitudes que lhes permitam interpretar e se posicionar frente a essas atividades tendo em vista os efeitos da globalização, dos sistemas de produção e consumo e a necessidade de transformarmos a realidade social e ambiental, buscando uma melhor qualidade de vida e a sustentabilidade.

O ensino de ciências é tratado, muitas vezes, de forma fragmentada, e retrata uma abordagem excessivamente disciplinar, conceitual e de ciência pura, tendo como consequência uma aprendizagem reduzida, e sem que o aluno entenda seu significado, sendo um ensino considerado neutro, caracterizado pela abstração e objetividade.

Nesta perspectiva, a atuação docente deve enfatizar as abordagens temáticas envolvendo problemas e questões sociais e ambientais relevantes, controvérsias sociocientíficas, seleção de conteúdos curriculares mais adequados ao invés de listas extensas de tópicos presentes em livros didáticos.

Contudo, Araújo *et al.* (2021, p.2007) apontam que os professores possuem dificuldades em abordar, em suas aulas, a biodiversidade, pois “Os professores raramente mencionam a biodiversidade da sua região [... pois] seu objetivo principal é o preparo dos alunos para provas, como o vestibular”.

Portanto, a investigação em tela tem objetivo de identificar a Representação Social (RS) de estudantes da educação básica sobre o ambiente marinho, utilizando as contribuições de Moscovici.

De acordo com a teoria da RS de Moscovici, as relações sociais que estabelecemos no cotidiano são fruto de representações que são facilmente assimiladas por um grupo social. “Portanto, a RS, para Moscovici, possui uma dupla dimensão, sujeito e sociedade, e situa-se no limiar de uma série de conceitos sociológicos e psicológicos” (Crusoé, 2004, p.106).

Crusoé (2004) aponta o fato da teoria da RS considerar o conhecimento de senso comum como um conhecimento verdadeiro, permite explicar determinadas práticas nas escolas, na medida em que, identificar as representações dos professores e alunos em relação a um determinado objeto, pode nos ajudar a compreender algumas questões de sala de aula.

Do ponto de vista metodológico, procurou-se identificar a RS de 299 estudantes que se encontram na faixa etária entre 11 e 16 anos, regularmente matriculados no 7ºano, 8ºano e 9ºano do ensino fundamental, de duas escolas brasileiras.

Como instrumento de coleta de dados foi elaborado um questionário onde os estudantes tinham que responder às seguintes questões: 1) Ao pensar nos mares e oceanos, quais são as seis primeiras palavras que vem à sua mente? 2) Existe alguma relação entre seu dia a dia e os mares e os oceanos? Justifique; e 3) O que você aprendeu em sua escola sobre mares e oceanos? Nesse trabalho iremos apresentar a análise da primeira questão.

A primeira questão do instrumento de pesquisa, que tinha por objetivo identificar as ideias que os estudantes tinham sobre o mar e os oceanos, foi elaborada a partir da técnica de Associação Livre de Palavras (Wachelke e Wolter, 2011). Os dados foram analisados com o auxílio do software computacional de análise textual com licença livre (Evocation_2005®), para averiguar a frequência das palavras evocadas pelos estudantes nessa questão.

O Núcleo Central (Quadro I) da RS desses estudantes apresenta apenas dois elementos bióticos, o peixe ($f=150$) e as baleias ($f=34$). Dentre os elementos abióticos, os três mais frequentes foram a água ($f=114$), barco ($f=47$) e ondas ($f=39$).

Segundo Wachelke e Wolter (2011), o núcleo central de uma RS é composto por um conjunto restrito de elementos que define a RS e a organiza e é fortemente compartilhado pelo grupo.

O fato de “peixe” ser a palavra mais evocada pelos estudantes pode ser consequência da utilização de livros didáticos que retratam essa palavra de forma mais recorrente. Um exemplo é o estudo publicado por Calegari *et al.* (2021) no qual os autores caracterizam, por meio de estatística básica e interpretação qualitativa, como a biodiversidade é abordada em uma coleção de livros didáticos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Os autores concluíram que “peixes” é o 4º ser vivo mais mencionado na coleção de livros analisada com 9,68% de 527 menções. Os outros três seres vivos mais mencionados são mamíferos (25,43% das menções), artrópodes (18,98% das menções) e aves (15,94% das menções). Segundo os autores, grupos exclusivamente marinhos, como cnidários, equinodermos e poríferos têm pouca menção, 3,8%, 2,09% e 0,19%, respectivamente.

Mesmo sendo o Brasil um país conhecido por ter uma extensa área litorânea, as respostas dos estudantes revelam a existência de um distanciamento considerável em relação a tal ambiente.

A partir das análises tecidas do questionário aplicado aos estudantes foi possível identificar o pouco conhecimento dos estudantes sobre a diversidade das espécies que o ambiente marinho possui.

Nesse contexto, defendemos abordagens de ensino, como a abordagem CTSA, que tornam presente a Educação Ambiental Marinha e Costeira como alternativa pedagógica para a ampliação dos conhecimentos da população sobre os ecossistemas marinhos, a sua preservação e seu impacto na qualidade de vida das pessoas, até mesmo daqueles que vivem longe das áreas costeiras. Deste modo, é possível proporcionar um maior envolvimento dos alunos com as questões marítimas, na medida em que, ao sentirem parte do planeta em que vivem, os estudantes serão capazes de tomar decisões políticas para a proteção da vida animal e do seu habitat e poderão avançar cada vez mais em direção ao desenvolvimento de tomada de consciência e de atitudes críticas cidadãs.

Bibliografia

Araújo, L.A.L.; Alitto, R.A.S. (2021). Teaching native biodiversity: an exploratory study with Brazilian teachers, *Journal of Biological Education*. p. 1–11.



- Calegari, A.S; Santana, C.M.B.; Soares, J.P.R.; Franzolin, F. (2021). Biodiversidade em uma coleção de livros didáticos do ensino fundamental: um estudo piloto." In Itinerários de Resistência: pluralidade e laicidade no ensino de Ciências e Biologia. Campina Grande: Realize Editora. p. 450–60.
- Cruzoé, N. M.C. (2004). A teoria das representações sociais em Moscovici e sua importância para a pesquisa em educação. Aprender - Cad. de Filosofia e Pisc. da Educação - Vitória da Conquista, Ano II, n. 2, p. 105-114.
- Moscovici, S. (2011). Representações sociais: Investigações em psicologia social. Editora Vozes, 3º. reimpressão.
- Osorio, C. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. Revista Iberoamericana de Educación, n. 28, p. 61-81.
- Wachelke, J.; Wolter, R. (2011). Critérios de construção e relato da análise prototípica para representações sociais. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 27, nº 4, p. 521-526.



A ética e a educação ambiental na formação inicial de professores em Angola: desafios e limites

Ana Paula da Silveira Simões Pedro
ana.pedro@ua.pt
Universidade de Aveiro, Portugal

João Mundo Tomás Mapia
joaomundomapia@gmail.com/mapia@ua.pt
Universidade do Namibe, Angola

Palavras-chave: Ética ambiental, Educação ambiental, Formação inicial de professores, Angola.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Nesta comunicação pretende-se analisar qual o papel e o lugar que a ética e a educação ambiental desempenham atualmente no âmbito da formação inicial de professores do ensino secundário pedagógico de uma escola do sul de Angola. Com efeito, considera-se que a perspetiva da *Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente* (CTSA; Gil, Vilches, 2004; Vilches, Gil, 2010) pode contribuir significativamente para a formação de cidadãos responsáveis e participativos quanto aos problemas socioambientais, para uma maior consciencialização acerca do conjunto de influências, limites e controvérsias da ciência e suas consequências na qualidade de vida dos cidadãos (objetivo 4 da ONU - Educação e Qualidade), bem como para um compromisso ético ambiental mais amplo na defesa da construção de uma sociedade que prime para um desenvolvimento sustentável e equitativo para as gerações

presentes e futuras. Na base deste pensamento reside o contributo fundamental de Hans Jonas, cuja obra seminal - *Le Principe Responsabilité* (1979) – estabelece as condições para a redefinição de uma nova ética ao introduzir uma nova dimensão temporal na ética – o futuro. Ao contrário da perspetiva kantiana, a responsabilidade em H. Jonas, não contém em si a noção de simetria ou de reciprocidade, uma vez que se projeta na constituição de uma resposta ao que ainda não existe. Assim considerada, a responsabilidade é de natureza ontológica no que se refere à *ideia de humanidade que queremos ter*. Os contributos do pensamento deste autor são, pois, fundamentais para os nossos propósitos, na medida em que é essencial saber: 1) se o sistema educativo angolano valoriza a responsabilidade (ambiental) como parte integrante do ato educativo, e se sim, de que forma; 2) qual o lugar que a responsabilidade ocupa nos sistemas de formação de professores em Angola; 3) se os quesitos 1) e 2) acima expostos forem negativos, se não haverá, então, necessidade de re-pensar os processos ou modelos de formação de professores a fim de integrar a dimensão da responsabilidade ética ambiental, na medida em que a escola não é mais um lugar de mera instrução, mas também de formação de cidadãos participativos, reflexivos e ativos. Com efeito, uma revisão sistemática dos principais documentos normativos legais sobre educação e ensino em Angola (Lei de Bases do Ambiente de Angola, artigo 20.º; Lei n.º 13/01, de 31 dezembro de 2001, alínea c) do artigo 3.º; Lei nº 32/20 de 12 de agosto do Sistema de Educação e Ensino que altera a lei nº.17/16 de 7 de outubro) permitiu constatar a existência de algumas lacunas no modelo de formação inicial de professores nas áreas de Biologia e Geografia, acerca das duas dimensões acima mencionadas (ética e educação ambiental). Na verdade, a problematização de uma ética e educação ambientais em que estes se deveriam assumir como educadores de educação ambiental tem vindo a apresentar algumas deficiências, a saber: 1) defesa de uma perspetiva pragmática racionalista-económica neoliberal da formação em educação ambiental caracterizada por uma sobrevalorização de veiculação de conhecimentos teóricos, de uma perspetiva empírica, do método científico; 2) inexistência de conteúdos curriculares específicos de educação ambiental; 3) ausência de uma abordagem metodológica e pedagógico-didática sobre a implementação de uma educação ambiental numa perspetiva inter/transdisciplinar nas áreas de Biologia e Geografia dos cursos de formação inicial

de professores; 4) desvalorização da problematização e questionamento ético-filosófico dos problemas ambientais atuais no que diz respeito aos seus principais paradigmas e racionalidades, uso, fins, interesses e consequências sociais da ciência. Face a esta realidade necessário se torna, por isso, problematizar sobre a formação inicial de professores quanto à ética e educação ambiental do sul de Angola, bem como refletir sobre o papel destes professores, em particular, na promoção de uma educação ambiental dos seus formandos, encarando-os como protagonistas fundamentais deste processo. Para tal, apresentaremos uma proposta didático-pedagógico que procure dar resposta às questões essenciais não só de uma educação ambiental como de natureza ética cruciais para a formação integral dos alunos, futuros professores.

Referências

- Lei de Bases do Ambiente de Angola, artigo 20.º
- Lei n.º 13/01, de 31 dezembro de 2021, alínea c) do artigo 3.º; Lei nº 32/20 de 12 de agosto do Sistema de Educação e Ensino que altera a lei nº.17/16 de 7 de outubro
- Gil, D.; Vilches, A. (2004). Contribuição da ciência à cultura cidadã. *Cultura y Educación*, Barcelona, v. 16, n. 3, pág. 259-272. Disponível em: <https://doi.org/10.1174/1135640042360924>
- Jonas, H. (1979/1997). *Le Principe Responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*, trad de Jean Greisch, (1979), Les Éditions du Cerf, Paris, 1997.
- Jonas, H. (1994). *Ética medicina e técnica*, trad, de Fernando Antonio Cascais, Lisboa: Eds Vega.
- Vilches, A.; Gil, D. (2010). Educação ambiental e educação para o desenvolvimento sustentável: convergências e (supostas) divergências. In: *Seminário ibero-americano ciência-tecnologia-sociedade no ensino das ciências, 2. E seminário ibérico CTS no ensino das ciências*, 6., 2010, Brasília. *Anais*. UnB.

La metodología Aprendizaje-Servicio en la formación inicial del profesorado como herramienta para promover la reducción del Desperdicio Alimentario

Maria Calero

Anna R. Esteve

Maria-Angeles

Fernandez-Zamudio

Olga Mayoral

Tatiana Pina

Universitat de València e Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

Palabras Clave: Desperdicio Alimentario, Aprendizaje-Servicio, Educación Primaria, Formación docente

Objetivo de desarrollo sostenible: Los 17 ODS estrechamente vinculados

Resumen

Introducción

En el contexto actual de crisis socioambiental, se considera que los cambios en los sistemas alimentarios son uno de los factores principales que determinarán en qué medida se alcanzarán los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por Naciones Unidas en 2015. Para atender a la creciente población mundial, los

sistemas alimentarios deben encaminarse hacia la sostenibilidad garantizando dietas seguras, accesibles y saludables. Una manifestación de la ineficiencia de los sistemas alimentarios la encontramos en los significativos niveles de Desperdicio Alimentario, que solo en la Unión Europea, en 2020, supusieron casi 59 millones de toneladas de residuos (unos 131 kg por persona), con un valor de mercado asociado de 132.000 millones de euros (Eurostat, 2023). Unas cifras que contrastan con los 783 millones de personas de todo el mundo que padecieron hambre en 2022 y los más de 3.100 millones de personas que no podían permitirse una dieta saludable en 2021 (FAO et al., 2023). Se trata de una problemática de alcance mundial contemplada en el ODS 12 (Producción y consumo responsables), que establece la meta específica 12.3 de “reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores”, de aquí a 2030.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Decenio de las Naciones Unidas de Acción sobre la Nutrición (2016-2025) ofrecen oportunidades para impulsar la necesaria concienciación ciudadana y la inversión en programas y políticas de mejora de la seguridad alimentaria y la nutrición. En este sentido, las escuelas emergen como entornos ideales para implementar intervenciones educativas efectivas que contribuyan a mejorar la alimentación y las conductas alimentarias (FAO, 2020; FAO et al., 2020). Tal y como han puesto de manifiesto numerosas instituciones e investigaciones, el Desperdicio Alimentario es señal de ineficiencia, insostenibilidad y desigualdad en los actuales sistemas alimentarios y constituye un desafío que obstaculiza el desarrollo sostenible.

Desde el ámbito de la educación formal, en el presente trabajo nos centraremos en analizar el papel que pueden desempeñar las escuelas en el tratamiento de la problemática del Desperdicio Alimentario en los cursos de Educación Primaria (6-12 años), ya que hacer frente a la problemática del desperdicio de alimentos y concienciar al alumnado sobre este tema, desde edades tempranas, es fundamental para modificar la manera en la que consumimos los alimentos.

En particular, la investigación realizada pretende dar respuesta a la siguiente cuestión: ¿cómo se podría favorecer la implicación de docentes en formación en el tratamiento de la problemática del Desperdicio Alimentario en su futura práctica profesional? Considerando investigaciones precedentes (Antón-Peset et al., 2021;

Leal et al., 2021), la hipótesis que ha guiado la investigación ha sido que: Diseñar, llevar a cabo y evaluar propuestas de intervención didáctica favorece la implicación de los futuros maestros y maestras de Educación Primaria en la necesaria reducción del Desperdicio Alimentario.

Se pretende promover que el futuro profesorado que está cursando el Grado en Maestro/a en Educación Primaria elabore materiales sobre esta problemática que son puestos en práctica y evaluados por docentes en activo en diferentes aulas de un centro de Educación Primaria a través de una estrategia de Aprendizaje-Servicio. Al tratarse de una amplia investigación, nos centraremos en una parte del trabajo realizado. En la presentación oral se mostrarán con más detalle las intervenciones y algunos de los resultados obtenidos.

Metodología

Con el propósito de fomentar el diseño de recursos didácticos relacionados con la problemática del Desperdicio Alimentario entre el futuro profesorado, durante el curso académico 2021-22 se llevó a cabo un proyecto en la asignatura optativa “Propuestas Didácticas en Ciencias” del Grado en Maestro/a en Educación Primaria (Universitat de València). El proyecto involucró a un total de 41 estudiantes.

La metodología empleada para el diseño e implementación de las propuestas se basó en estrategias de Aprendizaje-Servicio (ApS). Esta metodología proporciona una experiencia práctica de enseñanza-aprendizaje, generando un aprendizaje significativo y potenciando competencias propias de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS). El trabajo se enmarca en este contexto, ya que permite adquirir conocimientos y competencias durante la realización de proyectos curriculares que abordan necesidades reales, poniendo el aprendizaje a disposición del servicio.

Las propuestas diseñadas por el alumnado del 3.er curso del Grado en Maestro/a en Educación Primaria sobre el Desperdicio Alimentario fueron implementadas y evaluadas por profesorado de un centro público en dos aulas de 5º de Educación Primaria y otras dos de 6º curso, en concreto en la asignatura de Ciencias Naturales, participando un total de 90 estudiantes de Educación Primaria. Como producto final de la intervención en estos cursos, este alumnado implementó

una campaña de sensibilización y concienciación sobre esta problemática dirigida al resto de la comunidad educativa del centro. Este colegio cuenta con 468 estudiantes de Educación Infantil y Primaria, por lo que con esta campaña se perseguía aumentar la conciencia sobre la relevancia de esta problemática y contribuir a reducir los niveles de Desperdicio Alimentario tanto en el centro como en los hogares de las familias del alumnado.

Con el fin de que el profesorado en formación evaluara el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado a cabo, se pidió a cada estudiante que valorara (en una escala del 1 al 10) y comentara en qué medida el trabajo realizado le había ayudado a comprender mejor la problemática socioambiental asociada al Desperdicio Alimentario y, sobre todo, la necesidad y posibilidad de avanzar hacia un consumo responsable, así como que indicara si las actividades realizadas le ayudarían a trabajar esta temática con alumnado de Educación Primaria.

Resultados y conclusiones

Algunos de los resultados obtenidos tras la aplicación y evaluación de las propuestas didácticas por parte de los 41 estudiantes se muestran a continuación.

Valora de 1 a 10...

- En qué medida el trabajo realizado en esta asignatura te ha ayudado a comprender mejor la problemática socioambiental asociada al desperdicio de alimentos y, sobre todo, la necesidad y posibilidad de avanzar hacia un consumo responsable: $9,4 \pm 0,9$
- El interés de la actividad “Elaboración de propuestas didácticas”: $9,8 \pm 0,6$
- El interés de la actividad “Evaluación de las propuestas didácticas de los diferentes grupos”: $9,3 \pm 1,3$
- El interés de la actividad “Implementación de las propuestas didácticas con alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria”: $9,6 \pm 0,8$
- Si consideras que las actividades realizadas en esta asignatura te pueden ayudar a trabajar la problemática asociada al Desperdicio Alimentario y su relevancia con alumnado de Educación Primaria: $9,7 \pm 0,6$

Estos resultados ponen de manifiesto que las propuestas didácticas diseñadas por docentes en formación e implementadas por docentes en activo con alumnado de Educación Primaria resultaron eficaces a pesar de las limitaciones del trabajo. Las actividades realizadas sobre el Desperdicio Alimentario ayudaron al futuro profesorado a comprender mejor esta problemática socioambiental, así como la necesidad de adoptar medidas para contribuir a su reducción.

Referências

- Antón-Peset, A., Fernández-Zamudio, M.A., Pina, T. (2021). Promoting food waste reduction at Primary Schools. A Case Study. *Sustainability*, 13, 600. <https://doi.org/10.3390/su13020600>
- Eurostat. (2023). *Food waste and food waste prevention - estimates*. <https://links.uv.es/qxiNeJ2>
- FAO (2020). *Marco para la Alimentación y la Nutrición Escolar*. FAO.
- FAO, FIDA, OMS, PMA, UNICEF. (2020). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2020. Transformación de los sistemas alimentarios para que promuevan dietas asequibles y saludables*. FAO.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum*. FAO.
- Leal Filho, W., Lange, A., Davis, B., Will, M., Moggi, S. (2021). Higher Education and Food Waste: Assessing current trends, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28, 440-450, <https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1865474>



O Currículo promotor do Desenvolvimento Sustentável: ODS4

Lídia Sanches Mota

sanchesmlidia@gmail.com

Doutoranda da Facultad de Ciencias de la Educación da Universidad de
Santiago de Compostela

Paula Romão

promao@ese.ipp.pt

Escola Superior de Educação do Porto do Instituto Politécnico do Porto

María del Mar Sanjuán Roca

mariadelmar.sanjuan@usc.es

Facultad de Ciencias de la Educación da Universidad de Santiago de
Compostela

Palavras-Chave: Currículo, Flexibilidade Curricular; Desenvolvimento
Sustentável, Educação

Objetivo do Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

A educação tem um papel inquestionável no desenvolvimento de um país ou região. Os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas em 2015. Os 17 ODS estão na agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas que pretendem promover o desenvolvimento em todas as suas dimensões e para os quais foram constituídas metas para serem alcançadas até 2030. Entre os 17 objetivos está o Objetivo 4 – Educação de Qualidade “Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e

equitativa e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”. Este objetivo expressa um desígnio mundial, também adotado pela União Europeia (UE) e por Portugal de “procurar garantir o acesso a educação equitativa e de qualidade em todas as fases da vida, bem como aumentar o número de jovens e adultos com competências relevantes para o emprego, empregos dignos e empreendedorismo” (PORDATA, 2021). Este objetivo também estabelece a eliminação das disparidades de género e de rendimentos no acesso à educação. Pressupõe-se uma análise comparativa de um conjunto de indicadores para medir o alcance das medidas tomadas, nomeadamente:

Taxa de abandono precoce de educação e formação por sexo (meta na UE, até 2020, a taxa de abandono escolar precoce deverá ser inferior a 10%. Em Portugal, 2019 é de 10,6%); população com o ensino superior (ISCED 5-8) por sexo (meta na UE, até 2020, a percentagem de pessoas, entre os 30 e os 34 anos, com ensino superior, deverá ser pelo menos de 40%, em Portugal no ano de 2019 estava em 36,2%); Participação no ensino pré-escolar (meta na UE, até 2020, pelo menos 95% das crianças entre os 4 anos e a idade de início da escolaridade obrigatória devem participar na educação pré-escolar, em Portugal era de 93,7% em 2018); Insucesso na leitura, matemática e ciências (meta UE, até 2020, a percentagem de alunos com 15 anos de idade e fraco aproveitamento em leitura, matemática e ciência, deverá ser inferior a 15%, em Portugal em 2018 era de 20,2%); Taxas de emprego de recém-formados com pelo menos o ensino secundário (meta da UE, até 2020, a percentagem de recém diplomados (20-34 anos) que encontraram emprego, não mais de três anos após terem terminado o ensino e a formação, deverá ser de pelo menos 82%, em Portugal era de 80,3% em 2019).

Consideramos que intervir nos currículos pode contribuir para que as metas estabelecidas para Portugal sejam alcançadas. Sobreretudo ao nível dos indicadores: “Taxa de abandono precoce de educação e formação por sexo”; “população com o ensino superior (ISCED 5-8) por sexo” e “Insucesso na leitura, matemática e ciências”. Por conseguinte, a autonomia e flexibilidade curricular expressa no Decreto-Lei

55/2018 de 6 de julho (DL55) pode ser entendida como parte de uma política educativa que visa uma educação equitativa e de qualidade, expressa no ODS 4.

O atual currículo do Ensino Básico e Secundário em Portugal passou pela criação de um referencial curricular apresentado em 2017, “que expressa a visão de conjunto que concetualiza e dá sentido ao processo de desenvolvimento do currículo, incluindo a sua subsequente operacionalização e avaliação” (Roldão, et al. 2017, p.6). Na elaboração deste referencial para a construção de um currículo futuro, segundo Roldão (2016) seguiu-se a perspetiva de diversos documentos internacionais (Projeto Educação 2030, OCDE, 2016; Repensar a Educação, UNESCO, 2016; Resumo de Políticas, UNESCO, 2017). Desta maneira, constata-se que em Portugal os documentos curriculares de todas as disciplinas e áreas “tendem, no plano das reconfigurações em curso noutros países, a evoluir para um formato menos prescritivo, mas mais orientativo” (Roldão, et al. 2017, p.4).

O desenho curricular proposto pelo nosso sistema central pressupõe uma gestão flexível do currículo nas escolas pelos professores para que os alunos alcancem as aprendizagens essenciais e o perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória.

No nosso estudo pretendemos compreender, de que modo o contributo do currículo nacional é percecionado pelos professores enquanto resposta à diversidade e promotor da equidade no acesso e sucesso escolar e qual o impacto do DL55 na formação de professores.

A investigação a desenvolver será de cariz qualitativo, assente num paradigma interpretativo, que considera que realidade é múltipla e só se pode abordar de forma holística, sendo por esse motivo algo que se constrói (Guedes, 2021). Assim, pretendemos recorrer a um estudo de caso múltiplo.

Este tipo de estudo assenta numa recolha de dados qualitativos, “que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas (Bogdan e Biklen, 1994, p. 16). Estes dados possibilitam um estudo intensivo de um fenómeno que é complexo e que envolve todos os agentes educativos no sentido de nos possibilitar alcançar os objetivos propostos e desta maneira, contribuir para colmatar lacunas educacionais e organizacionais assimiladas. Bogdan e Biklert (1994) sugerem que deverá haver um questionamento continuo dos sujeitos de

investigação, de forma a perceberem um todo em relação ao que experimentam, ao modo como interpretam as suas experiências e ao modo como os próprios estruturam a sua realidade, para melhor a compreendermos. Ponderamos como instrumentos de recolha de dados, para além da análise documental recorrer a entrevistas semiestruturadas e grupais.

Tendo presente as limitações da metodologia qualitativa de análise de dados para que haja validade e confiabilidade no conhecimento produzido durante a investigação (Yazan, 2015), teremos em atenção a triangulação como estratégia de validação interna. A validade externa é assegurada por uma descrição pormenorizada dos dados recolhidos (Carmo e Ferreira, 1998; Yazan, 2015).

Esperamos com este trabalho contribuir para um desenvolvimento do currículo a partir de uma perspetiva crítica, questionando as desigualdades e as exclusões que o currículo pode reproduzir o currículo por um lado e considerando o currículo como um espaço de produção de conhecimento, de relações sociais e de identidades. Desta maneira contribuir para o desenvolvimento do currículo mais inclusivo e emancipador.

Bibliografia

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria*
- Brazão, J. P. G., & Pereira, M. G. (2013). *Evolução curricular em Portugal: Relações e tensões*. Universidade da Madeira.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação. Guia para Auto-aprendizagem.*
e aos métodos. Porto: Porto Editora.
- Fernandes, D. (2011). Articulação da aprendizagem, da avaliação e do ensino: Questões teóricas, práticas e metodológicas. In M.P. Alves e J.-M. De Ketele (Orgs.), *Do currículo à avaliação, da avaliação ao currículo*, pp. 131-142. Porto: Porto Editora.
- Guedes, A. (2021) Modelos e Paradigmas de investigação Educativa. Dispositivos apresentados na sessão de 15 de janeiro. Doutoramento -USC/ESEPP.
- Mota, L. (2021). Avanços e recuos da inovação pedagógica no desenvolvimento do currículo em Portugal. *Sensos-E*, 8(2), 31–46.
<https://doi.org/10.34630/sensose.v8i2.3691>
- Roldão, M. (s.d) Currículo e aprendizagem efetiva e significativa eixos da investigação curricular dos nossos dias. construir a autonomia e a flexibilização curricular: Os desafios da escola e dos professores.



- Roldão, M. d. C., & Almeida, S. d. (2018). Gestão curricular. para a autonomia das escolas e professores. Ministério da Educação / Direção-Geral da Educação (DGE).
- Roldão, M. d. C., Peralta, H., & Martins, I. (2017) Currículo do ensino básico e do ensino secundário para a construção de aprendizagens essenciais baseadas no perfil dos alunos,
- Tejedor, F.J. (2000). El diseno y los disenos en la evaluación de programas. Revista Investigación Educativa, 18, 319-339.
- Yazan, B. (2015). Three Approaches to Case Study Methods in Education: Yin, Merriam, and Stake. 20(2), pp. 134-152. Obtido de <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR20/2/yazan1.pdf>
- <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139423>, consultado em 13 de março de 2021, 18:11
- <https://www.pordata.pt/ODS/Goal/Educa%c3%a7%c3%a3o+de+qualidade-4> ,consultado em 13 de março, 2021, 18h12
- <https://www.dge.mec.pt/educacao-para-a-cidadania/documentos-de-referencia>,consultado em 14 de março, 2021, 16h13
- file:///C:/Users/L%C3%ADdia%20Sanches%20Mota/Downloads/DGEEC_DSEE_2021_EE20192020.pdf , p.32 18 de julho de 2021



Mobilização do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade e das Questões Sociocientíficas sob lentes Freireanas na relação estabelecida entre universidade-escola

Joao Paulo Fernandes
joao.fernandes@cefet-rj.br
CEFET-RJ

Juliana Mesquita de Medeiros Dias
juliana.mesquita@aluno.cefet-rj.br
CEFET-RJ

Jonathan Bull Ribeiro da Silva
jonathan.ribeiro@aluno.cefet-rj.br
CEFET-RJ

Bruna Karl Rodrigues da Silva
brunakarl@outlook.com
NUTES-UFRJ

Marcília Elis Barcellos
marcilia.barcellos@cefet-rj.br
CEFET-RJ

Palavras-chave: Relação Universidade-Escola; Horizontalidade; CTS; QSC.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 13 – Ação Climática.

Resumo

Introdução

Apresentamos aqui parte de uma pesquisa, realizada no contexto brasileiro do projeto “Futurando com ciência”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). A presente pesquisa tem por objetivo analisar o processo de colaboração estabelecido entre universidade e escola de educação básica no contexto do planejamento e desenvolvimento de ações escolares da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O tema escolhido para o desenvolvimento das ações em sala de aula estava centrado na discussão sobre Crises Climáticas a partir das tragédias ocorridas a nível local e global, buscando uma aproximação com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13 que discute aspectos relativos a ação climática. Tais temas foram pautados teoricamente na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Auler & Delizoicov, 2006; Santos & Mortimer, 2001) e na abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) (Sadler, 2004; Herman, B. C., Zeidler, D. L., & Newton, M., 2018).

Referencial Teórico-Metodológico

Nesta pesquisa nos filiamos, metodologicamente, à Análise do Discurso desenvolvida por Fairclough (2001). Seguindo este enquadre teórico, inicialmente delimitamos como problema social da pesquisa: a tragédia socioambiental ocorrida em Petrópolis/RJ e as inações de instâncias governamentais a nível Brasil para o enfrentamento de acontecimentos históricos intensificados pelas mudanças climáticas. Sua representação semiótica encontra-se em discursos relativos às vivências dos alunos na cidade e que ressaltam as dimensões científica, política, econômica, ambiental, cultural etc. dos desastres provocados pelas mudanças climáticas. Vale ressaltar que estas discussões não aconteceram somente em âmbitos microsociais, como é o caso de Petrópolis/RJ. A problemática das mudanças climáticas acontece a nível global, por isto, ao longo de nossas práticas docentes, também priorizamos a abordagem de

eventos sociais que estivessem em escalas macrosociais. Nossa análise de conjuntura envolveu estabelecer relações entre as práticas sociais que permeiam o problema social. São elas: (i) o movimento CTS e suas implicações no exercício da cidadania; (ii) as QSC e a mobilização de discussões relativas aos aspectos éticos e morais de temáticas controversas; (iii) a importância do letramento científico crítico; (iv) a premissa da horizontalidade nas relações existentes entre universidade e escola; (v) o estabelecimento de relações entre negacionismo científico, pós-verdade e *fake news*; e (vi) perspectivas da Educação popular alinhadas a EJA com referência aos trabalhos desenvolvidos por Freire (1987).

No presente trabalho analisamos o processo de planejamento das ações em sala de aula. Nossa equipe era composta por professores da universidade e professores da formação de diversos campos disciplinares. Nosso objetivo nesta etapa foi acompanhar e analisar todo o processo de construção discursiva através das vídeo gravações ao longo dos encontros de planejamento.

Resultados

Realizamos um trabalho junto com professores da educação básica da rede pública de ensino do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, e ao longo dessa pesquisa, identificamos possíveis traços entre práticas docentes que, inseridas no contexto da perspectiva CTS e da abordagem das QSC, contribuiriam no sentido de uma formação para a cidadania, tomada de decisão de forma consciente, aspectos morais e éticos que envolvam a ciência e que refletem direta ou indiretamente a nossa sociedade.

Ao refletir sobre como todo esse processo contribuiu para melhor entender aspectos teóricos na construção do ensino-aprendizagem, destacamos que tais ações colaborativas se constituem como um espaço fértil de inflexões da própria prática docente e da pesquisa: Iniciativas de intervenção nas escolas podem ajudar a desconstruir a ideia de que a pesquisa realizada na universidade não chega ao espaço escolar, a partir de uma concepção de que a escola é um espaço de experimentação ou de aplicação de propostas herméticas desenvolvidas no campo acadêmico. Pensamos que desconstruir essa visão é um ponto central e contribuir no processo de reflexão do professor da educação básica e, indo além, oferecendo-lhe

um protagonismo é fundamental. Os professores da escola básica são capazes de refletir sobre suas práticas, formular questões sobre o cotidiano de suas salas de aula e buscar respostas a esses desafios, sistematizando experiências e produzindo saberes (Nacarato, 2016).

A relação universidade-escola foi se constituindo historicamente de forma assimétrica, apontando para a hegemonia das universidades por meio de sua valorização como centros de produção de conhecimento, sendo as escolas representadas como campos da prática (Dumrauf & Cordero, 2017). Nossos apontamentos nos direcionam para uma prática que tem por objetivo refletir sobre tais assimetrias construídas historicamente nesta relação entre a universidade e a escola básica.

Nos aproximando novamente da ACD, sobretudo por meio de lentes das categorias analíticas da intertextualidade, da representação de eventos e atores sociais e da modalidade, foi possível identificar aspectos discursivos específicos presentes nas falas dos alunos: (i) a intertextualidade nos permitiu compreender que outros textos e/ou vozes foram articulados nos discursos dos alunos (ex. jargões reproduzidos frequentemente em ambientes sociais específicos e/ou midiáticos); (ii) a representação de eventos e atores sociais nos possibilitou o entendimento dos diferentes atores que eram mobilizados pelos alunos, seja em nível individual e/ou coletivo (ex. “prefeito”, “governo” e “sujeito”), assim como os eventos que foram impactantes, em algum grau, no contexto socio histórico da cidade na qual os alunos residem (ex. “as tragédias climáticas provocadas pelas fortes chuvas de 2022”); e, por fim, (iii) a modalidade nos auxilia no entendimento do comprometimento dos alunos com as suas falas, seja com a verdade - modalidade epistêmica (ex. uso de verbos imperativos categóricos e advérbios de modo) - ou com a necessidade/possibilidade - modalidade deôntica (ex. uso de verbos auxiliares, como é o caso do “poder” conjugado na terceira pessoa do singular no indicativo).

Conclusões

Todo o processo de planejamento e execução das práticas pedagógicas foi realizado sob uma perspectiva colaborativa que considerou a heterogeneidade de

sujeitos com diferentes níveis de formação, tais como docentes e licenciandos, e diferentes áreas de formação e atuação dentro de uma relação universidade-escola. Pensamos que é necessário e cada vez mais urgente atuar junto às escolas com professores da educação básica e superior, estudantes de licenciaturas e estudantes da educação básica de forma colaborativa tanto no que se refere às ações pedagógicas quanto à pesquisa. Partimos do princípio de que a relação universidade-escola básica tem um papel fundamental na melhoria educacional e estabelecer tais diálogos é fundamental para atingir esse objetivo. Esperamos que essa construção possa ser usada para fortalecer esta relação, e que mais trabalhos possam ser desenvolvidos a partir dessa parceria de forma horizontal respeitando a contribuição e o protagonismo de todos os sujeitos, sobretudo no que tange às discussões sobre as implicações dos desenvolvimentos científico e tecnológico na sociedade com lentes interdisciplinares que problematizem seus aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais etc.

Bibliografia

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001) Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio – pesquisa em educação em ciências, 3 (1), 105-115.
- Santos, L.P., & Mortimer, E.F. (2001). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, 02 (2), 1-22.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. Journal of Research in Science Teaching, 41, 513– 536.
- Herman, B. C., Zeidler, D. L., & Newton, M. (2018). Students' emotive reasoning through place-based environmental socioscientific issues. Research in Science Education, 50, 2081-2109. doi: 10.1007/s11165-018-9764-1.
- Fairclough, N. (2001). A análise crítica do discurso e a mercantilização do discurso público: As universidades. In C. M. Magalhães (Org.), Reflexões sobre a análise crítica do discurso. Belo Horizonte, MG: Faculdade de Letras UFMG.
- Freire, P. (1987). Pedagogia do oprimido. 20a. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.
- Nacarato, A. M. (2016). A parceria universidade-escola: utopia ou possibilidade de formação continuada no âmbito das políticas públicas? Revista Brasileira de Educação, 21 (66), 1-22.
- Dumrauf, A., & Cordero, S. (2017). Tramas entre escuela y universidad: formación docente, innovación e investigación colaborativa. La Plata: Edulp.



Qual é o papel da criatividade no ensino das ciências?

Uma revisão sistemática da literatura e os desafios emergentes para a formação de professores*

Erika Ribeiro

Laboratório Aberto de Educação em Ciências (LEduC), Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal. ribeiroerika@ua.pt

Ana V. Rodrigues

Laboratório Aberto de Educação em Ciências (LEduC), Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal. arodrigues@ua.pt

Jen Katz-Buonincontro

School of Education, Drexel University. jl333@drexel.edu

* Este trabalho conta com o apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia, através da bolsa individual de investigação UI/BD/152209/2021

Palavras-chave: Criatividade; Formação de professores; Educação em Ciências; Revisão de literatura

Objetivo para o Desenvolvimento Sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

A educação em ciências desempenha um papel crucial na formação de cidadãos possibilitando que compreendam e atuem através das interconexões existentes que permeiam a ciência, a sociedade e a tecnologia. Neste sentido, é essencial preparar

os indivíduos para que participem de forma informada, consciente e crítica nas decisões que afetam a sociedade em que estão inseridos, tendo em conta uma educação científica que enfatize não somente o conhecimento, mas também capacidades, atitudes e valores (Cachapuz, 2023). Promovendo, assim, a literacia científica e fomentando um desenvolvimento global ético e socialmente justo através das descobertas científicas.

A Educação CTS, através da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, orienta e estrutura a educação científica considerando os desafios complexos e atuais enfrentados pela sociedade. Com uma perspetiva similar, podemos também mencionar a Educação STEAM, que engloba a correlação entre as áreas do conhecimento da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática. Esta abordagem educativa promove a aprendizagem interdisciplinar alicerçada em cenários reais ou realistas, promovendo a resolução de problemas, o pensamento criativo e crítico, entre outras capacidades. A interface que mescla a Educação STEAM e a orientação CTS oferece uma oportunidade de aprendizagem prática e significativa para os alunos (Perales-Palacios & Aguilera, 2020).

No âmbito dos desafios enfrentados na educação para este século atual e futuro, algumas competências específicas foram identificadas como essenciais para os alunos. A criatividade, a resolução de problemas, a comunicação, o pensamento crítico, a colaboração e aprendizagem ativa são consideradas fundamentais para a educação moderna (P21, 2009). Por conseguinte, o desenvolvimento destas competências é crucial para proporcionar uma educação que prepare os alunos para uma sociedade global em rápida evolução.

Cabe ressaltar que a criatividade desempenha um papel de relevância na formação dos cidadãos, visto que, ao desenvolver-se um indivíduo criativo, desenvolve-se também as suas capacidades de resolução de problemas e preparado para enfrentar desafios de diferentes naturezas. Runco e Jaeger (2021) definem a criatividade como a capacidade de gerar ideias originais e úteis, bem como de pensar de forma flexível e adaptativa. Esta perspetiva mais ampla da criatividade enfatiza a sua relevância não somente nas artes, mas também nas ciências, como forma de procurar soluções para um desafio ou problema, segundo Cropley (2019).

Tendo destacado anteriormente alguns pontos cruciais para uma educação de maior qualidade, é primordial investir na formação inicial e contínua dada aos professores. A educação oferecida aos alunos pode estar relacionada às experiências vivenciadas pelos professores ao longo da sua formação docente. O professor deve desempenhar um papel de facilitador do processo de aprendizagem, criando um ambiente de aprendizagem dinâmico e participativo, mas cabe a ele estar munido de conhecimentos científicos, estratégias, recursos e metodologias de ensino e aprendizagem que potencializem o processo de aprendizagem de seus alunos (Rodrigues & Martins, 2018).

O presente estudo insere-se em um projeto de investigação de doutoramento que tem como objetivo desenvolver, validar, implementar e avaliar uma proposta de formação com futuros professores do 1º Ciclo de Ensino Básico através de uma abordagem STEAM, de forma a capacitá-los para o ensino das ciências promovendo, simultaneamente, a criatividade. Esta comunicação apresenta uma revisão sistemática da literatura realizada com o objetivo de compreender os conceitos e definições de criatividade e o seu papel no ensino das ciências, de modo a construir uma base teórica para o projeto de investigação acima descrito.

O procedimento metodológico para a revisão sistemática da literatura deu-se através da busca por artigos científicos com revisão por pares, publicados entre 2004 e 30 de agosto de 2023, em revistas científicas indexadas nas bases de dados Scopus, Web of Science e ERIC. Os termos de pesquisa utilizados foram (creativity OR "creative thinking") AND ("science education" OR "science teaching") presentes nos títulos, palavras-chave e resumos. Foram encontrados 1.420 documentos e outros 5 artigos foram acrescentados fora desta pesquisa por apresentarem conteúdo relevante para a discussão do tema. Foram excluídos os documentos que não abordavam simultaneamente a criatividade e a educação em ciências. Outros artigos foram excluídos caso: não fossem estudos teóricos, fossem duplicatas encontradas nas bases de dados, fosse impossível acessar o artigo completo, houvesse falta de informação sobre os artigos, não fossem artigos científicos ou não estivessem em português, inglês ou espanhol. Este processo resultou num corpus final de 12 artigos para análise e discussão dos dados.

Os resultados apontam que a criatividade é assumida pelos autores como uma capacidade de gerar ideias, sejam elas abstratas ou não, baseando o seu processo na originalidade, na variedade e no número de ideias produzidas. Ressalta-se que a criatividade é uma dimensão humana que pode ser estimulada e desenvolvida quando explicitamente orientada para tal. É também referida a importância da criatividade na natureza da ciência, tendo em conta as inovações e descobertas inerentes à evolução da ciência, uma vez que a construção do conhecimento científico é o resultado do pensamento criativo na busca por respostas a problemas enfrentados.

No que diz respeito à relação entre criatividade e educação em ciências, é evidente a necessidade de incluir explicitamente o desenvolvimento da criatividade no currículo escolar, com diretrizes e estratégias de orientação no contexto prático. Argumenta-se que uma das dificuldades no desenvolvimento da criatividade no processo de ensino e aprendizagem é uma conceção errónea sobre a criatividade, uma vez que tanto professores como alunos, por vezes, não se sentem criativos ou não têm confiança para a demonstrar. Refere-se ainda que as metodologias ativas e mesmo a abordagem STEAM são excelentes aliadas na promoção da criatividade em contexto educativo, sobretudo as que se baseiam em problemas e desafios.

Podemos concluir que a criatividade desempenha um papel crucial na dimensão humana de qualquer indivíduo. É ainda mais importante mobilizar esta capacidade durante o processo educativo, de forma a potenciar a aprendizagem durante o percurso académico desde os primeiros anos de escolaridade e ao longo da vida. Para tal, é essencial formar professores sensíveis ao tema e capazes de propor atividades que desenvolvam a criatividade dos seus alunos com intencionalidade e regularidade. Além de nutrir um ambiente de sala de aula que estimule a imaginação, respeite os diferentes tempos e modos de aprender e evite julgamentos.

Para trabalhos futuros, pretendemos aprofundar a fundamentação teórica sobre o tema, buscando relatos de experiências didáticas empíricas descritas na literatura que relacionem o desenvolvimento da criatividade aliado ao ensino de ciências através de da aprendizagem ativa, mais especificamente utilizando a metodologia Challenge Based Learning.

Referências

- Cachapuz, A. (2023). Educação em Ciências: Pensar o todo. *Rev. Int. de Pesq. em Didática das Ciências e Matemática (RevIn)*, 4, 1-21.
- Cropley, A. (2020). Definitions of Creativity. In S. Pritzker, M. Runco (Eds.), *Encyclopedia of Creativity*, (pp. 315–322). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809324-5.23524-4>
- P21 (Partnership for 21st Century Learning). (2009). *P21 Framework definitions*. Washington, DC.
- Perales-Palacios, F. J. & Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEM: ¿evolución, revolución o disyunción? Ápice. *Revista de Educación Científica*, 4(1). 1-15
- Rodrigues, A. V., & Martins, I. P. (2018). Formação inicial de professores para o ensino das ciências nos primeiros anos em Portugal. In A. Cachapuz, A. S. Neto, & I. Fortunato (Orgs.), *Formação inicial y continuada de professores de ciências: o que se pesquisa no Brasil, Portugal e Espanha* (pp. 179-198).Edições Hipótese.
- Runco, M. A. & Jaeger, G. J. (2012) The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 24:1, 92-96. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092>



Competências Científicas Docentes, Educação CTS e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Margareth Polido Pires
Universidade Cruzeiro do Sul
megppf@gmail.com
ORCID 0009-0003-8145-4986

Maria Delourdes Maciel
Universidade Cruzeiro do Sul
Delourdes.maciel@gmail.com
ORCID 0000-0002-6821-5185

Palavras-Chave: competências científicas, educação CTS, Objetivo do Desenvolvimento Sustentável, cidadania

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

Nos últimos anos, a comunidade global adotou um compromisso inequívoco com um futuro mais sustentável e equitativo por meio da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Essa agenda abrange uma série de metas que visam abordar questões críticas, como erradicação da pobreza, igualdade de gênero, acesso à água potável, energia limpa, combate às mudanças climáticas e muitos outros desafios interconectados. No cerne dessa visão está a transformação via educação, e uma das áreas fundamentais para alcançar esses objetivos, em nossa concepção como educadores, é o ensino de ciências na educação básica.

O ensino de ciências desempenha um papel vital na formação dos cidadãos do futuro, capacitando-os a compreender as complexas interações entre sociedade, ambiente e tecnologia. No entanto, para que os estudantes cumpram eficazmente esse papel, é crucial que os docentes possuam competências científicas sólidas, que não devem abranger somente o conhecimento nas áreas de ciências, mas também a capacidade de promover a curiosidade científica, o pensamento crítico e a resolução de problemas entre os alunos. É preciso que os professores tenham certas competências científicas desenvolvidas, e este é o ponto central de nossa discussão.

Assim, neste trabalho, buscamos estabelecer um diálogo entre uma das competências científicas que os docentes devem possuir, preconizadas na obra de Pedrinaci *et al.* (2012), com os ODS. Na referida obra "11 Ideas Clave – El Desarrollo de la Competencia Científica", Emilio Pedrinaci (autor e organizador), Aureli Caamaño, Pedro Cañal e Antonio de Pro, propõem uma reflexão baseada na potencialidade do ensino de ciências da natureza por competências. Cada capítulo dedica-se à reflexão sobre uma ideia-chave, abordando questões relevantes a ela associadas. Neste trabalho em específico, nos centramos na Idea 1, que preconiza “o exercício da cidadania responsável requer alguma competência científica” (p.15). Nosso objetivo é buscar elementos que correlacionem tal competência científica docente com os complexos desafios propostos nos ODS.

De certo, atualmente, a ideia e os princípios associados a cidadania enfrentam desafios associados a problemas sociais, econômicos e políticos, incluindo a influência dos meios de comunicação de massa, a disseminação das novas tecnologias da informação e o surgimento de novos nacionalismos e formas de exclusão.

Portanto, a educação para a cidadania desempenha um papel fundamental. Para ser um cidadão completo, é necessário desenvolver a capacidade de pensar de forma crítica e sistemática, encontrar soluções para problemas, resolver conflitos de maneira responsável e solidária e participar ativamente na vida pública, protegendo os direitos humanos. Esses são os pilares fundamentais de uma cidadania plena e eficaz em nossa sociedade contemporânea.

Conforme observado por Levinson (2010), a conexão entre as disciplinas científicas e a cidadania tem emergido como uma tendência proeminente nos currículos educacionais mais contemporâneos. Estes currículos enfatizam a

necessidade de preparar os estudantes para uma participação ativa na sociedade e para a tomada de decisões conscientes em relação a questões socio científicas. O autor destaca que essa ênfase na formação para a cidadania é observada em países como os Estados Unidos, Inglaterra, Brasil, Portugal e outros.

Assim, parece haver uma tentativa de assegurar que a educação científica não apenas promova o conhecimento, mas também capacite os cidadãos a tomarem decisões informadas e a participarem ativamente na construção de um futuro sustentável e próspero para suas nações. A cidadania responsável está na base dos ODS propostos pelas Nações Unidas, pois representa o engajamento ativo e consciente dos cidadãos na promoção de um mundo mais sustentável e equitativo.

Neste estudo, optamos por uma metodologia qualitativa do tipo documental, onde nos concentramos na coleta, organização e interpretação da obra de Pedrinaci *et al.* (2012) e os 17 ODS defendidos pela ONU. Como resultado apresentamos um mapa de referências que articula competência e cidadania, estimulando uma reflexão mais aprofundada sobre a importância das competências científicas dos professores na abordagem das questões complexas, alvo dos ODS.

O processo a que nos dedicamos, buscar um diálogo entre a formação científica dos docentes, em especial a necessidade de ter desenvolvida a competência cidadã, com os ODS, se mostrou bastante interessante e potente. Nos parece evidente a necessidade de os docentes desenvolverem competências científicas para poderem auxiliar seus alunos para os desafios complexos do século XXI e, como decorrência, contribuir de maneira significativa para o alcance dos objetivos da Agenda 2030. Estabelecidos como uma agenda global para abordar desafios ambientais, sociais, econômicos, os ODS dependem, e muito, da capacidade dos professores estabelecerem uma formação sólida da ciência aos seus alunos.

Tal desenvolvimento da competência docente contribui com os ODS primeiramente, ao permitir que os professores compreendam a base científica das questões propostas em tais objetivos, permitindo-lhes explicar de forma mais clara e envolvente esses desafios aos alunos. Além disso, ela promove competências como pensamento crítico, resolução de problemas, avaliação de propostas, dentre outras, que são cruciais para abordar questões complexas, como por exemplo, mudanças

climáticas, saúde pública e desigualdade social. Por fim, professores competentes fomentam a educação de qualidade, um objetivo específico dos ODS.

Desse modo, podemos enumerar que professores com formação científica sólida:

- Estão mais bem equipados para selecionar conhecimentos científicos essenciais aos alunos, permitindo-lhes compreender melhor as questões de interesse social que envolvem ciência e tecnologia;
- Podem promover o pensamento crítico, ensinando os alunos a questionarem informações, analisar evidências e avaliar as implicações das decisões relacionadas a questões sociais baseadas em conhecimento científico.
- Compreendem o fazer científico, o que lhes permite ensinar aos alunos como abordar problemas complexos de maneira lógica, sistemática, baseada em evidências - características essenciais para a tomada de decisões informadas.
- Podem contextualizar questões sociais complexas dentro de um quadro científico, facilitando a compreensão dos alunos sobre esses desafios e para as possíveis soluções.

Investir na formação científica dos professores é investir em um futuro sustentável, onde as gerações futuras estarão preparadas para enfrentar os desafios globais com conhecimento e resiliência. À medida que continuamos a trabalhar em direção aos ODS até 2030, é fundamental reconhecer e valorizar o papel crucial dos educadores na transformação de nossos objetivos em realidade.

Referências Bibliográficas

- Levinson, R. (2010). *Science Education And Democratic Participation: An Uneasy Congruence?* Studies in Science Education (v. 46, n. 1, p. 69-119).
- Organização das Nações Unidas (ONU) (2015). *Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs (un.org)
- Pedrinaci, E. (Coord.), Caamaño A., Cañal, P., Pro, A. (2012). *11 Ideas Clave. El Desarrollo de la Competencia Científica*. Editorial Graó. ISBN: 978-84-9980-472-9. P. 294 páginas.

Conceções dos professores e futuros professores sobre educação ambiental

Graça S. Carvalho
Agregação, CIEC, Instituto de Educação
Universidade do Minho
graca@ie.uminho.pt

Maria Cristina Pansera-de-Araujo
Doutora, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI
pansera@unijui.edu.br

Rosa Branca Tracana
Doutora, Ci&DEI-IPG-ESECD
rtacana@ipg.pt

Palavras-chave: Educação ambiental, concepções, antropocentrismo, ecocentrismo

Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de qualidade;
14 – Proteger a vida marinha; 15 – Proteger a vida terrestre

Resumo

O presente estudo enquadra-se essencialmente em três dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (BCSD, s/d): 4 – Educação de qualidade; 14 – Proteger a vida marinha; 15 – Proteger a vida terrestre. O estudo decorreu do âmbito do projeto de investigação Europeu BIOHEAD-CITIZEN (*STREP 506015 da prioridade 7 do FP6*) intitulado *Biologia, Saúde e Educação Ambiental para uma melhor cidadania*, em que participaram dezoito países: doze da União Europeia (Portugal - coordenador, Alemanha, Chipre, Estónia, Finlândia, França, Hungria, Itália, Lituânia, Malta, Polónia e Roménia); cinco da África (Argélia, Marrocos,

Moçambique, Senegal e Tunísia) e um do Médio Oriente (Líbano). Construiu-se um questionário em inglês no âmbito do projeto BIOHEAD-CITIZEN sobre a problemática da Ecologia e Educação Ambiental. O questionário apresenta 38 questões ambientais e 19 questões pessoais dos respondentes (idade, sexo, formação académica, religião e posição política, ...). Após a validação do questionário e sua tradução para o idioma de cada país, estes foram aplicados a professores em serviço e a futuros professores do 1º Ciclo e 3º Ciclo do Ensino Básico ou do Ensino Secundário lecionando disciplinas de Biologia e, para comparação, da Língua nacional de cada país.

Em Portugal, o questionário foi aplicado a agrupamentos escolares da zona urbana de Braga. Em relação aos futuros professores, o questionário foi aplicado a estudantes dos últimos anos dos cursos de formação de professores, antes de irem para o estágio final, ou seja, antes de adquirirem experiência no ensino. Em todos os países, cada subamostra de professores ou futuros professores foi de, pelo menos, 50 indivíduos. Constituíram-se, assim, seis subamostras portuguesas: *i)* Professores em exercício do 1º Ciclo do Ensino Básico; *ii)* Professores em exercício do 3º Ciclo do Ensino Básico ou do Ensino Secundário que lecionam disciplinas na área da Biologia; *iii)* Professores em exercício do 3º Ciclo do Ensino Básico ou do Ensino Secundário que lecionam disciplinas de Língua Portuguesa; *iv)* Futuros professores do 1º Ciclo do Ensino Básico; *v)* Futuros professores do 3º Ciclo do Ensino Básico ou do Ensino Secundário, que venham a lecionar disciplinas na área da Biologia; *vi)* Futuros professores do 3º Ciclo do Ensino Básico ou do Ensino Secundário que venham a lecionar disciplinas de Língua Portuguesa .

Para além da análise descritiva, utilizou-se o método da análise multivariada, a qual permitiu representar as componentes mais estruturadoras das variâncias das respostas dos indivíduos. Esta técnica tem vindo a tornar-se um método corrente para investigar dados complexos que caracterizam os numerosos respondentes, de acordo com muitas variáveis em jogo (Lebart *et al.*, 1995). Para analisar o conjunto das 29 variáveis da Educação Ambiental efetuou-se a análise da componente principal (ACP) que diferencia todos os indivíduos (Lebart *et al.*, 1995), complementada pela análise *between groups* (Dolédec & Chessel, 1987), que mostra as diferenças entre grupos de concepções, sejam de professores, de religiões, de níveis de habilitações entre outros. Esta última análise (inter-classe) foi complementada por um teste estatístico

(teste de randomização de Monte Carlo, Robert & Casella 2004), para se identificarem diferenças significativas entre grupos (Clément, 2007).

A nossa amostra consistiu em 368 questionários validados, com uma distribuição equitativa pelas seis subamostras. O conjunto de todos os respondentes da amostra (futuros professores ou em exercício) apresentou uma média de idade de 32,3 anos, em que a média das idades dos futuros professores era de $22,6 \pm 0,57$ anos, enquanto a daqueles em exercício era de $42 \pm 1,73$ anos. Em todas as subamostras, a maioria dos respondentes eram mulheres (81,5% do total).

O teste *Student-t* mostrou que entre o grupo dos futuros professores e o dos professores em exercício havia diferenças significativas ($P < 0,005$) no que diz respeito à idade, mas não ($P > 0,005$) no que concerne ao sexo.

Através da aplicação da análise estatística multivariada (ACM) e da análise de componente principal (ACP) identificámos três tipos de concepções perante o ambiente: *i*) a concepção **ecocêntrica** ou de preservação, que privilegia a preservação da natureza e a diversidade das espécies naturais no seu habitat, bem como a sua proteção (Milfont and Duckitt, 2006); *ii*) a concepção **antropocêntrica** ou de utilização expressa a noção de que o ser humano tem o direito de se apropriar dos bens da natureza e das espécies serem usadas e alteradas mediante os objetivos humanos (Milfont and Duckitt, 2006); *iii*) e a concepção **sentimentocêntrica**, que atribui sentimentos aos seres vivos (Clément *et al.*, 2007; Khalil *et al.*, 2007). Ao analisarmos a dualidade preservação/utilização da natureza, a nossa amostra é claramente a favor da preservação da natureza, defendendo assim, uma concepção *ecocêntrica*. No que se refere aos resultados sobre a perceção dos OGM, estes demonstraram que, no cômputo geral, a amostra é defensora de uma posição pró-OGM (cerca de 60%). Esta posição vai contra os resultados obtidos num estudo realizado por Demirci (2008), no qual observaram que os professores turcos eram contra os OGM por considerarem que são um risco quer para a saúde quer para o ambiente, e também num estudo de Gaskell e colaboradores (2003), os quais verificaram que a maioria dos países Europeus era contra os OGM. Atendendo aos grupos de lecionação constatámos que os professores e futuros professores da área de Biologia aproximam-se de uma concepção *ecocêntrica*; os de Língua Portuguesa de uma concepção *antropocêntrica* e os professores e futuros professores do 1º CEB de uma concepção *intermédia*.

Relativamente aos objetivos da Educação Ambiental, a nossa amostra mostrou-se mais favorável ao “Desenvolvimento de um Comportamento Responsável” em detrimento de “Proporcionar Conhecimento”. Os professores e futuros professores que se posicionam junto de uma posição *ecocêntrica* são aqueles que mais intervêm na sociedade com vista a mudarem não só os seus próprios comportamentos como os dos seus alunos, enquanto os que se posicionam perto da posição *antropocêntrica*, deixam para os cientistas a resolução dos problemas desresponsabilizando-se assim do meio que o envolve. Pretende-se, com este estudo, melhorar estes aspetos emergentes, no sentido de reforçar uma sociedade baseada na literacia ambiental e na cidadania.

Bibliografia

- BCSD Portugal (s/d) *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. <https://ods.pt/> [29/09/2023].
- Clément, P., Laurent, C., Forrissier, T. & Carvalho, G. (2007). Conceptions et systèmes demconceptions sur l'environnement, chez des enseignants et futurs enseignants en France, en Allemagne et au Portugal. *Education & Didactique*.
- Demirci, A. (2008). Perceptions and attitudes of geography teachers to biotechnology: a study focusing on genetically modified (GM) foods. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 7(23), pp. 4321-4327.
- Dolédec S. & Chessel D., (1987). Rythmes saisonniers et composantes stationnelles en milieu aquatique I- Description d'un plan d'observations complet par projection de variables. In *acta Oecologica, Oecologia Generalis*, 8: 3, pp. 403–426.
- Gaskell, G., Allum, N. & Stares, S. (2003). Europeans and biotechnology in 2002: *Eurobarometer 58.0*. Brussels: European Comission.
- Khalil, I., Clément, P. & Laurent, C. (2007). Anthropocentrées, écolocentrées ou sentimentocentrées : les conceptions d'enseignants et futurs enseignants libanais sur la nature et l'environnement. Beyrouth : *Feuilles Libanaises*
- Lebart L., Morineau A. & Piron M., (1995). *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Dunod. Paris.
- Milfont, T.L. and Duckitt, J. (2006). Preservation and utilization: understanding the structure of environmental attitudes. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 7(1), pp. 29-50.



A contribuição da formação continuada no desenvolvimento profissional docente: análise de sequências de ensino CTSA

Naãma Cristina Negri Vaciloto
naamanegri@usp.br

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências,
Universidade de São Paulo, Brasil

Maria Eunice Ribeiro Marcondes
mermarco@iq.usp.br

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências,
Universidade de São Paulo, Brasil

Palavras-Chave: Formação continuada docente, desenvolvimento profissional, Ensino CTSA

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 4: Educação de qualidade.

Resumo

Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável

Até 2030, substancialmente aumentar o contingente de professores qualificados, inclusive por meio da cooperação internacional para a formação de

professores, nos países em desenvolvimento, especialmente os países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento

A nossa sociedade tem passado por transformações que exigem das pessoas tomadas de decisão conscientes, sendo necessária a apropriação de conhecimentos diversos. A contextualização vem sendo utilizada no ensino com o intuito de proporcionar essa formação. Akahoshi (2012) classifica o ensino contextualizado em 5 níveis que vão de ideias ingênuas à ideias mais complexas. As ideias ingênuas indicam uma relação entre o conhecimento específico e o cotidiano como uma maneira de facilitar a aprendizagem. As ideias mais complexas sugerem maior imersão em uma problemática socioambiental por meio da compreensão e da transformação da realidade social. São nessas ideias mais complexas que inserimos a perspectiva CTSA.

Desenvolver propostas de ensino na perspectiva CTSA exige do professor uma ruptura de visões simplistas sobre o ensino (Carvalho & Gil-Pérez, 2011), superando o tradicionalismo e as visões ingênuas sobre o ensino contextualizado. Este trabalho tem, então, como objetivo apresentar indícios de desenvolvimento profissional docente a partir da comparação entre o modelo didático (uma representação das ações em sala de aula) e a concepção sobre Ensino CTSA manifestados inicialmente e as sequências de ensino CTSA planejadas.

Desde 2018 professores de Química do Estado de São Paulo / Brasil vem participando de encontros que visam a superação de demandas formativas para que possam se desenvolver profissionalmente. Em determinado momento, o foco dos encontros foi o estudo e o desenvolvimento de sequências de ensino na perspectiva CTSA seguindo o modelo metodológico proposto por Aikenhead (1994).

Tais sequências CTSA foram analisadas a partir dos níveis de contextualização propostos por Akahoshi (2012) e o desenvolvimento profissional foi identificado a partir da comparação entre as sequências de ensino e o modelo didático (Garcia-Pérez, 2000; Santos Jr., 2010) manifestado nos primeiros encontros, bem como a concepção inicial sobre o Ensino CTSA.

A análise das sequências desenvolvidas, do modelo didático e da concepção CTSA foram divididas em três dimensões: Para que ensinar?, que se refere à finalidade do ensino; O que ensinar?, conteúdos selecionados, Como ensinar?,

relacionada às estratégias de ensino. Para cada dimensão foram identificados níveis (0 a 5) que permeavam entre concepções mais simplistas e tradicionais até concepções mais complexas e com tendências construtivistas. Neste trabalho serão apresentados os resultados das análises feitas com dois professores, P1 e P2.

O professor P1 escolheu como tema "Automação e robótica no segmento automotivo" para planejar uma sequência de 7 aulas. Já o P2, mobilizado pelos maus hábitos alimentares de seus alunos, desenvolveu uma sequência de 18 aulas cuja problemática foi: "Como escolher e como preparar os alimentos visando uma alimentação saudável?".

O quadro 1 resume os níveis identificados para as três dimensões de análise, tanto para a sequência de ensino (SE) quanto para o modelo didático (MD) e para a concepção sobre o ensino CTSA.

Quadro 1. Nível manifestado por P1 e P2 nas três dimensões de análise.

	Para que ensinar?		O que ensinar?		Como ensinar?	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Modelo didático	3	1	1	4	1	1
Concepção CTSA	2	1	1	1	1	1
Sequência didática	4	5	4	5	4	5

Na SE, P1 propõe discussões voltadas às vantagens e desvantagens de processos industriais, na intenção de desenvolver no aluno a capacidade de se posicionar criticamente e fazer escolhas conscientes. Os conteúdos selecionados envolvem a inter-relação CTSA. As estratégias de ensino foram analisadas individualmente e a partir da tendência foi identificado o nível. Os experimentos, materiais e atividades propostas tinham relação direta com a questão-problema, indicando uma problematização contínua. Os experimentos propostos enfatizaram conteúdos científicos e tecnológicos permeando propostas investigativas. Os materiais e as atividades elaborados favoreciam posicionamentos frente à questão

socioambiental de estudo, porém sem ações sociais perante a comunidade.

Assim, a sequência de ensino planejada por P1 apresenta uma tendência ao nível 4, de "*Compreensão da realidade social*" em que conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada visando o posicionamento frente às situações problemáticas, possibilitando aos alunos o desenvolvimento de competências de análise e julgamento (Akahoshi, 2012).

Em seu MD inicial, P1 manifestou uma tendência tradicional com nuance construtivista, pois considerava importante uma formação visando o desenvolvimento de uma postura atuante em seu contexto social, mas para ele a finalidade do ensino priorizava o ensino de conteúdos químicos (nível 3). Esta tendência tradicional foi manifestada também na concepção sobre o Ensino na abordagem CTSA que para P1 tinha a finalidade de motivar o aluno durante o ensino por meio da relação entre o conteúdo científico e fatos cotidianos (nível 2). Sobre o que ensinar manifestou ideias indefinidas no MD dando ênfase tanto em um ensino com foco no conteúdo químico quanto nas relações CTSA (nível 1) e ideias ingênuas sobre o Ensino CTSA, acreditando que o foco do ensino deve ser no conhecimento científico (nível 1).

Um MD indefinido também apareceu na dimensão "como ensinar?", pois P1 considera importante tanto o ensino por transmissão de conteúdos quanto o ensino que estimule a capacidade do aluno de analisar, julgar, criticar e exercer a sua cidadania (nível 1). A concepção com tendência tradicional novamente é reforçada no instrumento sobre CTSA em que defende aulas expositivas com foco no ensino de conceitos químicos (nível 1).

É possível identificar que a participação de P1 nos encontros favoreceu seu desenvolvimento no que diz respeito à elaboração de atividades instrucionais. Isso porque P1 apresentou ideias tradicionais sobre sua didática e sobre o Ensino na abordagem CTSA, mas elaborou uma SE com níveis mais complexos e com tendências construtivistas.

Com relação ao P2, a análise geral da SE para identificar tendências de Ensino CTSA mostrou que a finalidade é desenvolver no aluno a capacidade de se posicionar criticamente, fazendo escolhas conscientes que envolvam ações pessoais. Os conteúdos selecionados favorecem essa finalidade pois envolvem a inter-relação CTSA visando o desenvolvimento de habilidades que propiciam ações de intervenção

na sociedade. As estratégias de ensino têm relação direta com a questão-problema, indicando uma problematização contínua. As aulas têm características investigativas e, além de relacionar os conhecimentos CTSA, servem como orientação para mudanças de hábitos alimentares dos alunos. A SD planejada por P2 atingiu o nível "Transformação da realidade social", proposta por Akahoshi (2012).

Avanços podem ser observados quando se compara o material produzido pelo professor e as concepções manifestadas ao iniciar no grupo colaborativo: um MD que permeava o tradicionalismo (nível 1); concepção de ensino CTSA com a finalidade de facilitar a aprendizagem de conteúdos químicos por meio de exemplos.

Embora os professores tenham manifestado ideias ingênuas a respeito do Ensino CTSA e um MD que indicava ações de sala de aula com tendências tradicionais, os encontros de formação continuada podem ter propiciado a ruptura de visões simplistas favorecendo ao professor o desenvolvimento de materiais instrucionais que consideram a inter-relação entre conhecimentos CTSA visando o posicionamento crítico de seus alunos.

Referências

- Akahoshi, L. H. (2012). Uma Análise de Materiais Instrucionais com Enfoque CTSA Produzidos por Professores em um Curso de Formação Continuada. Dissertação (mestrado), USP, São Paulo.
- Aikenhead, G. S. (1994). The social contract of Science: implications for teaching Science. In.: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. STS education – International perspectives on reform. New York: Teachers College Press.
- Carvalho, A. M. P. & Gil-Pérez, D. (2011). Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações. 8 ed. São Paulo: Cortez.
- Garcia Pérez, F.F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención em 216e realidad educativa. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. n. 207.
- Santos Jr., J. B dos. (2009). Colaboração mediada como ferramenta na reestruturação do sistema de crenças pedagógicas sobre ensino e aprendizagem do professor de Química. 2009. 192f. Dissertação (Mestrado), USP.



Formação de ecoeducadores a partir do laboratório vivo: CTSA nas trilhas de uma cidadania sustentável

Aline Beatriz Pimentel Doelinger Oliveira
alinebeatrizdoelinger@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Christyan Lemos Bergamaschi
christyanlb_27@hotmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Mariane Quimquim Bôa
marianeqb@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Maria das Graças Ferreira Lobino
doutoradograca@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Palavras-chave: Educação Ambiental. Formação continuada. Educação científica sustentável. Sustentabilidade.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

O Laboratório Vivo busca abordar os conceitos de sustentabilidade, tão negligenciados na contemporaneidade e, por consequência, na educação em geral. Educação esta que se baseia na racionalidade técnica, no desenvolvimento atual e na concepção da natureza, resultando na reprodução das práticas sociais dominantes e na formação de indivíduos que pensam, agem e vivem de maneira individualista, fragmentando o conhecimento e percebendo a natureza de forma utilitária.

A proposta curricular de CTS corresponde a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, evidenciando a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Santos & Mortimer, 2000), contrapondo o paradigma tecnocrata, denunciando a emergência planetária agravada por este (Vilches *et al.*, 2011). Em consonância com as premissas da educação CTS estão aquelas pautadas no Laboratório Vivo, um projeto de extensão para a Formação de Ecoeducadores. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi descrever essa formação, realizada em 2023 por meio de dez oficinas temáticas no município de Vitória, Espírito Santo, Brasil, investigando as contribuições dessas temáticas para a superação das questões emergentes apontadas pela própria abordagem CTS.

O percurso formativo foi delineado seguindo o Programa Nacional de Formação para Educadores Ambientais (ProFEA) do Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental (2006), que questiona o modelo de formação de educadores ambientais em atuação e em formação, propondo novas possibilidades e a sua constituição enquanto política de Estado, ao passo que evoca o coletivo a educar e se educar de forma permanente e contínua para uma sustentabilidade socioambiental. Nesta premissa, o processo educativo em Educação Ambiental não se encerra em si mesmo, e sim carrega o objetivo de estabelecer raízes, se fixar como possibilidade de formação e transformação contínua. É nesta metodologia que se apoia a concepção dos resultados da Formação para Ecoeducadores.

A sequência e os conteúdos dos encontros foi inspirada em Lobino (2004), que desenvolveu uma intervenção pedagógica com turmas de anos iniciais a partir da complexidade da vida como ponto de partida para a construção de conceitos. A transposição desse processo para a Formação de Ecoeducadores possibilita tornar a Educação Ambiental mais acessível a um público diverso e objetiva promover o desenvolvimento de uma cidadania sustentável, pautada na visão de ambiente na categoria totalidade e na potência da coletividade enquanto representação política.

O público da Formação de Ecoeducadores constituiu-se majoritariamente de professores da educação básica, contando também com estudantes de licenciatura, educadores atuantes em espaços não formais de ensino, extensionistas e

representações de movimentos sociais locais. O percurso formativo realizado aos sábados de 08h às 13h, em linhas gerais, foi assim organizado:

- *1ª oficina: Onde estamos? Sol, terra e território vivido.* Essa oficina foi uma aula de campo no Parque da Fonte Grande, no município de Vitória - Espírito Santo. Este ambiente oportuniza aos visitantes uma visão panorâmica de municípios da Grande Vitória, colocando em evidência as contradições que emergem desses espaços.

- *2ª oficina: Reconhecendo o território vivido.* Neste momento, realizou-se a demarcação e reconhecimento do território, partindo da visão panorâmica para o *locus* do Laboratório Vivo, situado atualmente na Cidade da Inovação (CI), espaço pioneiro do Instituto Federal do Espírito Santo voltado para a inovação em diversas dimensões.

- *3ª oficina: Horta, flores e ambiente.* Explorou-se, nessa oficina temática, a potência da diversidade vegetal para o ensino de conceitos em Ciências da Natureza e Humanas. Mais especificamente, a morfologia de cultivares angiospermas e gimnospermas é abordada para trabalhar temas e conceitos como evolução, sistema reprodutor, sexo e reprodução, reprodução sexuada e assexuada, sexualidade, gênero, diversidade.

- *4ª oficina: Poliniza e ação.* Inicialmente foi feito um resgate das oficinas passadas, relacionando o Sol, a Terra, o território, a chegada da horta e flores, e assim, as abelhas. Foram discutidos sobre: o porquê de existir uma clara divisão entre territórios adjacentes; as abelhas e os serviços ecossistêmicos; biodiversidade e ações antrópicas. Por fim, as primeiras caixas racionais de abelhas jataís foram levadas ao meliponário do local e, neste momento, de fato, ocupamos a CI.

- *5ª oficina: Abordagem temática à luz das mudanças climáticas.* Apresentam-se, neste momento, possibilidades para problematizar dentro e fora da sala de aula as intensas transformações que o planeta Terra vem sofrendo e as consequências socioambientais destas, partindo de conceitos integradores da Física.

- *6ª oficina: Saúde Integral e as Práticas Integrativas Complementares.* A partir de um conceito de saúde que busque uma perspectiva de integralidade, as práticas integrativas complementares são trazidas ao debate como uma forma de resgate às relações entre o ser humano e a natureza. As plantas medicinais e suas propriedades

cientificamente comprovadas e em estudo são apresentadas como um caminho para a valorização dos saberes tradicionais.

- *7ª oficina: Corpo humano ou ser humano?* Ainda buscando o resgate à relação ser humano e ambiente, para superar a lógica hegemônica, a pauta foi o estudo da anatomia humana como elemento de fragmentação do conhecimento, buscando refletir sobre como o ensino contribui para esse cenário. A representação e a conceituação estereotipada dos organismos, suas estruturas e funções, muitas vezes veiculadas nos materiais didáticos e práticas pedagógicas, promovem uma abordagem reducionista da vida e sua complexidade. Alternativamente, partiu-se da alimentação como temática integradora, com foco no caminho dos alimentos nos organismos.

- *8ª oficina: Relação Sol, Terra e território vivido.* Realizada no espaço da CI, a oitava oficina temática retoma os conceitos integradores da matemática e da geografia para promover, na horta educativa, a construção das sementeiras e uma nova problematização sobre as unidades de medida, sobre os ciclos de vida dos organismos, interações entre a matéria e energia em diferentes localidades geográficas e em diferentes ecossistemas.

- *9ª oficina: Escola Sustentável.* Discutiu-se, nesta oficina temática, sobre os ODS propostos pela ONU, buscando um contraponto entre estes e as premissas de Educação Ambiental que desejamos incorporar não somente às nossas práticas enquanto ecoeducadores, mas como cidadãos que atuam individual e coletivamente na Terra.

- *10º Encontro: Partilha das propostas de enraizamento.* Nesse encontro foi o momento em que todos os participantes apresentaram suas propostas de enraizamento (como as premissas do percurso formativo foram incorporadas em seus espaços atuantes), sendo a maioria aplicada.

A proposta da Formação para Ecoeducadores permitiu que novos educadores(as) ambientais sejam multiplicadores em seus espaços educativos seguindo as premissas do Laboratório Vivo e incorporando a metodologia de enraizamento do ProFEA, trazendo para discussão as percepções e contradições de seus territórios vividos. Ademais, as temáticas propostas nas oficinas propiciaram discussões alinhadas com a perspectiva CTS, retomando fundamentos e

contrapontos e colocando em pauta uma Educação Ambiental social e historicamente abordada.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) – T.O. 845/2022 e T.O. 959/2022.

Referências

- Lobino, M. G. F. (2004). Plantando conhecimento, colhendo cidadania: Plantas medicinais: uma experiência interdisciplinar. GSA Gráfica e Editora.
- Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental. (2006) Programa Nacional de Formação de Educadoras(es) ambientais: por um Brasil educado e educando ambientalmente para a sustentabilidade. MMA.
- Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (pp. 110–132).
<https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>
- Vilches, A., Gil-Pérez, D., & Praia, J. (2011). De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In W. L. P. Santos & D. Auler (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas (pp. 161-184). UNB.



Projeto Rio Doce Escolar e reflexões sobre a culminância da formação de professores no Norte do Espírito Santo – Brasil a partir da Educação Ambiental com enfoque CTS/CTSA

Leonardo Lima Rodriguez
leonardor@ifes.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Jaqueline Aparecida Moreira
jaqueline.moreira@edu.es.gov.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Manuella Villar Amado
manuella@ifes.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Kelly Araujo Ferreira Krauzer
kelly.krauzer@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Luciane da Silva Lima Vieira
lucianeslvieira71@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Diego Suhett Moreira
diegosuhetm@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Palavras-chave: educação ambiental crítica; abordagem CTS/CTSA; formação de professores

Objetivo de desenvolvimento Sustentável: ODS 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Trata-se de um trabalho sobre formação de professores de escolas públicas do norte do Espírito Santo, Brasil, abrangendo quatro municípios atingidos pelos rejeitos de minério de uma barragem rompida comprometendo toda a Bacia do Rio Doce - Marilândia, Baixo Guandu, Colatina e Linhares.

O Projeto Rio Doce Escolar consiste em uma ação de reparação envolvendo uma fundação das empresas responsáveis pela barragem, o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), os Governos do Espírito Santo e das cidades atingidas. Este projeto figura como uma ação de formação em nível de pós-graduação de agentes escolares (professores, gestores, membros da comunidade escolar) atuantes em escolas públicas nas cidades atingidas. A estrutura pedagógica desta formação se desenvolve no interior de um programa de pós-graduação envolvendo pesquisadores docentes e em formação, em nível de mestrado e doutorado, imbuídos na organização de dois tipos de formação, visando envolver até 840 educadores de 140 escolas, divididos em duas ofertas, sendo a primeira oferta em 2023 e a segunda em 2024. Estes cursos foram idealizados numa perspectiva de educação ambiental crítica a partir da abordagem CTS/CTSA, uma vez que o rompimento da barragem advém de uma ação conflituosa da exploração dos recursos naturais por uma mineradora resultando na destruição de um dos principais rios brasileiros. Apenas um processo de educação ambiental crítica que possui como uma de suas características rejeitar soluções reducionistas e as dicotomias natureza e cultura e ética e técnica (Layrargues & Lima, 2014) poderia orientar esse processo de formação de maneira consistente.

Na mesma toada e, em conformidade com os ventos latinoamericanos, uma formação que pretenda ser crítica, que envolva ensino de ciências, evitando o esquecimento sobre o evento catastrófico, precisa assumir posição na formação de uma geração com consciência sócio-histórica capaz de almejar um outro modelo de desenvolvimento. Sendo assim, a relação com o saber científico e suas tecnologias necessitava vir acompanhada de uma relação consciente do ser humano com o ambiente (Santos, 2011). Nesse sentido, o processo de formação desenvolvido pelo Projeto Rio Doce Escolar, possui sua culminância junto às escolas por meio das

propostas pedagógicas aplicadas (PPAs), mas passa pelo entendimento de toda a comunidade escolar de que educação ambiental precisa estar resguardada pelo projeto maior decada escola e isso também passa pelo reconhecimento da política de educação ambiental das cidades em que se situam estas escolas.

Considerando que a educação ambiental crítica não deve estar ligada apenas a uma ação pontual ensejada pelos cursos de formação no período de sua execução, percebeu-se a necessidade de desenvolver competências e habilidades essenciais, para promover a reflexão sobre a práxis, em uma formação permanente que reflita a prática pedagógica crítica e dialética, como defende Guerra et al. (2021) e Freire (2005). A formação de professores voltada para perspectiva CTS/CTSA comunica com a proposta de formação docente apresentada pelo Projeto Rio Doce Escolar promovendo ensino de qualidade a partir da criação de Grupos de Trabalhos (Gts) que envolveram toda comunidade escolar de escolas públicas das cidades atingidas, integrando atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O processo de formação descrito consiste em uma pesquisa-ação. A metodologia do Projeto Rio Doce Escolar está organizada na oferta de dois tipos de curso: Aperfeiçoamento em Metodologias de Educação Ambiental e Especialização em Educação Ambiental Escolar. Estes cursos foram idealizados por pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo contendo componentes curriculares interessados na Bacia do Rio Doce nos seus aspectos sócio-históricos e geológicos; implementação da educação ambiental crítica nos projetos políticos pedagógicos da escola; o enfoque CTS/CTSA, entre outros.

Os cursistas matriculados nos cursos de pós-graduação foram organizados em GTs de até seis integrantes, podendo haver mais de um GT por escola a depender da quantidade de estudantes da escola.

O trabalho realizado nas escolas públicas do ES totalizou a formação de 54 GTs. Os cursos foram desenvolvidos em ambiente virtual de aprendizagem com encontros presenciais síncronos a cada quinze dias em dois polos. Cada um dos cursistas foi orientado a elaborar uma PPA baseada em um tipo de tema socioambiental voltado para as questões da Bacia do Rio Doce apresentado durante a formação, a saber: Quilombolas e o saber socioambiental; Reflorestamento de

matas ciliares; Geociências e saberes socioambientais; Hortas e meliponários educativos; Valorização dos saberes populares; Legislação em educação ambiental; Cultura oceânica e poluição dos rios e; Gestão de resíduos sólidos. Os cursistas também escolheram uma intervenção metodológica para educação ambiental: Jardins terapêuticos educativos; O que é laboratório vivo?; Educação ambiental – Célestin Freinet; Clube de ciências; Aulas de campo para o ensino de geociências; Práticas experimentais e ensino de ciências. Estes dois tipos de cursos (temas e metodologias ambientais) foram ofertados durante o desenvolvimento do aperfeiçoamento e da especialização por meio de cursos abertos massivos online (MOOC), que se constituem em cursos num ambiente virtual, sem tutor, desenvolvidos por pesquisadores de mestrado e doutorado e seus respectivos orientadores, elaborados no contexto de suas pesquisas específicas para o Projeto Rio Doce Escolar.

Os cursistas foram acompanhados por pesquisadores mestrandos e doutorandos que atuaram na orientação dos GTs na elaboração de suas PPAs. Para a implementação de cada PPA, cada cursista e cada escola recebeu um recurso financeiro para adquirir materiais de consumo e contratar serviços de terceiros visando sua operacionalização. Como resultado da primeira oferta dos cursos o Projeto teve o alcance de 388 membros das comunidades escolares, que desenvolveram suas PPAs em 53 escolas, para cerca de 9500 estudantes

abrangendo as etapas da educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, envolvendo escolas públicas dos governos das cidades, do estado e federal. A primeira oferta teve sua conclusão em outubro de 2023 para o curso de aperfeiçoamento. Nesse dia houve a culminância desse curso e do Módulo I da Especialização. Na oportunidade aconteceu o Encontro da Rede de Educadores Ambientais do Projeto (Erea). O evento contou com a participação de 230 professores os quais apresentaram suas PPAs com os mais variados temas ambientais em forma de banners e apresentação oral. Durante a arguição percebeu-se que os professores pretendiam continuar com a propostas de trabalhos voltadas para sustentabilidade e que o projeto conseguiu envolver toda comunidade escolar discutindo de forma interdisciplinar conteúdos científicos e tecnológicos a partir de questões socioambientais que emergem de seus territórios. Os resultados da culminância

sugerem que as ações do Projeto Rio Doce Escolar vão ao encontro de um processo educacional reflexivo voltado para a formação docente criando um ambiente propício para um processo educativo eficiente, além de dar condições para que os indivíduos possam entender seu contexto imediato de vida oportunizando que eles possam agir baseados em conhecimentos científicos de forma crítica perante sua realidade, possibilitando ações de transformação relevantes para seu território vivido.

Estes resultados se enquadram no que Layrargues & Lima (2014) identificam como educação ambiental crítica, na medida em que toda a comunidade escolar é convidada a conhecer seu território, a legislação ambiental do município e garantir que essa temática esteja garantida no projeto pedagógico da escola. Este movimento sugere a importância de superar uma educação ambiental realizada por meio de eventos, como dia da árvore, da água, etc. Antes, garante que esse tema perpassará diferentes componentes curriculares como fonte de temas geradores para o desenvolvimento desses componentes.

A organização por temas geradores, tratadas nos cursos de pós-graduação do Projeto Rio Doce Escolar, estão alinhadas com o que preconiza Freire (2005), que parte da realidade, para buscar temas e no tratamento desses, no chão da escola, trabalha os conteúdos dos diferentes componentes curriculares em conformidade com os temas emergentes da realidade do território vivido.

Todo este esforço curricular e pedagógico está alinhado com a perspectiva CTS/CTSA como apontam Santos & Auler (2011), uma vez que os debates realizados a partir desta perspectiva têm contribuído para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas e elaboração de materiais curriculares no âmbito do ensino de ciências. Percebe-se ainda uma forte congruência com o fato de a educação ambiental, no Brasil, não consistir em uma disciplina, mas sim, um tema transversal que perpassa todas as áreas escolares, elementos também preconizados em propostas pedagógicas no contexto CTS/CTSA. Nas escolas, discentes,

docentes, agentes comunitários, gestão escolar e secretaria de educação, foram convidados a atuarem nas diferentes propostas realizadas nos 54 Gts e, no EREA, na apresentação das propostas pedagógicas, foi possível perceber nas falas desses atores que esse convite foi atendido e isso possibilitou avanços positivos para as realidades objetivas de cada escola.

Referências

- Freire, P. (2005). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. (28. ed.). Paz e Terra.
- Guerra, L., Oliveira, F. V., Candito, V., Shetinger, M. R. C. (2022) O ensino de ciências na formação inicial em pedagogia: abordagens metodológicas no desenvolvimento da práxis docente. Revista Triângulo, v. 14, n. 1. 71–91. DOI:10.18554/rt. v14i1.5301.
- Layrargues, P. P.; Lima, G. F. C. (2014). As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. Ambiente & sociedade, v. XVII, n. 1, jan-mar. 23-40.
- Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In Santos, W. L. P.; Auler, D.(Orgs.), Editora Universidade de Brasília.21-48.

Del agua natural al agua del grifo: la conceptualización del agua de calidad, el ciclo integral del agua y su análisis como indicador de su herencia

Óscar Pueyo Anchuela
opueyo@unizar.es
Grupo Beagle. Universidad de Zaragoza-IUCA

Jorge Martín-García
araujo@unizar.es
Grupo Beagle
Universidad de Zaragoza-IUCA

Ana de Echave Sanz
aechave@unizar.es
Grupo Beagle
Universidad de Zaragoza-IUCA

Palavras chave: Agua, maestros, trabajos prácticos, ciclo integral del agua

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Objetivo 6

Resumo

El agua como referente de medios fluidos en estado líquido y su incorporación en el ciclo del agua (cambios de estado, balance de energía y concepto de ciclo) es uno de los ejes introductorios en Educación Infantil y Primaria. Dicho ciclo natural puede utilizarse como vehículo indagatorio de las propiedades, estados y características del agua y como punto de partida para progresar hacia el ciclo integral del agua, sobre su relación con el acceso al agua de calidad y donde incorporar la acción antrópica, el uso y la gestión de los recursos.

Se presenta en este trabajo una secuencia de actividades que incorpora una introducción al ciclo del agua, la realización de una salida para conocer una infraestructura hidráulica que ha sido foco histórico de suministro de agua para la ciudad de Zaragoza, y la realización de una práctica posterior para el análisis de distintos tipos de agua considerando tanto la evaluación de las características y propiedades de dichas aguas, como la modificación de sus propiedades y la evaluación de indicadores de calidad con vistas a su potabilización.

De acuerdo con Del Carmen (2011) el término trabajos prácticos está relacionado tanto con el trabajo de laboratorio como con el trabajo de campo y en un sentido amplio engloba la resolución de problemas científicos de diferentes características. La situación de aprendizaje se desarrolla en torno a la posibilidad del uso del agua del Canal Imperial de Aragón para su utilización como fuente del suministro de agua de boca.

El estudio se desarrolla a modo de prueba piloto con uno de los grupos de docencia de estudiantes de magisterio en la asignatura de Didáctica del Medio Físico y Químico. La secuencia incluye la realización de un contexto de desarrollo sobre aspectos conceptuales del ciclo del agua, una prueba abierta a modo de pre-test donde se realizan preguntas dirigidas a investigar sobre la percepción de las características del agua, sus eventuales modificaciones y los agentes que pueden intervenir en sus propiedades.

Posteriormente se realiza una salida de campo para la recogida de una muestra de agua y para la evaluación de eventuales factores que pudieran afectar a la calidad de la misma. En dicha actividad se miden parámetros de las aguas para su posterior comparación. Se realiza una actividad posterior de laboratorio en el que se analizan las muestras tomadas, otras muestras que incluyen aguas fluviales del entorno de la ciudad de Zaragoza, aguas utilizadas para el suministro de boca, el propio agua potabilizada y agua de laboratorio (agua desionizada).

La secuencia de laboratorio incorpora la medida de nuestras procedentes de distintos puntos del propio Canal para comparar entre ellas y con la medida tomada el día del muestreo. La comparación de resultados, especialmente pH y conductividad eléctrica, entre las muestras tomadas, el agua de laboratorio, al agua del grifo y al agua del curso fluvial principal de la ciudad. Se plantea entonces determinar cuál



puede ser el origen del agua de boca que se utiliza en el suministro municipal. Esta agua proviene de mezclas entre aguas del canal, del río Ebro (principal cauce fluvial que atraviesa la ciudad) y de procedencia externa (actualmente el suministro se obtiene de aguas provenientes del Pirineo). El objetivo por un lado es comparar dichas aguas, y utilizando los criterios de pH y conductividad, plantear cuál puede ser el origen del agua de grifo a partir de los resultados. Una vez analizada la situación se pide que los estudiantes obtengan, a través de la mezcla de aguas, un agua que se parezca, en términos de conductividad eléctrica, al agua del grifo para establecer el eventual origen de la misma. Este resultado se puede contrastar con los datos existentes en la web del propio suministro de agua de la ciudad que indica el origen semanal del suministro.

Por otro lado, se plantea realizar una modificación de las aguas a partir de disolver sal y azúcar en el agua de laboratorio para establecer la eventual relación entre conductividad eléctrica y contenido en sales de dichas aguas. La idea es identificar cambios de las propiedades del agua, si los hubiera, a partir de la presencia de materiales disueltos, y la diferente relación entre los tipos de materiales disueltos y las propiedades. A partir de estos análisis se les pide de nuevo a los estudiantes realizar una propuesta de obtención de aguas de conductividades eléctricas similares a la del agua de grifo a partir de realizar aportes de sal o azúcar al medio (percepción del cambio que suponen pequeñas cantidades de soluto soluble en las aguas). El uso de sal y azúcar con comportamientos aparentemente similares permite también identificar el cambio de las propiedades de las agua ante el mismo proceso (disolver materiales). De manera que las propiedades analizadas sólo cambian con la disolución de sal.

Los datos anteriores permiten introducir los conceptos de tipos de agua, de cambios de sus propiedades a partir de la mezcla de aguas y de los cambios asociados al aporte de solutos desde una perspectiva comparativa a través del uso de indicadores de dichas propiedades.

Para finalizar la actividad, se realiza una evaluación de los criterios de calidad para la potabilización con el empleo de tiras indicadoras (caracterización cualitativa de las aguas). El objetivo, de nuevo, es la comparación entre aguas y la identificación de diferencias y similitudes entre distintas muestras de agua. De dichos resultados se

solicita argumentar sobre cuál de ellas podría estar relacionada con un agua de mayor calidad para su potabilización.

Posteriormente a la actividad se realiza una nueva recogida de datos (post-test) para evaluar si existe un cambio en la percepción del concepto de agua, de agua de calidad y el significado de contaminante. El concepto de contaminante es el objetivo emergente de la actividad focalizado dentro del ciclo integral del agua. En este contexto se pretende identificar la diferencia entre mezclas físicas que pueden separarse durante la potabilización de aquellos cambios que modifican las propiedades del agua (contaminan) y que son más difícilmente separables por procesos físicos y que por tanto reducen la utilidad del recurso.

El objetivo es evaluar la impronta de la actividad práctica en el aprendizaje y determinar si los estudiantes, tras la intervención, son capaces de tomar perspectiva de los cambios de propiedades y características del agua, el significado de dichos cambios y el papel antrópico tanto en la modificación como en los procesos físicos de potabilización. Esta secuencia se diseña con el objetivo de identificar el cambio de la forma en que los estudiantes ven el agua, no tanto desde la perspectiva de recurso, sino en las características y propiedades que permiten inferir su historia y los procesos físico-químicos que las afectan.

Finalmente se discute sobre la accesibilidad al agua no tanto en cantidad o disponibilidad sino en las características de dichas aguas. Se analiza también la facilidad de potabilización a partir de modificaciones físicas de dichas aguas (separación, decantación de materiales, floculación y desinfección) pero donde el agua mantiene algunas características y propiedades de su origen y evolución físico-químico, y en el caso de Zaragoza también geológica (historia de los materiales en los que ha entrado en contacto). Por otro lado la actividad colabora en la reconducción del concepto de contaminación y de la accesibilidad al agua de calidad.

Referências bibliográficas

Del Carmen, L. (2011). El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la Biología y la Geología. En P. Cañal de Leon (coord.) *Didáctica de la biología y la geología* (91-108). Grao.



A Educação CTS e o Ensino de Química: uma análise a partir de periódicos científicos

Mayki Jardim Sivico
Universidade Federal do Paraná
mayki.0809@gmail.com

Dieison Prestes da Silveira
Universidade Federal do Paraná
dieisonprestes@gmail.com

Bruna Garcia
Universidade Federal do Paraná
klebisbruna@gmail.com

José Alexandre Berto
Universidade Federal do Paraná
alexbertoalex@gmail.com

Leonir Lorenzetti
Universidade Federal do Paraná
leonirlorenzetti22@gmail.com

Palavras-chave: Educação CTS, Ensino de Química, periódicos nacionais, Interfaces.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Ao conduzir para uma formação de cidadãos alfabetizados cientificamente e tecnologicamente, a Educação CTS enfatiza a necessidade do desenvolvimento do pensamento crítico (Auler, 2007). Ao avançar ainda mais nas discussões, pautadas

em uma educação humanizadora, a Educação CTS amplia interfaces com pressupostos educacionais freireanos, na busca de superar as desigualdades sociais (Centa & Muenchen, 2016; Almeida & Ghelen, 2019). De igual modo, incorporar a compreensão do que é ensinar e o que é aprender torna-se um direcionamento importante, especialmente balizada pela Educação CTS, quando oportunizamos ao educando o refletir e o atuar sobre a sua realidade.

No Ensino de Química (EQ), observa-se o desenvolvimento de propostas didático-pedagógicas pautadas nos pressupostos da Educação CTS. Na busca de evidenciar tais discussões, Santos e Schentzeler (2003) defendem uma formação para a cidadania no EQ vinculada à Educação CTS. Um dos questionamentos apresentados por Rosa e Strieder (2018) acerca da Educação CTS, evidencia que o seu desenvolvimento deve considerar a relação entre o conhecimento científico-tecnológico, dos aspectos axiológicos da CT e interação entre os diferentes sujeitos sociais envolvidos. Se distanciar desses pontos contribui para uma fragilidade da construção de uma sociedade mais ativa e participativa frente a processos decisórios.

Notoriamente o EQ se articula com diferentes temáticas, visando ampliar os diálogos que possam reverberar na formação de cidadãos críticos e, nesse contexto, a Educação CTS possibilita ao EQ conduzir reflexões que busquem, mediante as problemáticas, o refletir e agir na sociedade. Pensando nestas questões, esta investigação tem o objetivo de analisar as pesquisas que discutem a Educação CTS no EQ, presentes em periódicos nacionais, no período de 2014 até o primeiro semestre de 2023, evidenciando os pressupostos da Educação CTS presentes no EQ. As revistas: Química Nova na escola-QNEsc, Revista Debates em Ensino de Química – REDEQUIM e Educação Química *en Punto de Vista* passam a ser o *lócus* de investigação deste artigo.

A metodologia deste trabalho assume o caráter qualitativo (Lüdke & André 2014). O tipo de pesquisa envolvida é de natureza bibliográfica e, segundo Gil (2002), é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Para esta pesquisa foram selecionados artigos que apresentavam no título e/ou resumos e/ou Palavras-chave, os termos “CTS” e/ou “Ciência, Tecnologia, Sociedade”. De um total de 888 artigos, contemplando o período de busca os últimos 10 anos, foram selecionados 30, compreendendo o *corpus* deste estudo.

Utilizando-se da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2007), os trabalhos foram analisados a partir da criação dos seguintes descritores: ano de publicação, tipo de pesquisa, autores, Instituições de Ensino Superior (IES), documentos curriculares, temáticas e conteúdos. A partir da análise dos trabalhos observou-se interfaces entre a Educação CTS e o EQ, por meio de alguns pressupostos da Educação CTS (Strieder, 2012).

Analisando o descritor “ano de publicação”, observou-se que a Revista QNEsc concentra 16 artigos, o que corresponde a 53,33% do total de artigos analisados. Em seguida, a revista REDEQUIM com 12 artigos (40%) e a Educação Química *em Ponto de Vista* com dois artigos (6,67%). Relacionado ao descritor “tipo de pesquisa”, destaca-se que 16 artigos (55,33%) analisados foram desenvolvidos na Educação Básica, contemplando escolas da rede pública do Ensino Médio e Institutos Federais, sendo concentradas propostas de intervenção pedagógica.

Outros dois descritores que seguem nesta análise referem-se a “autores” e “IES” envolvidos nas produções. Assim, destaca-se que 80 autores contribuíram com a publicação destes artigos. Acerca das “IES”, foram contabilizadas um total de 29 instituições, na qual 40% das publicações se concentram na região Sudeste; 22,5% região Sul; 21,25% região Nordeste; 10% região Centro-oeste e 6,25% na região Norte. Dentre as instituições envolvidas observou-se que a Universidade Estadual Paulista (UNESP) teve a maior participação de autores envolvidos nas pesquisas, totalizando seis autores.

Quando propõe-se discutir os diálogos da Educação CTS no EQ, ao analisar o Currículo CTS, Santos e Mortimer (2002) enfatizam que se torna necessário conduzir as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dessa forma, orientados pelo descritor “documentos curriculares”, observou-se que os trabalhos recorrem, majoritariamente, as diretrizes orientadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+EM).

Ao discutir os descritores “temáticas” e “conteúdos”, algumas das propostas evidenciaram que o conteúdo foi o fio condutor das discussões direcionando as questões sociais. Os conteúdos mais abordados nos artigos foram os que se relacionam às funções inorgânicas e funções orgânicas. Dentre a variedade de temáticas utilizadas, parte delas algumas direcionadas a conduzir discussões a

respeito de questões socioambientais, destacando assim: mineração no Brasil, mineração do alumínio, lixo eletrônico, tratamento de água, poluição marinha, poluição do ar e sobre os plásticos.

A partir de uma leitura crítica, observou-se que a presença de pressupostos da Educação CTS (Strieder, 2012), como por exemplo, tomada de decisão, interdisciplinaridade, problematização e contextualização. A partir da análise dos trabalhos foi possível evidenciar que as interfaces entre o EQ e a Educação CTS, estão fortemente pautadas por meio da contextualização. Questões relacionadas a tomada de decisões, interdisciplinaridade e problematização também apresentaram potencialidades de acordo com as propostas que foram desenvolvidas a partir de temáticas.

Os artigos que se voltaram aos temas sociais e, a partir deles estruturaram os conteúdos, puderam ampliar as discussões direcionadas às problemáticas socioambientais, políticas, culturais e econômicas. Isso concerne que a natureza do tema social, a partir do conteúdo, por vezes, não possibilita ampliar discussões para outras dimensões da Educação CTS. De acordo com Geraldo e Lorenzetti (2022), é fundamental estruturar a elaboração e implementação das propostas dentro de um caráter didático-pedagógico, que possibilite o diálogo com a Educação CTS.

As pesquisas no EQ evidenciados nos periódicos destacam uma preocupação em estabelecer relações entre as questões conceituais de Química e o mundo vivenciado pelo educando. Ao ampliar esta discussão, a Educação CTS possibilitou destacar elementos importantes que corroboram as questões sociais presentes nos artigos. Assim, observou-se a exigência de vivenciar, de forma prática, as propostas didático-pedagógicas contidas nos currículos.

Cabe sinalizar que a Educação CTS articulada ao EQ oportunizou incorporar questões fundamentais nas discussões, de forma a levar o cidadão a questionar de forma crítica e ativa o seu papel na sociedade. Isso mostra a importância de avançar em repertórios que não se direcionam apenas na lógica interna das disciplinas. Possibilitando desta forma ampliar os olhares a partir das propostas curriculares permitindo que avance em questões que dialoguem com o mundo vivenciados pelos sujeitos.



Referências Bibliográficas

- Almeida, E. D. S., & Gehlen, S. T. (2019). Organização curricular na perspectiva Freire-CTS: propósitos e possibilidades para a Educação em Ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 21, 1-24.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & ensino*, 1, número especial, 1-20.
- Centa, F. G., & Muenchen, C. (2016). O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. *Alexandria: revista de educação em Ciência e Tecnologia*, 9(1), 263-291.
- Geraldo, A. P., & Lorenzetti, L. (2022). Aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS no Ensino Médio: uma análise da prática docente no componente curricular Ciências Aplicadas. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 13(1), 1-25.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (2014). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Rio de Janeiro: EPU.
- Moraes, R., & Galiazzi M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio*, 2(2), 1-23.
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (2003). *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. Ijuí, Unijuí.
- Rosa, S. E., & Strieder, R. B. (2018). Dimensões da democratização da ciência-tecnologia no âmbito da educação CTS. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 1(2), 1-21.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e perspectivas*. (2012). [Tese de Doutorado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo]. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf.

Redefiniendo la formación docente hacia la educación ambiental transformadora

Irene Guevara-Herrero
irene.guevara@uam.es

José Manuel Pérez-Martín
josemanuel.perez@uam.es

Beatriz Bravo-Torija
beatriz.bravo@uam.es

Departamento de Didácticas Específicas
Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad Autónoma de
Madrid (España).

Palabras clave: Formación Docente, Educación Ambiental Transformadora, herramientas didácticas, CTSA.

Objetivo de Desarrollo Sostenible: Educación de calidad (ODS 4).

Resumen

La humanidad se enfrenta a desafíos sin precedentes a nivel ambiental, socioeconómico, y geopolítico (ONU, 2015). Todos ellos están conectados (Crespo i Torres, 2022) y derivan de la intensificación de la globalización y del desarrollo tecnológico (García-Pérez et al., 2020). Para hacer frente a este futuro incierto y complejo, resulta necesario impulsar una ciudadanía informada, crítica y participativa (Romero-Ariza et al., 2021), donde la educación juega un papel clave (UNESCO, 2017).

En el marco de la Educación Ambiental para la Sostenibilidad (EAS), las actividades desarrolladas no están consiguiendo que los estudiantes trabajen los

problemas desde un enfoque crítico, reflexivo y sistémico (Roldán-Arcos et al., 2022). Esto puede deberse a que el profesorado presenta bajos niveles de conocimiento disciplinar (Álvarez-García et al., 2018) y una visión reduccionista de los problemas ambientales (Guerrero-Fernández et al., 2022). Sin embargo, su mayor dificultad radica en elaborar propuestas didácticas de impacto (Pérez-Martín y Esquivel-Martín, 2022). Por ello, debemos revisar la formación docente y orientarla hacia el Conocimiento Didáctico del Contenido de la Educación Ambiental (Pérez-Martín et al., 2022; Zhou, 2015), para que conozcan en profundidad los problemas, pero también las herramientas, los enfoques y los recursos para enseñarlos.

Con el fin de contribuir a unos de los objetivos definidos en el Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (2023), relacionado con la formación del profesorado para integrar la sostenibilidad en el sistema educativo, en esta comunicación se presentan cinco actividades con las que se identifican qué características deberían tener las propuestas de EAS en la formación docente.

La actividad 1 demanda resolver un problema ecosocial controvertido: la producción y el consumo de aguacate en España. Para ello, los estudiantes deben encontrar pruebas entre los datos proporcionados, y justificar si su producción y consumo es sostenible. Los datos se presentan en diferentes formatos (modalidades semióticas): textual, numérico o visual. Ello requiere extraer e integrar la información de diversas maneras, poniendo en práctica distintas destrezas científicas en función del soporte utilizado. Además, el contenido de los materiales permite resolver el problema integrando distintas perspectivas (ambiental, social, económica, política, de salud o ética).

La actividad 2 presenta un caso relacionado con el desplazamiento y sustitución de especies en un ecosistema por la disponibilidad de alimento. A partir de una tabla donde se muestra la evolución del consumo de piñas por animales (ratón, ardilla y pájaro carpintero), los estudiantes deben justificar y argumentar lo ocurrido. Para ello, deben representar estos datos en una gráfica, explicar qué información se puede extraer de ella, y reflexionar sobre las limitaciones de sus representaciones. Después, deben interpretar los datos y resolver el caso elaborando un informe.

La actividad 3 se centra en el impacto de los vertederos de residuos urbanos desde una perspectiva ambiental, económica, política y de salud. Para conocer y

reflexionar en profundidad sobre el problema (causas, consecuencias y soluciones), los estudiantes deben descifrar la información que esconden un conjunto de fotografías. En caso de que la inferencia de datos pueda resultar compleja, se formulan preguntas mediadoras que guíen sus reflexiones.

La actividad 4 aborda los efectos del cambio climático sobre los humedales, su biodiversidad y la migración de las aves, contextualizando el problema en las Lagunas de la Moraña (Ávila, España). A partir de registros mensuales en los que se muestran en qué meses han aparecido las distintas aves en la laguna en los últimos tres años, se trabajan los tipos de aves que encontramos en este ecosistema y los cambios en las migraciones producidos en la zona. Para facilitar la reflexión y el aprendizaje se emplean preguntas mediadoras.

En la actividad 5 se trabaja el problema de las granjas industriales a partir de un vídeo-relato. Los estudiantes deben identificar los beneficios y perjuicios que derivan de la existencia de este tipo de industria. Además, deben justificar quiénes son los responsables de que exista una granja industrial concreta y ficticia. Los sospechosos son una empresaria, un ganadero, un activista ambiental y una vecina del pueblo donde está ubicada la granja. Así, se promueve la comprensión de las relaciones e intereses socioeconómicos que se establecen cuando se desarrollan este tipo de proyectos.

Las actividades anteriores (Tabla 1) se centran en promover el desarrollo de la práctica científica de argumentación, incluyendo en sus diseños herramientas como las cuestiones socio-científicas, preguntas para pensar y preguntas mediadoras. Así, se trabajan problemas actuales con un enfoque de glocalidad y se presenta la información con distintas modalidades semióticas.

Tabla 1. Características didácticas de cada actividad.

	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5
Se trabaja sobre un problema controvertido.	☒		☒		☒
Presenta el problema de manera contextualizada y cercana.	☒	☒	☒	☒	☒
Implica abordar un problema desde distintas perspectivas.	☒		☒		☒
Involucra a los estudiantes en un problema, retándoles a resolver un desafío.	☒		☒		☒
Demanda manejar información presentada en distintos formatos (visual, textual, numérico o audio).	☒	☒	☒	☒	☒
Requiere dar respuesta a un problema de manera argumentada y justificada.	☒	☒	☒	☒	☒
Demanda responder a preguntas mediadoras que ayudan a comprender el problema.	☒	☒	☒	☒	☒

Estas herramientas didácticas se recomiendan para la enseñanza de las ciencias y sería bueno emplearlas también en el ámbito de la EAS, ya que conducen a la reflexión y a la resolución de situaciones problemáticas (Educación Ambiental Transformadora), lo que se necesita en este escenario de crisis socioambiental (Valladares, 2021). Esto se produce porque las cuestiones socio-científicas exigen responder a preguntas para pensar que demandan una comprensión conceptual profunda del objeto de estudio (Furman et al., 2012). Además, promueven la toma de decisiones y el juicio crítico, para lo cual la argumentación y el uso de pruebas son claves (Johnson et al., 2020; Leung, 2022).

Así, en estas actividades, para presentar la información, se pueden introducir datos con distintas modalidades semióticas (Esquivel-Martín et al., 2023) y que relacionen el ámbito local y el global (Murga-Menoyo y Novo, 2017). Además, con el fin de favorecer la integración de las pruebas y la elaboración de argumentos que refinan los modelos mentales, se pueden introducir preguntas mediadoras (Márquez et al., 2005). De este modo, se promueve que los estudiantes se conviertan en ciudadanos globales (Bächtold et al., 2022), ya que produce la resolución de casos

desde un enfoque sistémico (Esquivel-Martín et al., 2023), lo que resulta fundamental al trabajar sobre problemas complejos influenciados por distintos ámbitos (político, económico, social, ambiental d de salud).

Por lo tanto, si la formación en EAS incorporara en las propuestas de aulas estas estrategias y herramientas integradoras, se exigiría al alumnado demandas cognitivas altas, así como procesos de reflexión y participación constantes, proponiendo soluciones ante estas situaciones, lo que llevaría a la EAS tradicional hacia una Educación Ambiental Transformadora. Sí es cierto que, si tratáramos de evaluar estas actividades, los productos finales (informes), nos permitirían medir los conocimientos adquiridos por los estudiantes, así como las destrezas científicas desarrolladas. Sin embargo, no podemos garantizar que su implementación, de forma puntual, suponga una modificación de sus conductas en el medio y largo plazo, que debería ser el fin último de la EAS. Para que esto ocurra, este tipo de actividades deben ser habituales en las aulas, con el fin de promover una educación en valores ambientales que permita a los estudiantes modificar sus conductas naturalmente, es decir, sin ser evaluados.

Referencias bibliográficas

- Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J., y Comas-Forgas, R. (2018). Evaluación de las competencias ambientales del profesorado de primaria en formación inicial: estudio de caso. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 36(1) 117-141. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2338>
- Bächtold, M., Pallarès, G., De Checchi, K. y Munier, V. (2022). Combining debates and reflective activities to develop students' argumentation on socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(4), 761-806. <https://doi.org/10.1002/tea.21816>.
- Crespo i Torres, F. (2022). Educación ambiental y participación infantil. Una oportunidad para la construcción colectiva de la ecociudadanía¹. *Sociedad e Infancias*, 6(1), 15-27. <https://dx.doi.org/10.5209/soci.80529>
- Esquivel-Martín, T., Pérez-Martín, J. M. y Bravo-Torija, B. (2023). Does pollution only affect human health? A scenario for argumentation in the framework of One Health Education. *Sustainability*, 15(8), 6984. <https://doi.org/10.3390/su15086984>
- Furman, M. G., Poenitz, M. V., & Podestá, M. E. (2012). La evaluación en la formación de los profesores de Ciencias. *Praxis & Saber*, 3(6), 165-189.
- García Pérez, F. F., Burgos Sánchez, M., y Guerrero Fernández, A. (2020). La construcción de la ciudadanía en la formación inicial del profesorado de Educación Infantil. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 39, 47-63. <https://doi.org/10.7203/dces.39.17121>



- Guerrero Fernández, A., Rodríguez Marín, F., Solís Ramírez, E., y Rivero García, A. (2022). Alfabetización ambiental del profesorado de Educación Infantil y Primaria en formación inicial: Conocimientos, actitudes y comportamientos mediante el Cuestionario de Dimensiones Ambientales. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36.1), 75-98. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92434>
- Johnson, J., Macalalag Jr, A. Z., y Dunphy, J. (2020). Incorporating socioscientific issues into a STEM education course: exploring teacher use of argumentation in SSI and plans for classroom implementation. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s43031-020-00026-3>
- Leung, J. S. C. (2022). Shifting the teaching beliefs of preservice science teachers about socioscientific issues in a teacher education course. *International journal of science and mathematics education*, 20(4), 659-682. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10177-y>.
- Lorenzo-Rial, M. A., Pérez-Rodríguez, U., Varela-Losada, M., y Vega-Marcote, P. (2020). ¿Influyen las características personales del profesorado en formación en sus actitudes hacia una educación ambiental transformadora? Pensamiento Educativo. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 57(2), 1-22. <https://doi.org/10.7764/PEL.57.2.2020.2>.
- Márquez, C., Bonil, J., y Pujol, R. M. (2005). Las preguntas mediadoras como recursos para favorecer la construcción de modelos científicos complejos. *Enseñanza de las Ciencias*, N.º extra, 1-5.
- Murga-Menoyo, M. Á., & Novo, M. (2017). Sostenibilidad, desarrollo glocal y ciudadanía planetaria: referentes de una Pedagogía para el desarrollo sostenible. *Teoría de la Educación*, 29(1), 55-78. <https://doi.org/10.14201/teoredu2915579>
- ONU (2015). *Transformar nuestro mundo: La agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf.
- Pérez-Martín, J. M. y Esquivel-Martín, T. (2022). El reto de dimensionar la competencia ambiental para maestros/as a través de sus percepciones durante la formación inicial. En L. Cañadas y S. Rappoport (Eds.), *Las competencias generales en la formación inicial docente. Experiencias y orientaciones para su desarrollo*. (pp. 36-48). Dykinson.
- Pérez-Martín, J. M., Esquivel-Martín, T., y Guevara-Herrero, I. (2022). En busca de la dimensión abandonada: la Didáctica de la Educación Ambiental. En J.M. Pérez-Martín, T. Esquivel-Martín e I. Guevara-Herrero (Eds.), *Educación Ambiental de maestros para maestros*. (pp. 9-15). Dykinson. <https://doi.org/10.14679/1886>
- Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (2023). Programa de trabajo para el año 2023. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y Ministerio de Educación y Formación Profesional. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/paeas_2023_tcm30-560047.pdf
- Roldán-Arcos, S., Pérez-Martín, J. M., y Esquivel-Martín, T. (2022). Educación para la Justicia Ambiental: ¿qué propuestas se están realizando? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 11(2), 11-27. <https://doi.org/10.15366/riejs2022.11.2.001>
- Romero-Ariza, M., Boeve-de Pauw, J., Olsson, D., Van Petegem, P., Parra, G., y Gericke, N. (2021). Promoting environmental citizenship in education: The potential of the sustainability consciousness questionnaire to measure impact of interventions. *Sustainability*, 13(20), 11420. <https://doi.org/10.3390/su132011420>

- UNESCO (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423.locale=es>
- Valladares, L. (2021). Scientific Literacy and Social Transformation. *Science & Education*, 30, 557–587. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>
- Zhou, G. (2015). Environmental Pedagogical Content Knowledge: a conceptual framework for teacher knowledge and development. En S. Stratton, R. Hagevik, A. Feldman & M. Bloom (Eds.) *Educating Science Teachers for Sustainability. ASTE Series in Science Education*, (pp. 185-203). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16411-3_11



Ambiente integrado de investigação e educação – o caso do Smart Knowledge Garden – para a reconceitualização de espaços e dinâmicas

Valentina Piacentini
valentina.piacentini@ua.pt

Margarida M. Marques
marg.marq@ua.pt

Suliane Porto
suliane.porto@ua.pt

Dionísia Laranjeiro
dionisia.mendoca@ua.pt

Susana Ambrósio
sambrosio@ua.pt

Alcina Mendes
alcinamendes@gmail.com

Ana Varela
anavarela@ua.pt

Patrícia Sá
patriciasa@ua.pt

Rita Tavares
ritaveigatavares@ua.pt

Rui Ramalho
ruiramalho@esepf.pt

Susana Pinto
spinto@ua.pt

Vânia Carlos
vania.carlos@ua.pt

António Moreira
moreira@ua.pt

Isabel Martins
imartins@ua.pt

Palavras-chave: Unidade de investigação em Educação; parceria universidade-empresa; estratégias participativas; contexto de aprendizagem não formal.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Objetivo 4 – Educação de Qualidade

Resumo

A presente proposta tem como finalidade dar a conhecer os processos através dos quais uma unidade de investigação (UI) em Educação (CIDTFF¹), de uma universidade pública em Portugal, repensa os próprios espaços/contextos educativos numa relação de parceria com a sociedade, no âmbito específico do *Smart Knowledge Garden* (SKG). Indo ao encontro dos objetivos de uma educação de qualidade (UNESCO, 2017), os seus investigadores procuram trabalhar articuladamente para o desenvolvimento de a) comunidades e sociedades sustentáveis, b) cidadãos multiliterados e críticos; e c) para a qualidade e avaliação da educação, da formação de professores e da investigação. Têm sido estudados processos educativos em contextos formais, não formais e informais, abrangendo as suas condições de regulação (trans)nacional e respetivos espaços de comunicação. De acordo com perspetivas de aprendizagem ao longo da vida, investiga-se no sentido de uma educação inclusiva e integrada, com abordagens diversificadas e colaborativas no âmbito de redes (inter)nacionais, promovendo a sustentabilidade da investigação e a ciência cidadã.

¹ CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (<https://www.ua.pt/pt/cidtff/page/26651>).

Um objetivo fundamental da UI tem sido, portanto, fortalecer as práticas de colaboração e abertura à sociedade através da conceção/validação de programas e recursos educativos em parcerias e redes cada vez mais sustentáveis e alargadas, bem como conferir uma maior visibilidade/disponibilização aos resultados da investigação em Educação, propósitos que são explícitos no Projeto Programático 2020-2024². Uma vertente deste projeto, o SKG, que se baseia em estudos prévios da unidade (ex.: Rodrigues et al., 2022), pretende funcionar como um ambiente aberto e integrado de investigação centrado na Educação, formação de educadores/professores e disseminação do conhecimento, construindo uma abordagem holística do saber. Deste modo, tem emergido a necessidade de reconceitualizar alguns espaços de ensino e aprendizagem da UI, nomeadamente o Jardim da Ciência (JC; Porto et al., 2023): um ambiente no exterior para atividades de educação não formal em Ciências; composto por módulos e desafios com enfoque em temas de Física (principalmente), concebidos para despertar gosto, questionamento e envolvimento dos visitantes (crianças dos 4 aos 12 anos, e seus acompanhantes).

A reconceitualização visa alinhar o JC com a perspetiva mais ampla e interdisciplinar do SKG (CTS/A, *Plurilingualism-Art-Science-Technology-e-Literacies*, entre outras). Iniciou-se com a reconfiguração de alguns módulos existentes nesse espaço, em 2021-2022, tendo sido envolvidos os Laboratórios da UI responsáveis pela promoção da articulação entre investigação, formação e disseminação e com parceiros educativos. Foram ainda envolvidos docentes e estudantes de cursos ministrados no departamento onde se situa a UI. Para a conceção de novos módulos inter/trans-disciplinares do JC, uma equipa da UI³ tem trabalhado em parceria com uma empresa de *design*⁴ portuguesa. Este processo de co-construção e o subsequente desenvolvimento de atividades para uma aprendizagem integrada, a

² Trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos UIDB/00194/2020 e UIDP/00194/2020 (CIDTFF).

³ Membros da equipa SKG-JC: Valentina Piacentini (investigadora principal), Suliane Porto (bolseira de investigação), Rui M. Vieira (coordenador do Jardim da Ciência), António Moreira (coordenador dos projetos programáticos OESC e SKG); Alcina Mendes, Ana Varela, Ana Raquel Simões, Betina Lopes, Celina Tenreiro-Vieira, Dionísia Laranjeiro, Helena Sá, Isabel Martins, Joana Pereira, João Santos, José Luís Araújo, Lúcia Pombo, Lais Rodrigues, Luís Dantas, Madalena Teixeira, Margarida Marques, Patrícia Sá, Raquel Carinhas, Rita Tavares, Rosa Faneca, Rui Ramalho, Susana Ambrósio, Susana Pinto, Vânia Carlos.

⁴ Toyno Space & Experience Design Studio (<https://toyno.com/about/>).

vários níveis, representa uma “intervenção educativa significativa” com a finalidade de melhorar contexto e práticas, realizada através de uma *design-based research* (Anderson & Shattuck, 2012) e da sinergia entre dois grupos profissionais ‘culturalmente’ diferentes.

As equipas empresarial e académica têm colaborado, desde julho de 2022, num processo faseado (Piacentini et al., 2023). Ao longo da fase de ideação, com os entendimentos e as iterações para o desenho do(s) novo(s) módulo(s), têm-se utilizado diferentes estratégias participativas, quer entre as duas equipas quer no interior da equipa da UI. Assim, evidenciou-se a necessidade de ir além de “conteúdos canónicos” e dos tópicos compartimentados em disciplinas, devendo-se iniciar a experiência com temas não (estritamente) curriculares e priorizando a relação com o contexto local (ex.: água, sal, artes, lendas, gastronomia, economia) numa perspetiva de “cultura científica” global. Os dois grupos, trabalhando cada vez mais como uma equipa, têm discutido as possibilidades de conexão do(s) novo(s) módulo(s) com os módulos já existentes do JC, a importância de uma narrativa macro-micro e as mensagens relevantes que os visitantes poderão alcançar através da sua exploração. Após conceção das ideias e prototipagem das interações, foi concluído, em julho de 2023, o estudo prévio sobre o projeto de um módulo agregador, uma narrativa centrada na Ria de Aveiro e nas interinfluências entre os meios natural e antrópico, e diversas experiências de aprendizagem relacionadas.

O processo descrito sustenta-se numa “parceria colaborativa” (Baumfield & Butterworth, 2007), em que competências de *design thinking* se encontram e articulam com teorias de aprendizagem e questões educacionais. Esta tipologia de parceria é inovadora, uma vez que as parcerias no âmbito educativo costumam envolver investigadores em Educação e professores nas escolas. Igualmente, as parcerias entre empresas e universidades que incluam áreas de investigação em Educação são ainda escassas (Nsanzumuhire & Groot, 2020). Enquanto se aprofunda o desenho do módulo agregador em parceria, visando também criar oportunidades educativas com abordagem holística em contexto não formal, o presente estudo contribui ainda para a compreensão de fenómenos como este processo ‘interdisciplinar’ de co-construção e participação. Destacam-se as evidências que existem, entre os dois eixos universidade-empresa, de distintas

linguagens/visões e construção/atribuição de significado (ver termos como conteúdos, exposição, experiências, ser humano), de (representações sobre) formas de trabalho, bem como de finalidades associadas à investigação.

O *Smart Knowledge Garden* e correspondente ‘jardim’ a ser reconfigurado permitem que várias dimensões da UI – investigação em Educação, didática e formação inicial e contínua de educadores/professores, colaboração entre áreas do saber e entre agentes educativos diferentes, intervenção para a aprendizagem e diversificação dos contextos onde se desenvolve – se questionem, integrem e desenvolvam de maneira heurística. Na procura de um constante alicerce entre investigação e formação, é necessário, ainda, potenciar a ligação desta última com questões e desafios que surjam das dinâmicas do módulo (cf. Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022). Igualmente, importa criar condições concretas para a integração de novas investigações que também sustentem o ‘ambiente integrado’ para educar, formar e investigar, assente no próprio projeto SKG, assim como continuar a ‘alimentar’ a articulação conceitual/metodológica no seio da UI.

Apesar de o Jardim da Ciência estar associado a um determinado contexto de intervenção e investigação, o respetivo processo/produto de reconceitualização no âmbito do SKG contribui para perceber como o conhecimento pode ser co-construído, mediado e explorado nesta e outras entidades focadas na Educação. Outros ambientes de educação não formal e informal, quer da universidade quer da cidade, serão integrados para envolver a(s) comunidade(s) do território e possibilitar mais oportunidades de aprendizagem ao longo da vida, sendo crucial saber desenvolver “coletivamente ações inovadoras que promovam a sustentabilidade em nível local e em contextos mais amplos” refletindo, em última análise, sobre “o próprio papel na comunidade local e na sociedade (global)” (UNESCO, 2017, p. 10).

Referências

- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16-25.
<https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Baumfield, V., & Butterworth, M. (2007). Creating and translating knowledge about teaching and learning in collaborative school–university research partnerships: An analysis of what is exchanged across the partnerships, by whom and how. *Teachers and*



- Teaching: Theory and practice*, 13(4), 411-427.
<https://doi.org/10.1080/13540600701391960>
- Nsanzumuhire, S. U., & Groot, W. (2020). Context perspective on University-Industry Collaboration processes: A systematic review of literature. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120861. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120861>
- Piacentini, V., Porto, S., Vieira, R., & Pinto, S. (2023, August 22-25). *Design for a Non-Formal and Interdisciplinary Learning Context: Partnership between Education Research Unit (CIDTFF-SKG) and Space Design Studio (Toyno)* [Paper presentation]. 2023 ECER of the European Educational Research Association (EERA), Glasgow, United Kingdom. <https://eera-ecer.de/ecerprogrammes/conference/28/contribution/57298>
- Porto, S., Piacentini, V., & Vieira, R. (2023). O “Jardim da Ciência” como contexto de educação e investigação interdisciplinar: Uma trajetória para o Smart Knowledge Garden. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, 4, e023005. <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/904>
- Rodrigues, A., Oliveira, D., Souza, V., & Piacentini, V. (2022). Perspectiva integrada de educação em ciências: Percepções de alunos, professores e pais. *IENCI*, 27(3), 136-163. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p136>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2022). Pensamento crítico e criativo para uma educação ciência-tecnologia-sociedade. *Revista CTS*, 17(51), 141-155.
- UNESCO. (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Objetivos de aprendizagem*. Publicação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.



Aprendizagem socioemocional no Jardim da Ciência: Avanços do projeto Smart Knowledge Garden

Suliane Porto

suliane.porto@ua.pt

CIDTFF, Departamento de Educação e Psicologia
Universidade de Aveiro

Valentina Piacentini

valentina.piacentini@ua.pt

CIDTFF, Departamento de Educação e Psicologia
Universidade de Aveiro

Sandra Carvalho

sandrarc@ua.pt

Laboratório de Neuropsicologia Translacional, William James Center for Research
(WJCR), Departamento de Educação e Psicologia
Universidade de Aveiro

Palavras-chave: competências socioemocionais, contexto de aprendizagem não formal, educação para o desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Num mundo volátil e com desafios complexos, o ser humano deve ser capaz de intervir na sociedade de forma crítica e responsável para a sua melhor adequação ao meio e contribuição para a cidadania global (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022). Neste sentido é fulcral abordarmos o papel da educação para o desenvolvimento sustentável, parte integrante da “Educação de Qualidade (ODS4)”, na promoção de competências-chave transversais dos educandos na aprendizagem

ao longo da vida (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2017). Estas competências, também denominadas competências para o século XXI, incluem elementos cognitivos, socioemocionais e comportamentais que os indivíduos necessitam para se autorregular, e terem uma vida produtiva e sustentável em sociedade.

De forma geral, a aprendizagem e o desempenho escolar de crianças e jovens têm sido impactados por problemas comportamentais e de saúde mental. No contexto europeu, Portugal destaca-se como um dos países com maior prevalência de perturbações mentais (Cristóvão et al., 2017). Os estudos enfatizam que o desenvolvimento cognitivo, social e emocional está interligado, e as crianças com competências socioemocionais desenvolvidas (tais como pensamento crítico e criativo, autoconhecimento, habilidades de relacionamento interpessoal, resolução de problemas, etc.) têm maior probabilidade de se tornarem adultos saudáveis e bem-sucedidos (Collaborative for Academic Social and Emotional Learning [CASEL], 2020; Durlak et al., 2022).

Além disso, os estudos apontam a necessidade de rever o currículo escolar e aperfeiçoar os recursos didáticos utilizados. Neste sentido, as interrelações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) configuram-se como uma abordagem interdisciplinar que pode potencializar a formação integral do indivíduo (Martins, 2022).

Desenvolver estratégias educativas que congreguem estes propósitos da educação para o desenvolvimento sustentável é um dos objetivos e desafios do “Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores” (CIDTFF), da Universidade de Aveiro, no âmbito do projeto “*Smart Knowledge Garden*” (SKG). O SKG visa uma abordagem holística do conhecimento, com práticas de colaboração e abertura com a sociedade, para o desenvolvimento de competências relativas a múltiplas literacias. Neste âmbito, propõe-se a reconfiguração de espaços de ensino e aprendizagem, na qual se destaca o processo de reconceitualização do Jardim da Ciência (JC).

O JC é um espaço ao ar livre de educação não formal em Ciências, destinado a crianças entre 4 e 12 anos e seus acompanhantes. Foi inaugurado em 2006 e dispõe de um conjunto de módulos interativos agrupados em temáticas (Forças e Movimento, Água e Luz). Atualmente, almeja-se que o JC se torne um ambiente

mais interdisciplinar, integrando outras áreas do saber, através da reconfiguração dos módulos existentes, e também com a conceitualização de novos módulos inter/trans-disciplinares em parceria com uma empresa de design (Piacentini et al., 2023; Porto et al., 2023).

O processo de reconceitualização do JC é alvo de diversas iniciativas, dentre elas refere-se o presente projeto de investigação de doutoramento denominado “Re(conectar): propostas educativas promotoras de competências socioemocionais no ensino básico em contexto educativo formal e não formal”. O referido projeto visa fomentar, numa abordagem interdisciplinar, oportunidades de aprendizagem socioemocional articuladas com a educação de Ciências e outras áreas do saber, e promover a melhoria da aprendizagem desde os primeiros anos de escolaridade.

Tendo como base as áreas de competências descritas no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória” (Martins et al., 2017), documento de referência para organização do sistema educativo em Portugal, pretende-se conceber e implementar ações de formação contínua de professores e desenvolver propostas educativas promotoras de competências socioemocionais para alunos do ensino básico. Através de um estudo misto (*education design research* e estudos de caso) com processos colaborativos, serão conjugadas oportunidades de aprendizagem em ambiente escolar e também no Jardim da Ciência através de atividades nos módulos interativos interdisciplinares.

Esta proposta está alinhada com as orientações da UNESCO (2017) que indicam que a educação para o desenvolvimento sustentável deve ir além da integração de conteúdos no currículo, bem como preconizar a criação de contextos de ensino e aprendizagem interativos, inter/transdisciplinares e com conexões entre contextos de aprendizagem formal, não formal e informal.

É importante destacar que, apesar dos estudos apontarem a eficácia de programas de aprendizagem socioemocional implementados em Portugal, as intervenções e relativas publicações são limitadas e as iniciativas de articulação entre educação formal e educação não formal ainda se afiguram incipientes (Cristóvão et al., 2017). Além disso, são escassas as publicações sobre investigações e intervenções que promovam o desenvolvimento de competências socioemocionais no âmbito de

uma educação com abordagem CTS. Deste modo, o presente estudo pode ser um importante contributo para fomentar a educação para o desenvolvimento sustentável.

Ressalta-se que este projeto vem de encontro à necessidade de preconizar intervenções que promovam interações sociais e emocionais de qualidade, habilitando os indivíduos para uma coesão social mais ampla. Além disso, associar a aprendizagem de competências socioemocionais à abordagem CTS pode favorecer a capacitação dos indivíduos para viver numa sociedade altamente tecnológica, fomentar atitudes mais humanizadas e críticas, assim como facilitar a realização de escolhas sociais e políticas mais conscientes (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022). Neste sentido, espera-se também avançar na articulação entre os contextos de educação formal e não formal junto com a investigação interdisciplinar do SKG, favorecendo um ambiente integrado de educação, formação e investigação.

Bibliografia

- Collaborative for Academic Social and Emotional Learning. (2020). *CASEL'S SEL Framework: What are the core competence areas and where are they promoted?* <https://casel.org/casel-sel-framework-11-2020/>
- Cristóvão, A. M., Candeias, A. A., & Verdasca, J. (2017). Social and emotional learning and academic achievement in Portuguese schools: A bibliometric study. *Frontiers in Psychology*, 8, 1913. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01913>
- Durlak, J. A., Mahoney, J. L., & Boyle, A. E. (2022). What we know, and what we need to find out about universal, school-based social and emotional learning programs for children and adolescents: A review of meta-analyses and directions for future research. *Psychological Bulletin*, 148(11-12), 765–782. <https://doi.org/10.1037/bul0000383>
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Ucha, L., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M. J., Calçada M., Nery, R. & Rodrigues, S. (2017). Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Ministério da Educação/Direção Geral da Educação. http://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Martins, I. P. (2022). Educação CTS/CTSA ainda é tema para discussão? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 17(50), 123-129. <https://www.revistacts.net/wp-content/uploads/2022/07/09Martins.pdf>
- Piacentini, V., Porto, S., Vieira, R., & Pinto, S. (2023, August 22-25). *Design for a Non-Formal and Interdisciplinary Learning Context: Partnership between Education Research Unit (CIDTFF-SKG) and S*
- pace Design Studio (Toyno)* [Paper presentation]. 2023 ECER of the European Educational Research Association (EERA), Glasgow, United Kingdom. <https://eera-ecer.de/ecerprogrammes/conference/28/contribution/57298>



- Porto, S., Piacentini, V., Vieira, R. (2023). O “Jardim da Ciência” como contexto de educação e investigação interdisciplinar: uma trajetória para o Smart Knowledge Garden. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, 4, e023005. <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/904>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2022). Pensamento crítico e criativo para uma educação ciência-tecnologia-sociedade. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, 17(51), 141-155.
<http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/323>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivos de aprendizagem*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>



Abordagem Metodológica ao Projeto Jardim da Ciência - Colaboração entre a Universidade de Aveiro e a TOYNO - Space and Experience Design Studio

Andreia Baltazar
andreiabaltazar@toyno.com
TOYNO

Joana Brígido
joanabrigido@toyno.com
TOYNO

Aldo Tornaghi
aldotornaghi@toyno.com
TOYNO

Palavras-chave: Educação, Design, Co-Criação, Metodologia

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 17 | Parcerias e meios de implementação

Resumo

As interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade desempenham um papel fundamental na forma como percebemos o mundo e como moldamos o nosso futuro. A compreensão dessas relações é crucial para abordar a complexidade dos desafios que enfrentamos atualmente. No centro desse entendimento, reside o compromisso com a Educação de Qualidade, um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (UNESCO, 2017).

Neste contexto, destacamos a colaboração entre a TOYNO¹, um estúdio de design, e o Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) da Universidade de Aveiro, no Projeto Jardim da Ciência. Esta parceria exemplifica como o design, a tecnologia e a educação se relacionam em prol da criação de ambientes de aprendizagem inovadores e inclusivos.

O desafio lançado pelo Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) à TOYNO consistiu na criação de um conceito e narrativa agregadores para o Jardim da Ciência, complementando o percurso existente com o desenho de 3 novos módulos interativos, multidisciplinares e dinâmicos. O objetivo era promover uma experiência de descoberta do conhecimento envolvendo a comunidade escolar, universitária e outros utilizadores. Envolveu ainda recomendações de parcerias com stakeholders relevantes (Instituições Culturais, entre outros) - transformando o processo de criação num projeto co-criativo e participativo. O projeto está em desenvolvimento, tendo sido dividido em dois momentos: o primeiro com a pesquisa, análise e ideação das experiências e o segundo com os desenhos técnicos, a produção e implementação. Atualmente, a fase inicial está concluída com a validação das experiências por parte da equipa de projeto do Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) da Universidade de Aveiro.

A TOYNO é um estúdio de design que projeta experiências em espaços. Através de conceitos relacionados com a psicologia do espaço e neuroarquitetura, cria ambientes vivos que potenciam comportamentos, emoções e sensações em espaços públicos, culturais, de trabalho e de aprendizagem. Diferencia-se pela sua metodologia de trabalho, inspirada no design thinking, que torna o desenvolvimento dos projetos num verdadeiro processo de co-criação, envolvendo equipas multidisciplinares e utilizadores finais.

A TOYNO tem uma vasta experiência no desenvolvimento de museus e exposições, onde as suas principais inspirações são dois investigadores em museologia e educação, Falk e Dierking (1992). Ambos acreditam que as experiências em museus podem ter impacto na aprendizagem e na formação dos

¹ A TOYNO é um space and experience design studio sediada em Lisboa. Para mais informações consultar o site www.toyno.com.

visitantes, por isso destacam a importância do contexto pessoal, social e cultural na construção de experiências significativas em museus.

Por relevância, a empresa traz o conceito transmitido por Nina Simons (2016) em “The Art of Relevance”, onde refere que uma experiência expositiva é relevante para o visitante quando as informações têm um efeito positivo em si próprio. Ou seja, ser capaz de chegar a conclusões pertinentes sem que para isso lhe seja exigido demasiado esforço.

Ao longo do processo de co-criação para o Projeto Jardim da Ciência aplicou-se esse conhecimento para garantir que os módulos projetados permitam aos visitantes criar uma ligação pessoal com o conteúdo e perceber a sua relevância no dia-a-dia, para que se envolvam ativamente e aprendam com a visita (contexto pessoal); que o momento da visita é uma experiência social, onde são partilhadas ideias, se discutem opiniões e são construídas ligações com os outros visitantes (contexto social); e para que os visitantes se sintam incluídos, com as suas culturas representadas, enriquecendo a experiência e promovendo a compreensão intercultural (contexto cultural). Isto também vai ao encontro da importância destacada por Aikenhead (2004), sobre a necessidade de criar experiências de aprendizagem que sejam relevantes e envolventes para os aprendentes.

A abordagem metodológica adotada no Projeto Jardim da Ciência, resultado da colaboração entre a TOYNO e o Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), é baseada numa estrutura clara e bem definida. Uma das principais vantagens desta metodologia estruturada foi a clareza e direção que trouxe para a equipa envolvida. Cada fase do projeto foi estrategicamente definida, permitindo uma abordagem passo a passo, que facilitou a gestão e o acompanhamento do progresso. Além disso, a dedicação na fase de pesquisa forneceu uma base sólida para a criação de experiências que não respondessem apenas às necessidades e expectativas dos utilizadores, mas que também as superassem.

Outro aspecto crucial do Projeto Jardim da Ciência foi o envolvimento ativo de uma ampla equipa de stakeholders. Foi incluída não só a equipa² de projeto, mas também a comunidade académica mais ampla da universidade à qual pertence o Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores

(CIDTFF). A abordagem visou incorporar diferentes perspetivas e necessidades num único projeto, enriquecendo assim as experiências desenvolvidas.

O envolvimento ativo de equipas multidisciplinares, professores e alunos criou um ambiente de aprendizagem colaborativa, beneficiando o projeto. No momento final da fase de ideação e, como forma de validação das experiências, realizou-se um workshop de prototipagem com os utilizadores finais — crianças entre os 4 e os 12 anos — onde foi possível identificar a relevância dos conteúdos para o público alvo. No entanto, coordenar a participação de um grande número de stakeholders provou ser complexo e demorado, exigindo uma gestão eficaz das diferentes expectativas, relações e comunicação, o que afetou diretamente o cumprimento de prazos, recursos e validações em momentos específicos.

O Projeto Jardim da Ciência alinou-se com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Educação de Qualidade. A ênfase no acesso equitativo e inclusivo à educação, bem como o compromisso com práticas educacionais inovadoras, torna o projeto num exemplo notável de como a colaboração entre o setor académico e o setor privado pode contribuir para o avanço deste ODS fundamental.

Em resumo, a abordagem metodológica do Projeto Jardim da Ciência, baseada no processo de co-criação, permitiu criar um espaço de aprendizagem inovador que será o ponto de partida para abordar os programas curriculares, integrando diferentes conhecimentos.

Referências

- Aikenhead, G. S. (2004). *The Humanistic and Cultural aspects of Science & Technology Education*. In Public Awareness Education Programs of the Sciences & Humanities – Technology & Global Bioethics (PAEP), 11th International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Symposium, Poland.
- Dierking, L., & Falk, J. (1992). *The Museum Experience*. Howells House.
- Simon, N. (2016). *The Art of Relevance*. Museum 2.0
- UNESCO. (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Objetivos de aprendizagem*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.



As potencialidades da integração da app EduCITY na reconfiguração do Jardim da Ciência - Smart Knowledge Garden: simbioses formativas entre o Real e a Realidade Aumentada

João Ferreira-Santos

joaomrsantos@ua.pt

Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores
(CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia (DEP)
Universidade de Aveiro (UA)

Lúcia Pombo

Lpombo@ua.pt

CIDTFF, DEP, UA

Palavras-chave: Aprendizagem Móvel; Aprendizagem no exterior; Realidade Aumentada; EduCITY

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 4 ODS11

Resumo

Vivemos num tempo de inimagináveis desafios, de constantes reconfigurações e de eterno sentido de novidades. Estas complexidades encontram ecos de respostas na Educação, que surge enquanto agente potenciador de transformação da realidade (UNESCO, 2010), seja numa vertente cultural e formativa, ou quanto a aspetos sociais ou económicos, e até relacionados com o ambiente e desenvolvimento sustentável. É nesta multidimensionalidade que a Educação habita, sendo maior que si mesma, e vivendo numa encruzilhada (Power, 2015). Estes cruzamentos emergem

da própria essência da Educação, nomeadamente da sua inquestionável conexão à Sociedade e das respostas e estímulos, que esta requer ou emana, respetivamente. Assim, o “tempo” da complexidade exige da Escola uma resposta holística, assente no potencial de uma visão global e integradora da Educação, com renovadas dinâmicas curriculares moldadas pelo gradual desaparecimento das fronteiras curriculares e disciplinares e pelo atenuar dos limites físicos dos próprios recintos escolares, levando a escola para junto do quotidiano dos seus diferentes agentes. Isto é facilitado através da tecnologia, em especial dos dispositivos móveis.

Este trabalho tem como propósito contribuir para uma renovada leitura e reconceitualização do Jardim da Ciência no âmbito do projeto programático “Smart Knowledge Garden” (SKG) (CIDTFF), explorando ainda as potencialidades da app EduCITY, um dos produtos do projeto de Investigação e Desenvolvimento EduCITY, desenvolvido por investigadores de quatro unidades de investigação da Universidade de Aveiro. Para tal, foram elencados os seguintes objetivos: i) compreender dinâmicas curriculares e de aprendizagem inovadoras, tais como, a relevância da inter e transdisciplinaridade, a valorização da Arte, e a importância da aprendizagem em contexto e no exterior; ii) compreender o papel da Tecnologia, em especial através do uso de dispositivos móveis no desenvolvimento das referidas dinâmicas curriculares e de aprendizagem; e, iii) estabelecer ligação entre os pontos atrás referidos através da análise de potencialidades de utilização da app EduCITY em dinâmicas de aprendizagem no SKG. Para tal, foi encetada uma revisão narrativa da literatura. Esta revisão ampla teve dois objetivos: em primeiro lugar, responder aos objetivos anteriormente realçados, permitindo uma compreensão aprofundada e holística; e, em segundo lugar, criar uma base de conhecimento inspiradora e orientadora de trabalho futuro nestas áreas temáticas específicas.

Dos vários desafios que são colocados à Educação, existe um de natureza organizativa do próprio Currículo. Este configura-se como estrutura de desenvolvimento essencial das aprendizagens, e a sua organização traduz uma determinada visão de Escola. Alves & Roldão (2018) referem que o Currículo deve ser estruturado de modo articulado. Esta articulação pressupõe um processo conjunto, uma macro-visão do próprio currículo, assente na interligação de diferentes saberes, com o objetivo de criação de uma visão de conjunto

potenciadora de experiências e aprendizagens globais, passíveis de contribuir para a demanda de respostas aos desafios complexos da contemporaneidade (UNESCO, 2010). Torna-se, assim, essencial a articulação das diferentes componentes ou áreas curriculares. Esta articulação existe em diferentes níveis de ação: desde a plena integração curricular, e que assenta num novo paradigma organizacional da Escola, pois traduz-se em experiências de aprendizagem próximas da vida real, até àquelas que mais facilmente são reconhecidas, como a Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade. A multidisciplinaridade traduz-se numa ação mínima de articulação curricular, mantendo-se as fronteiras disciplinares definidas, mas envolvendo as várias áreas disciplinares. Relativamente à Interdisciplinaridade, apesar da manutenção das fronteiras disciplinares, é promovido uma ação de resposta que busca dentro de cada área, pontes para uma resposta comum. Quanto à Transdisciplinaridade, vemos um esbatimento e até mesmo fusão das diferentes disciplinas (Alves & Roldão, 2018). A par destas questões de organização curricular surgem outras, como a relevância da Arte enquanto potenciadora e agregadora de múltiplas aprendizagens (Read, 2018), ou a necessidade de aproximar as vivências das aprendizagens escolares, da vivência dos seus agentes, tendo a Escola que sair dos seus espaços e beneficiar da aprendizagem em contexto, junto do real (Pombo, 2022).

Esta “deslocação” para o exterior é facilitada pela Tecnologia, em especial aquelas que são mais acessíveis a todos, como as potenciadas pelo uso dos telemóveis. As Aprendizagens Móveis são atualmente uma tendência educativa cada vez mais abrangente, beneficiando das potencialidades dos próprios dispositivos móveis, e permitindo diferentes dinâmicas de exploração do exterior, com especial relevância em dinâmicas de Aprendizagem baseada em Jogos, que aumenta o interesse e motivação para a aprendizagem, e através de conteúdos em Realidade Aumentada. Estes conteúdos permitem a sobreposição de novas camadas de informação virtual ao mundo real (Chen & Duh, 2018), enriquecendo toda a aprendizagem, que parte do conhecido para o infinito do mundo das descobertas.

É na combinação dos pontos elencados anteriormente que é possível estabelecer as potencialidades da utilização da app EduCITY em diferentes

dinâmicas de exploração e de aprendizagem a desenvolver no SKG. A app EduCITY foi pensada enquanto ferramenta de dinamização de um ambiente de aprendizagem inteligente em qualquer contexto outdoor, urbano ou rural. Esta app permite também que qualquer cidadão possa criar o percurso do jogo, com questões e feedback construtivo associados a pontos de interesse reais, permitindo também a criação de diversos conteúdos educativos, como vídeos, audios e mesmo Realidade Aumentada, sem ser necessário ter conhecimentos de programação. Acresce ainda que os jogos a serem desenvolvidos na app EduCITY traduzem uma dinâmica inter e transdisciplinar do Currículo, com todas as potencialidades que daí advém para a efetividade da aprendizagem. Outras potencialidades, que importa referir, prendem-se, por exemplo, com a possibilidade de criação dos conteúdos educativos a partir de práticas e dinâmicas colaborativas, não só de jogo, mas também enquanto criadores dos próprios jogos e dos respetivos conteúdos educativos.

Tal como vimos, a potencialidade de integração da app EduCITY na releitura e reconceitualização do Jardim da Ciência - SKG permite a concretização dos próprios objetivos do projeto em si, nomeadamente no que concerne à interdisciplinaridade e consequente abordagem holística da Educação, num ambiente exterior inovador, dinâmico e rico em aprendizagens formais, informais e não formais (CIDTFF, 2021). Permite ainda a combinação de sinergias de um projeto de Investigação e Desenvolvimento alargado e multidimensional, como é o caso do projeto EduCITY, com as especificidades de um ambiente de aprendizagem sensorial e dinâmico, aberto à exploração e a práticas cooperativas, que parte da riqueza do meio envolvente, como é objetivo do SKG. Tal simbiose permitirá oferecer aos seus utilizadores benefícios próprios do mundo da Tecnologia em conjugação com o mundo real, contribuindo para a formação de cidadãos, não só mais informados, mas também melhor formados.

Referências

- Alves, J., & Roldão, M. do C. (2018). *Articulação Curricular. O que é? Como se faz?* Fundação Manuel Leão.
- Chen, S. C., & Duh, H. (2018). Mixed reality in education: Recent developments and future trends. *Proceedings - IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2018*, 367–371. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2018.00092>

- CIDTFF. (2021). *SKG*. <https://www.ua.pt/pt/skg-oesc/skg>
- Pombo, L. (2022). Exploring the role of mobile game-based apps towards a smart learning city environment – the innovation of EduCITY. *Education and Training*.
<https://doi.org/10.1108/ET-06-2022-0238>
- Power, C. (2015). *The Power of Education: Education for All, Development, Globalisation, and UNESCO* (Vol. 27). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-287-221-0>
- Read, H. (2018). *Educação pela Arte* (2nd ed.). Edições 70.
- UNESCO. (2010). *Educação: um tesouro a descobrir, relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI*. UNESCO



O nosso sal tem microplásticos? Uma proposta didática interdisciplinar para futuros professores

José Luís Araújo

Laboratório Aberto de Educação em Ciências, Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal, jlaraujo@ua.pt

Margarida M. Marques

Laboratório de Conteúdos Digitais, Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal, marg.marq@ua.pt

Palavras-Chave: Orientação CTS, Ciência Cidadã, Poluição Ambiental, Tecnologia Educativa

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 Educação de Qualidade

Resumo

O ensino de orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) refere-se a uma abordagem interdisciplinar que valoriza um ensino contextualizado de C&T, nas suas relações com a Sociedade, e tem sido amplamente discutida na literatura académica (Martins, 2022; Schepper Gonçalves & Fernandes Silva, 2017). A abordagem CTS tem como principal objetivo promover a compreensão crítica das interações entre C, T & S, tanto a nível local quanto global, abrangendo desafios históricos, atuais e futuros (Martins, 2022). Neste contexto visa a promoção eficaz de aprendizagens de C&T e a promoção da participação cidadã em processos de discussão e tomada de decisão que envolvem questões científicas e tecnológicas (Vieira, 2021). Tipicamente, esta orientação propõe três tipos de práticas: discussão crítica de

documentários de cariz CTS; interpretação, elaboração e discussão de textos que explorem as interações CTS e ensino por projetos envolvendo pesquisa e discussão em sala de aula; sendo apontada como uma abordagem de sucesso educativo (Schepper Gonçalves & Fernandes Silva, 2017).

A par do desenvolvimento da C&T e do crescimento da população mundial cresce também o desenvolvimento e o consumo de mais e novos materiais e as preocupações relacionadas com a Sustentabilidade acentua-se, pois do descarte inadequado destes materiais resultam também novas formas de poluição ambiental. Este é o caso dos microplásticos – produzidos industrialmente ou resultantes da degradação de plásticos. A presença destes poluentes nos cursos de água e a sua introdução nas cadeias alimentares é já amplamente reportada na literatura (Iñiguez, et al., 2017) e têm levantado preocupações sobre os seus impactos na biota aquática e ao nível da saúde humana. O risco de ingestão de microplásticos pelo ser humano não advém, exclusivamente da ingestão de alimentos contaminados. Recentemente, têm-se levantado ainda preocupações sobre a qualidade das águas engarrafadas e das águas das torneiras e do sal de mesa, devido à deteção da presença destes poluentes. Estudos recentes sugerem que os microplásticos, pelas suas propriedades físico-químicas, quando ingeridos ficam alojados no corpo humano e não sofrem degradação significativa, o que levanta sérias preocupações ao nível da saúde (Koelmans et al., 2019).

O exercício de uma cidadania ativa e consciente permite aos cidadãos serem atores principais na identificação e na remediação, por exemplo, dos problemas químico-ambientais, que afetem/possam vir a afetar a sua comunidade. Neste campo, a ciência cidadã, numa abordagem colaborativa, perfila-se como um possível meio de envolver ativamente os cidadãos em problemas de investigação científica que dizem respeito à sua comunidade, empoderando-os para que possam intervir ativamente em decisões político-científico-sociais que visem a resposta a esses problemas (Lewenstein, 2016). A ciência cidadã apresenta também um elevado potencial pedagógico (Lewenstein, 2016) e na literatura existem vários projetos educacionais de ciência cidadã reportados em áreas como a Ecologia, o Ambiente, a Biologia ou a Astronomia (Hecker et al., 2018), porém, ainda não são muito abundantes os projetos centrados na aprendizagem formal e não formal de Química (Araújo et al., 2022).

Adicionalmente, a ciência cidadã tem sido uma abordagem utilizada na monitorização da qualidade das águas (costeiras) (Araújo et al., 2022), embora ainda sejam escassos os projetos (de cariz educacional) de deteção e identificação dos microplásticos presentes nestes meios.

Sendo que os jovens passam grande parte do seu tempo na escola, e muitos questionam a pertinência dos conteúdos de Ciência que têm de estudar Martins, 2022), o desenvolvimento de projetos de ciência cidadã em contexto educativo parece ser um passo natural para promover a qualidade do ensino da Ciência. Nestes projetos, marcados pela participação dos cidadãos em investigação científica que tem lugar em contextos do mundo real, será fundamental que se envolvam as comunidades escolares, em particular os alunos. Nestes projetos, os contextos (sociais, ambientais, científicos, tecnológicos, ...) são as âncoras para a aprendizagem e compreensão da Ciência, estimulando a curiosidade perante novas abordagens às situações. Os alunos tornam, assim, a sua aprendizagem significativa através dos contextos e, uma vez que percebem a importância e relevância das temáticas em estudo, o seu entusiasmo em relação à aprendizagem é impulsionado (Barker & Millar, 1999).

Numa sociedade amplamente marcada pelo progresso tecnológico, a aprendizagem em atividades exteriores à sala de aula (Marques & Praia, 2015) pode ser suportada por dispositivos móveis. A expressão *mobile learning* refere-se à utilização de dispositivos eletrónicos pessoais para suportar a interação social e com conteúdos digitais, sustentando uma aprendizagem em qualquer altura e em qualquer lugar, através de múltiplos contextos (Traxler & Crompton, 2015). De acordo com a literatura (Pombo & Marques, 2020), uma das principais vantagens do *mobile learning* prende-se com a criação de experiências de aprendizagem ativas, que potenciam a motivação e a aprendizagem dos alunos. Adicionalmente, estas tecnologias podem ser combinadas com abordagens de *game-based learning*, que se caracterizam por sustentarem novas experiências em cenários seguros, apoiarem a aprendizagem escolar e promoverem o desenvolvimento de competências relevantes. Assim, o jogo é realizado com uma dupla finalidade, para fins recreativos e educativos, pelo que se espera que a motivação dos alunos para aprender aumente (Prensky, 2001).

Neste trabalho apresenta-se uma proposta didática assente numa abordagem interdisciplinar, essencialmente, entre a Biologia e a Química, na formação inicial de professores. Num ensaio piloto, 17 futuros professores problematizam acerca da presença de microplásticos na marinha de Santiago da Fonte, em Aveiro, desenvolvendo protocolos de recolha e análise de amostras e disponibilizam os dados de forma aberta. A partir da sua experiência no campo, os estudantes elaboram questões desafiantes para serem integradas num jogo móvel e refletem sobre o alinhamento CTS da atividade. A triangulação das reflexões escritas com observações dos momentos de intervenção permite compreender melhor as potencialidades da dinâmica desenhada. Assim, esta proposta assenta em três pilares: i) educação para a Sustentabilidade que parte de uma problemática CTS cada vez mais premente na atualidade; ii) abordagem de ciência cidadã; iii) exploração de um jogo móvel.

A produção de sal nas salinas de Aveiro é um contexto de proximidade para o Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, para o Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), nomeadamente através do projeto programático Smart Knowledge Garden – Jardim de Ciência. Para além disso é revestido de uma grande importância cultural, económica, ambiental, etc., para toda a região de Aveiro, sendo este enquadramento o ponto de partida para a presente proposta didática.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Betina Lopes pelos seus contributos para o desenvolvimento do trabalho reportado nesta comunicação.

Bibliografia

- Araújo, J. L., Morais, C. & Paiva, J. C. (2022). *Chem. Educ. Res. Pract.*, 23, 100-112.
- Barker, V. & Millar, R. (1999). *Int. J. Sci. Educ.*, 21(6), 645-665.
- Hecker, S., Garbe, L. & Bonn, A. (2018). In S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel & A. Bonn (Eds.), *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. London: UCL Press.

- Koelmans, A. A., Nor, N. H. M., Hermesen, E., Kooi, M., Mintenig, S. M. & De France, J. (2019). *Water Res.*, 155, 410-422.
- Lewenstein, B. V. (2016). *J. Sci. Commun.*, 15(1E), 1-5.
- Pombo, L., & Marques, M. M. (2020). *Educ. Sci.*, 10(10), 287.
- Marques, L. & Praia, J. (2015). *Terrae Didatica*, 5(1), 10-26.
- Martins, I. P. (2022). *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad — CTS*, 17(50), 123-129.
- Schepper Gonçalves, R., & Fernandes Silva, L. (2017). *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 12(34), 223–249.
- Traxler, J. M., & Crompton, H. (2015). In Y. Zheng (Ed.), *Encyclopedia of Mobile Phone Behavior* (506–518). IGI Global.

Correntes de Encontro: Percursos Multimodais através da Paisagem Linguística da Cidade de Aveiro¹

Luis Francisco Araújo Dantas

luisdantas@ua.pt

Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores
Universidade de Aveiro

Palavras-chave: Competência plurilingue e intercultural, paisagens linguísticas, multimodalidade, educação para o desenvolvimento sustentável.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de qualidade e 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

Resumo

Em um contexto mundial de incertezas e grande complexidade, evidencia-se que educar significa desenvolver atitudes e valores numa perspectiva humanística diante das questões sociais e compreendê-las na esteira de uma educação para o desenvolvimento sustentável (EDS). Esse tipo de educação sustenta que o conhecimento capacita os indivíduos para melhor saberem compreender a realidade que os cerca e, portanto, melhor saberem tomar decisões sobre situações-problema de dimensão científico-tecnológica (Martins, 2020), sócio-ambiental, social, entre outras. Nesse âmbito, os educandos são também motivados a desenvolverem competências que os capacitem a refletir sobre suas ações e seus impactos sociais, culturais, econômicos e também ambientais (UNESCO, 2017).

¹ Trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos UIDB/00194/2020 e UIDP/00194/2020 (CIDTFF)

No ensino e na aprendizagem das Ciências desenvolvem-se competências e constroem-se sentidos, também em um ambiente de aprendizado multimodal, ou seja, permeado por diferentes formas de comunicação e representação de informações. Para tanto, uma EDS com orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) deve focar na importância do papel da cultura em seu contexto, tendo também uma abordagem humanística e holística em ambientes de aprendizagem interativos e voltados para uma cidadania global em que os educandos estão aptos a adotar ações responsáveis para assegurar a integridade ambiental, a viabilidade econômica e uma sociedade justa para as gerações presentes e futuras (UNESCO, 2017).

Ao presente projeto de doutoramento interessa a abordagem da multimodalidade e do potencial das imagens para o estudo das linguagens como elementos criadores de sentidos, e a possibilidade de sua ressignificação por seus observadores-leitores a partir da paisagem linguística (PL) da cidade de Aveiro. Nesse contexto, conforme defende Shohamy (2019), a PL é, além de "meio e repertório para um efetivo ensino e aprendizagem de línguas", também "insumo para a leitura da cidade como se fosse um livro didático", sendo vista como "espelho das sociedades" (p. 32), de representações culturais e de elementos ao nível ambiental, social, entre outros. A PL é aqui abordada como forma de potencializar a aprendizagem de maneira dinâmica, envolvendo os alunos, seus interesses, suas características e a sua interação com os outros e com o mundo ao seu redor, indo ao encontro de uma abordagem CTS e de uma EDS que priorizem temas/questões significativos para os educandos, visando a formação de cidadãos ativos, críticos e globais e aprendentes conscientes de questões sociais, econômicas e políticas presentes em seu entorno e também no âmbito de uma sociedade global sustentável. Lourenço e Melo-Pfeifer (2022) defendem que, neste enquadramento, podemos compreender a "atração" da Didática das Línguas e do Plurilinguismo (DLP) pelo recurso à PL na e para além da sala de aula, pela forma como a última coloca o plurilinguismo em destaque e mostra os diferentes espaços sociais, afetivos e identitários que as línguas ocupam nas sociedades.

Nesse âmbito, à presente investigação também interessa o que Coste et al. (2009) definem como Competência Plurilingue e Intercultural (CPI) que é a utilização das línguas para fins de comunicação e interação intercultural promovendo a

compreensão e respeito mútuos, a empatia, em uma direção politicamente orientada e crítica, colaborando para a criação de um mundo mais sustentável, equitativo e pacífico.

Este projeto de investigação tem como objeto um percurso didático, baseado na PL de Aveiro e a identificação das características necessárias para desenvolver a CPI e as respectivas aprendizagens a partir de uma experiência multimodal e o seu potencial plurilingue e intercultural. Esta experiência sensorial será trilhada com alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico, a partir da visita ao Jardim da Ciência (JC), um espaço de extensão educativa ao ar livre criado para a aprendizagem não formal das ciências, repensado no âmbito do *Smart Knowledge Garden* (SKG-JC), ambiente integrado de educação, formação, investigação e disseminação, do Projeto Programático do CIDTFF¹, financiado pela FCT², e associado à Universidade de Aveiro. A reconceitualização SKG-JC tem como fio condutor a Ria de Aveiro e sua conexão com elementos da cidade e com as pessoas que a ocupam. Ademais, o referido percurso é baseado na metodologia de *Design-Based Research* e sua construção, utilização e validação seguem um processo recursivo envolvendo uma comunidade educativa composta pelo investigador, a equipa responsável por este processo de reconceitualização, professores e alunos. A partir de uma pedagogia baseada na ação, participação e colaboração, e também orientada pela inter e transdisciplinaridade em um ambiente educativo não formal, visa-se estimular a curiosidade e a criatividade dos alunos e a compreensão e ressignificação dos espaços que ocupam. Espera-se que eles possam explorar diferentes formas de comunicação e expressão e potencializar a sua interação com os elementos da PL de Aveiro, através dos seus sentidos e da observação da cidade, em espaços informais, ressignificando-os e também despertando para o plurilinguismo e interculturalidade. A ideia é que todas essas interações possam gerar "correntes de encontro" permeadas pela multimodalidade por meio de ações criativas para a resolução de problemas e implementação de mudanças positivas.

Os dados serão recolhidos através do diário do investigador, registros em vídeo, fotográficos e escritos da produção dos alunos, observação-participante e analisados com técnicas de análise de conteúdo, do discurso multimodal e de metodologias

visuais, a partir do desenvolvimento e implementação do percurso didático multimodal que terá como base a cidade de Aveiro.

Espera-se que a partir da exploração da comunicação multimodal na PL de Aveiro e das linguagens nela presentes surjam possibilidades de diferentes semioses e processos de criação de sentido e sua reformulação pelos envolvidos na comunicação e interação com o ambiente da cidade. Ademais, vislumbra-se abordar a complexidade desses espaços e a sua relevância como ambientes de pluralidade de identidades e culturas reforçando o papel da PL como ferramenta pedagógico-didática para o desenvolvimento da CPI, promovendo aprendizagens ativas por meio de abordagens experienciais e despertando e conscientizando para o plurilinguismo e interculturalidade do espaço urbano por meio do movimento, e a reflexão sobre temas ligados à ciência, à tecnologia, à sociedade e ao ambiente de forma multimodal.

Com efeito, outros estudos apontam para o papel de "*plurilingual social actor*" (Coste et al., 2009) exercido pelas crianças em sua interação com o mundo e a possibilidade de com ele estabelecerem conexões pela exploração e agência. As intervenções da presente investigação pretendem que as crianças, no papel de exploradoras, transitem ao longo das paisagens multilingues da cidade e interajam com a leitura de textos multimodais e multissemióticos ao seu redor, em movimentos que possam acompanhar a negociação de suas identidades de diferentes formas, assim como a disseminação do pensamento científico por meio de diferentes modos de representação, o que poderá fomentar a habilidade de refletir sobre o próprio papel na comunidade local e na sociedade (global), motivando ações e fazendo com que os indivíduos possam também lidar com seus próprios desejos e apoiar a transição para um mundo sustentável (UNESCO, 2017).

Bibliografia

- Coste, D., Moore, D., & Zarate, G. (2009). *Compétence plurilingue et pluriculturelle*. Éditions du Conseil de l'Europe.
- Lourenço, M., & Melo-Pfeifer, S. (2022). A paisagem linguística: Uma ferramenta pedagógica no âmbito de uma educação plurilingue e para a cidadania global. *Diacrítica*, 36(2), 209–231.

- Martins, I. P. (2020). Revisitando orientações CTS| CTSA na educação e no ensino das ciências. *Revista APEDuC*, 1(1), 13-29.
- Shohamy, E (2019). Linguistic landscape after a decade: an overview of themes, debates and future directions. *In. Pütz & Mundt (2019). Expanding the linguistic landscape: linguistic diversity, multimodality and the use of space as a semiotic resource. Multilingual Matters. Bristol.*
- UNESCO. (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Objetivos de aprendizagem.* Publicação UNESCO.

Las actitudes de los estudiantes de educación superior hacia la ciencia, la tecnología y el ambiente: una mirada desde el proyecto ROSES

Mayra García-Ruiz
maygar@g.upn.mx

Jessica G.R.S. Rayas Prince
jrayas@upn.mx

Resumo

El objetivo de este trabajo fue investigar las actitudes de estudiantes de pedagogía y profesores de primaria en formación sobre los problemas ambientales, su relación con la ciencia y la tecnología (C&T) y el futuro de nuestro planeta.

El proyecto The Relevance of Science Education (ROSE, La Relevancia de la Educación Científica) constituyó un estudio comparativo internacional que pretendía identificar tanto los factores cruciales para el aprendizaje de Ciencia y Tecnología (CyT), como las actitudes de respeto e interés de los estudiantes hacia el medio ambiente (Schreiner y Sjoberg, 2005). Los resultados de ROSE mostraron la poca relevancia que tenía para los estudiantes adolescentes los temas de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, esto trae consigo consecuencias graves, tanto para el aprendizaje escolar, como para la sociedad en general, que debe conocer estas temáticas para participar, tener una opinión informada y tomar decisiones adecuadas al respecto en su ciudad, en su país y hasta globalmente (Jidesjö, Oskarsson & Westman, 2020; Jidesjö, Oskarsson & Westman, 2021).

Para continuar con las tendencias y desarrollo acerca de esta problemática surge la iniciativa de realizar el proyecto The Relevance of Science Education-Second

(ROSES, La Relevancia de la Educación Científica-Segundo), el cual es una nueva versión del proyecto ROSE, ROSES es un estudio exploratorio cuyo propósito es proporcionar una visión empírica de los elementos relacionados con la relevancia de los contenidos de CyT y su relación con el medio ambiente desde el punto de vista y la voz directa de los estudiantes. La ambición del proyecto ROSES es que los resultados emanados de la investigación puedan mejorar el aprendizaje, la currícula, los libros de texto y las actividades en el aula de clases y con ello aumentar el interés en la CyT, de manera que haya un respeto por la diversidad cultural, la equidad de género, empoderar a la ciudadanía para que participe en estos asuntos que le atañen directamente (Jidesjö, Oskarsson & Westman, 2020).

Por otra parte, es importante ser conscientes de que nuestro planeta enfrenta grandes retos relacionados con la ciencia, la tecnología y el ambiente, y por ello es imperante que toda la sociedad tenga una alfabetización científica, tecnológica y ambiental para que los ciudadanos puedan tomar decisiones informadas y actúen ante estos grandes desafíos. Los problemas en materia ambiental están afectando el clima de las regiones de manera muy severa, y, con ello, a todas las formas de vida (García-Ruiz y Delgadillo, 2019).

Debido a esto, hoy en día nos enfrentamos a uno de los retos más grandes y graves para la humanidad y para todo el planeta, el cambio climático, por las graves consecuencias que tiene en todos los ámbitos, natural, social, económico, político, cultural y hasta en el psicosocial, con grandes implicaciones en la vida de las personas. Todos estos elementos, tanto los factores biológicos y físicos, como los sociales, han marcado una notable crisis en la civilización de la mayoría de la población mundial (García-Ruiz y López, 2015).

Todos estos problemas, apuntan hacia la necesidad de una alfabetización científico-tecnológica-ambiental (García-Ruiz, 2013). Esta alfabetización debe implicar, entre otras cosas, estar conscientes de que los seres humanos formamos parte del medio ambiente, que debemos recurrir a los conocimientos científicos y tecnológicos y los saberes culturales, que es necesario modificar el sistema económico global, cambiar los modos de explotación por modelos sustentables de producción, ser críticos de nuestras propias acciones y, en consecuencia, tener comportamientos socio-ambientalmente positivos (García-Ruiz y Calixto, 2016).

Una de las tendencias actuales de la educación en ciencias y la EA es promover actitudes ambientales favorables y fomentar una responsabilidad social hacia el medio ambiente para un futuro sustentable. Las actitudes impregnan la totalidad del proceso educativo y guían los procesos perceptuales y cognitivos que conducen el aprendizaje.

Metodología

En esta investigación, decidimos trabajar con los futuros profesionales de la educación, 50 estudiantes de pedagogía y 50 profesores de primaria en formación con un promedio de edad de 20 años, debido a que las actitudes ambientales-científico-tecnológicas son transversales a todas las edades y consideramos que es muy importante caracterizar sus actitudes, porque son ellas/os los/as serán las/os formadoras de los futuros niños/as y jóvenes y son quienes deben fomentar actitudes favorables hacia la CyT y hacia el medio ambiente en su futuro alumnado.

El instrumento principal que se utilizó en esta investigación fue el cuestionario ROSES, para este estudio se utilizaron los reactivos relativos a dos escalas la escala *Los desafíos ambientales* y *Yo y Mis opiniones sobre la ciencia y la tecnología*.

Resultados

Respecto a *Yo y los desafíos ambientales* la mayoría de los futuros docentes de primaria mostró actitudes ambientales favorables, pero se detectó carencia en algunos conocimientos, como el origen de los problemas ambientales y sus relaciones con la CyT, dichas actitudes pueden obstaculizar el desarrollo de acciones favorables hacia el ambiente. En esta misma escala, los futuros pedagogos manifestaron actitudes ambientales favorables, aunque hubo un caso particularmente desfavorable en cuanto a cómo perciben el futuro.

En cuanto a *Mis opiniones sobre la ciencia y la tecnología* los docentes en formación y los estudiantes de pedagogía mostraron actitudes en general favorables y muy parecidas (aunque algunas actitudes fueron desfavorables) tienen claros, tanto

los beneficios, cómo los límites de la CyT y en el caso de las actitudes muy favorables destacan la relevancia de la CyT para la sociedad, la necesidad de la CyT para que un país se desarrolle y que gracias a la CyT habrá mejores oportunidades para las generaciones futuras. Es de notar que, referente a la relevancia de aprender sobre sustentabilidad, manifestaron la actitud más favorable, posiblemente por la crisis ambiental que estamos viviendo.

Conclusiones

Esta investigación permitió indagar no sólo las actitudes ambientales y su relación con la CyT de los estudiantes de pedagogía y del profesorado de primaria en formación, sino también sus deficiencias en ciertos conocimientos como el origen de los problemas ambientales y sus relaciones con la CyT, así también con los elementos económicos, políticos y sociales involucrados en estos problemas; estas deficiencias pueden dificultar el desarrollo de acciones y conductas favorables hacia el ambiente.

Finalmente, con esta investigación se intenta contribuir al conocimiento de las actitudes y de la comprensión de los futuros profesores acerca de los desafíos ambientales que tenemos todos los seres humanos actualmente y de los hallazgos se desprende la necesidad de una alfabetización científico-tecnológico-ambiental que permita tomar decisiones informadas para, no sólo de resolver la problemática ambiental actual, sino además contar con las herramientas necesarias para evitar problemas ambientales en el futuro.

Referencias bibliográficas

- García-Ruiz, M. y Delgadillo, A. (2019). Las actitudes ambientales en los estudiantes de segundo grado de secundaria. En Calixto, R. y Martínez L.M. (Coord.). *Educación ambiental en las escuelas de nivel básico*. ReDIE: Durango, México. ISBN: 978-607-8662-07-4.
- García-Ruiz, M. y Calixto, R. (2016). Las actitudes de los estudiantes de educación media superior hacia la responsabilidad socio-ambiental. En: Espejel, A., Calixto, R. y Flores, A. (Coord.). *Educación, Jóvenes y Ambiente*. UPN y UAT: México (ISBN UPN 978-607-413-227-4, ISBN UAT 978-607-8432-72-1, pp 105-130).
- García-Ruiz, M. y López, I. (2015). Hacia una mejor comprensión de la problemática ambiental en profesores de bachillerato en un contexto de diversidad cultural. En:



- Calixto, R., García-Ruiz, M. y Terrón, E. (Coord) (2015). *Experiencias exitosas en educación ambiental*. UPN: México (ISBN 978-607-413-207-3 formato electrónico epub).
- García Ruiz, M. (2013). Prospectiva de la educación ambiental: creencias y actitudes ambientales. En Escamilla, J. (Coord.) *Repensar la educación ambiental: Reflexiones desde el campo pedagógico*. Colección Discursos y prácticas de intervención pedagógica (ISBN 978-607-02-4823-8) pp.203-222. México: UNAM
- Jidesjö, A., Oskarsson, M. & Westman, A-K. (2021). Trends in Student's Interest in Science and Technology: Developments and Results from the Relevance of Science Education Second (Roses) Study. IOSTE 2020 Symposium "Transforming Science & Technology Education to Cultivate Participatory Citizens", Kyungpook National University, Daegu, Korea (4-5 February). https://conf.ioste2020korea.kr/cms/index.php/oral-presentation_day4/ (versión española Manassero, M.A. y Vázquez, A.).
- Jidesjö, A., Oskarsson, M. & Westman, A-K. (2020). ROSES Handbook. Introduction, guidelines, and underlying ideas <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1506052/FULLTEXT01.pdf>



Percepciones sobre la ciencia escolar y preferencias por las actividades curriculares del estudiantado uruguayo con una perspectiva de género

Silvy Lerette
Consejo de Formación en Educación
silvylerette@gmail.com
ORCID 0000-0003-1165-0837

María Castelló
Instituto de Investigaciones Clemente Estable (MEC)
maritacastello@gmail.com
ORCID 0000-0002-0053-4315

Palabras clave: percepciones sobre ciencia escolar, actividades curriculares, elección profesional, género.

Objetivos: So4 Educación / So5 Género / So17 Alianza

Resumo

Existe gran interés en aumentar la formación en STEM (de la abreviación en inglés), particularmente de las mujeres (UNESCO, 2019). En Uruguay, éstas representaron en 2022 sólo el 31% de la matrícula en STEM de la universidad pública (UdelaR, 2024), aunque su egreso de la Educación Media Superior (EMS) es mayor y su desempeño mejor que el de los varones (OPP, 2016; Cardozo, 2016). Cardozo (2009) y Polino (2012) muestran que el estudiantado tiene una buena percepción de las asignaturas STEM, y de la ciencia y la tecnología (CyT). No existen estudios

recientes acerca de la percepción estudiantil sobre la ciencia escolar, las actividades curriculares de las clases de ciencia, ni la proyección del estudiantado en CyT.

El proyecto internacional ROSES tiene como objetivo conocer las percepciones de estudiantes de 15 años sobre CyT y la ciencia escolar (ROSES, 2020; Sjoberg y Schreiner, 2019). Estudios recientes revelan una actitud estudiantil negativa hacia la ciencia escolar en España (Blanch-Ricart et al., 2022) pues, el promedio de las medias de las afirmaciones de la sección *Mis clases de ciencias*, F1-F9 y F12, calculado a partir de los datos reportados por las autoras, es inferior al valor central (2.45 ± 1.02). No obstante, el estudiantado de la muestra está de acuerdo con que la ciencia es una asignatura interesante, le ha despertado su curiosidad y demostrado la importancia de la ciencia para su vida. En las afirmaciones F2-F5, F7 y F8 las mujeres presentaron valores más altos que los hombres. Las respuestas a F5, F7 y F8 fueron superiores al valor central en las mujeres, y menores en los hombres, evidenciando acuerdo y desacuerdo respectivamente (Blanch-Ricart et al., 2022).

El principal objetivo de este trabajo fue investigar en Uruguay las percepciones del estudiantado de 1er año de EMS pública sobre la ciencia escolar, sus proyecciones hacia CyT y el valor que le dan a las actividades curriculares, considerando el género.

Métodos

Se aplicó el cuestionario ROSES a una muestra estadísticamente representativa y estratificada ($n = 801$; edad: 14.81 ± 0.95 años; género: 56.4% mujeres, 40.7% hombres, 2.9 % personas sin autodefinirse) de la población de estudiantes de EMS de Uruguay ($N = 32276$; 16.5 ± 0.3 años; género: mujeres: 55.9%, hombres: 45.1%), distribuidos en 232 liceos. La muestra incluyó estudiantes de 32 grupos, 1 por cada una de las instituciones sorteadas, ubicadas en 16 de los 19 departamentos del país. El estudiantado valoró las afirmaciones del cuestionario mediante una escala Likert de 4 puntos (1- desacuerdo, 4- acuerdo). Para este trabajo se analizó la sección F *Mis clases de ciencias* (Figura 1).

Figura1 - Afirmaciones de la sección F “Mis clases de ciencias”.

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre la ciencia que has aprendido en tu educación escolar?
Marca tu respuesta en cada línea. Si no lo entiendes, deja la línea en blanco.

	Desacuerdo 1	2	3	Acuerdo 4	Sin respuesta
1. La ciencia es una asignatura escolar difícil	☐	☐	☐	☐	☒
2. La ciencia es una asignatura escolar interesante	☐	☐	☐	☐	☒
3. Las clases de ciencias me han abierto los ojos a trabajos nuevos y emocionantes	☐	☐	☐	☐	☒
4. La ciencia me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas escolares	☐	☐	☐	☐	☒
5. Las cosas que aprendo en las clases de ciencias serán útiles en mi vida cotidiana	☐	☐	☐	☐	☒
6. Las clases de ciencias me han hecho más crítico/a y escéptico/a	☐	☐	☐	☐	☒
7. Las clases de ciencias han aumentado mi curiosidad por las cosas que todavía no podemos explicar	☐	☐	☐	☐	☒
8. Las clases de ciencias me han mostrado la importancia de la ciencia para nuestra forma de vivir	☐	☐	☐	☐	☒
9. Las clases de ciencias me han enseñado a cuidar mejor mi salud	☐	☐	☐	☐	☒
10. Me gustaría llegar a ser científico/a	☐	☐	☐	☐	☒
11. Me gustaría conseguir un trabajo en la tecnología	☐	☐	☐	☐	☒
12. Las clases de ciencias me han ayudado a entender las soluciones sostenibles en mi vida cotidiana	☐	☐	☐	☐	☒

Se agregó al cuestionario un anexo con 7 afirmaciones de elaboración propia titulado: *¿Cómo me ayudan las siguientes actividades realizadas en clase a aprender ciencias?* (Alfa de Cronbach $\alpha = 0.836$) (Figura 2).

Figura 2 - Afirmaciones del anexo.

¿Cuánto te ayudan a aprender ciencia las siguientes actividades?
Indica en qué medida las siguientes actividades te ayudan a aprender ciencia

	Poco 1	2	3	Mucho 4	Sin respuesta
Participar en muestras o exposiciones de ciencias en mi liceo	☐	☐	☐	☐	☒
Desarrollar en el laboratorio una actividad experimental planteada por el docente	☐	☐	☐	☐	☒
Buscar solución a problemas planteados por los docentes	☐	☐	☐	☐	☒
Leer sobre temas científicos en clase	☐	☐	☐	☐	☒
Plantear preguntas que puedo resolver mediante la experimentación	☐	☐	☐	☐	☒
Participar en proyectos de investigación	☐	☐	☐	☐	☒
Buscar solución a problemas planteados por mí o mis compañeros	☐	☐	☐	☐	☒

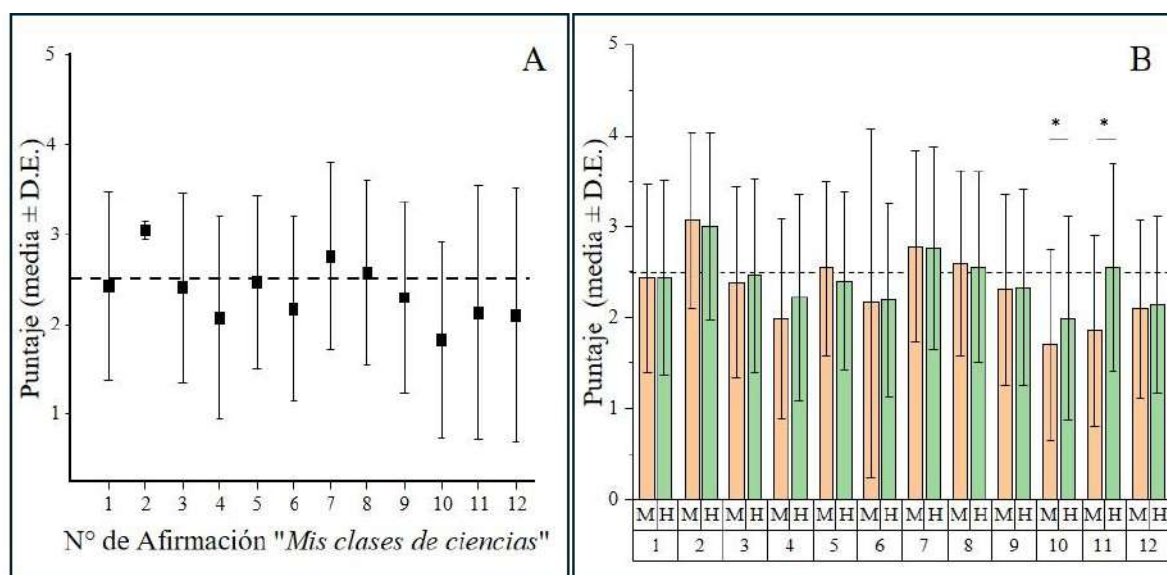
Para el análisis estadístico descriptivo de los datos se utilizó SPSS. Se calculó el tamaño del efecto utilizando el Δ de Glass para F4 y F11, y la d de Cohen para F10.

Se analizaron diferencias de género, mediante la prueba T de Student, y se realizó una clasificación jerárquica de todos datos, mediante el método de Ward.

Resultados

El estudiantado de Uruguay expresó desacuerdo con las afirmaciones sobre *Mis clases de ciencias* (2.44 ± 0.67). Sólo las medias de F2, F7 y F8 superaron el valor central (Figura 3A). Las mujeres expresaron mayor desacuerdo con F4 ("La ciencia me gusta más que otras asignaturas; $p \leq 0.01$; $\Delta = 0.2$). El estudiantado también mostró desacuerdo con dedicarse a CyT (F10 y F11), siendo mayor en las mujeres ($p \leq 0.01$; F10: $d = 0.2$; F11: $\Delta = 0.6$). En F11, la media de las mujeres fue menor, y la de los hombres mayor, al valor central (Figura 3B).

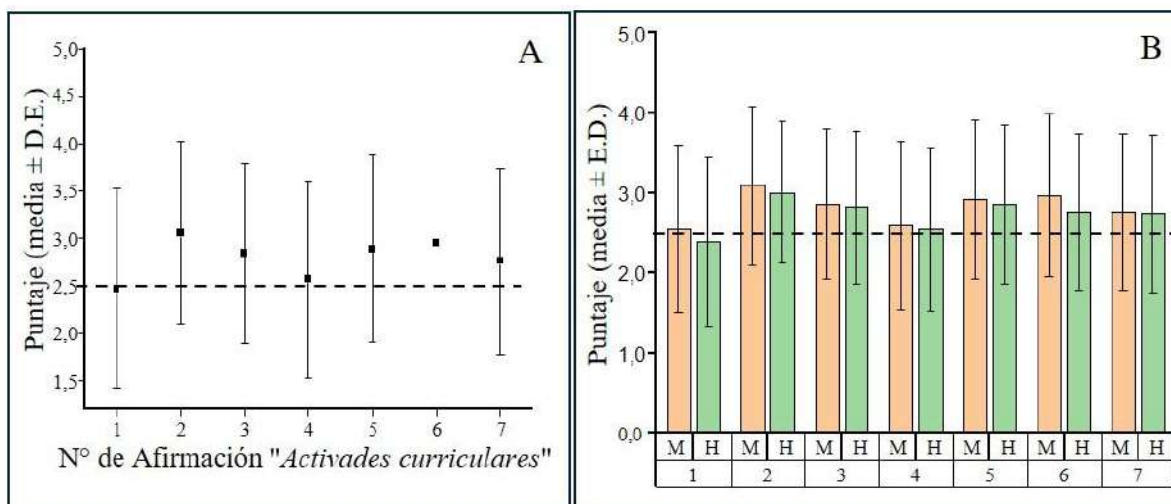
Figura 3 - Puntajes de las afirmaciones de la sección F:
globales (A), y desagregados por género (B).



* $p \leq 0.001$ H: hombre; M: mujer.

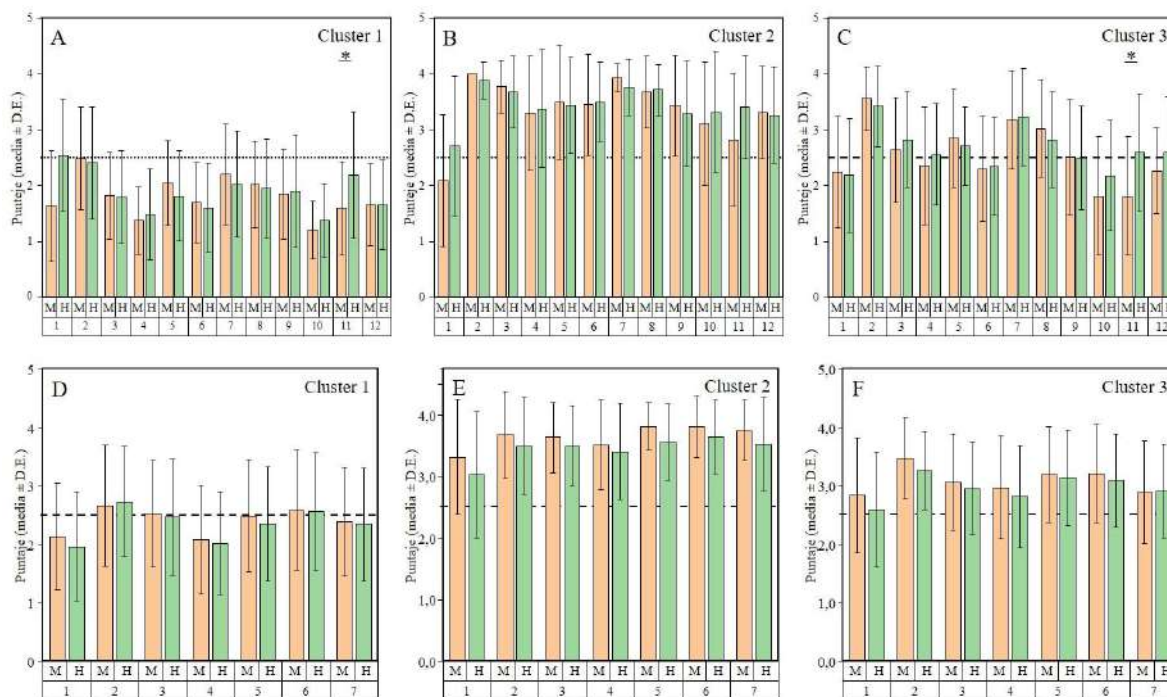
Contrariamente, el estudiantado mostró acuerdo con las afirmaciones del anexo (2.79 ± 0.71), salvo la primera (Figura 4A) y no presentó diferencias de género (Figura 4B).

Figura 4 - Puntajes de las afirmaciones del anexo, globales (A) y desagregadas por género (B).



La clasificación jerárquica evidenció 3 conglomerados: 1) Integrado por 49.3% de la muestra (mujeres = 58.9%, hombres = 38.0%, y sin autodefinirse = 3.1%), presentó una actitud negativa hacia la ciencia escolar (1.95 ± 0.42) y escasa proyección CyT. Las mujeres expresaron mayor desacuerdo en trabajar en tecnología ($p \leq 0.01$) (Figura 5A). No valoró las actividades curriculares (2.38 ± 0.62), salvo las afirmaciones A2 y A6. (Figura 5D). 2) Integrado por 9.9% de la muestra (mujeres = 55.7%, hombres = 43.0%, y sin autodefinirse = 1.3%), mostró actitud positiva hacia la ciencia escolar (3.46 ± 0.34), en todas las afirmaciones, se proyectó en CyT y valoró positivamente las actividades curriculares (3.46 ± 0.34). No presentó diferencias de género (Figura 5 B y E). 3) Integrado por 23.1% de la muestra (mujeres = 55.7%, hombres = 42.2, y sin autodefinirse = 2.2%), tuvo una actitud positiva hacia la ciencia escolar (2.69 ± 0.37), pero mostró desacuerdo con F1, F4, F6 y F12, no se proyectó en CyT y valoró positivamente las actividades curriculares (3.57 ± 0.46) (Figura 5C y F).

Figura 5 - Puntajes de los conglomerados 1 (A, D), 2 (B, E) y 3 (C, F) correspondientes a la categoría F “Mis clases de ciencias” (A-C) y el anexo (D-F), desagregados por género.



* $p \leq 0.001$ H: hombre; M: mujer.

Conclusiones

El estudiantado de la EMS de Uruguay presenta en general, una actitud negativa hacia la ciencia escolar, al igual que lo reportado en España (Blanch-Ricart et al., 2022). En ambos países la asignatura ciencia les resulta interesante, les genera curiosidad y les muestra la importancia de la ciencia para su vida. En Uruguay, más hombres que mujeres prefieren la ciencia a otras asignaturas y en España ocurre lo opuesto. En Uruguay los hombres, pero no las mujeres, acuerdan en conseguir un trabajo en tecnología, mientras en España ambos géneros estuvieron en desacuerdo. Dedicarse a la ciencia no está dentro de las proyecciones del estudiantado de estos países, pero en Uruguay los hombres están en menor desacuerdo que las mujeres y en España ocurre lo inverso.

Es impactante que casi la mitad de la muestra presenta una actitud negativa hacia las clases de ciencias y desvaloriza las propuestas de los docentes. Las únicas actividades valoradas son las experimentales y la participación en proyectos de

investigación. Quienes presentan una actitud positiva hacia la ciencia escolar también valoran las actividades curriculares, pero consideraron que participar en muestras de ciencia en sus liceos no les ayuda a aprender.

Tomar en cuenta las preferencias del estudiantado al diseñar propuestas didácticas podría facilitar el aprendizaje y fomentar la opción por áreas STEM.

Bibliografía

- Blanch Ricart, C., Albás Bollit, MC, Almajano Pablos, MP, & Manassero Mas, MA (2022). Ciencia y tecnología: intereses y actividades de adolescentes a partir de datos del Proyecto ROSES. *Cuestiones de género: igualdad y diferencia*, (17), 32-50.
- Cardozo, S. (2009). *La percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica*. Informe ANII. <http://www.anii.org.uy>
- Cardozo, S. (2016). *Trayectorias educativas en la educación media PISA-L, 2009-2014*, INEE - Grupo de estudios sobre Transiciones Educación-Trabajo (TET). <https://www.ineed.edu.uy/images/pdf/trayectorias-educativas.pdf>
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) (2016). *Tendencias en la educación de hombres y mujeres en Uruguay*. https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/inline-files/Genero_educaci%C3%B3n.pdf
- Polino, C. (2012). *Los estudiantes y la ciencia: encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura <https://oei.int/publicaciones/los-estudiantes-y-la-ciencia-encuesta-a-jovenes-iberoamericanos>
- ROSES (2020). Universidad del Medio Suecia. <https://www.miun.se>
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2019). *El proyecto ROSE: el desarrollo, los hallazgos clave y los impactos de un proyecto comparativo internacional de bajo costo. Informe final, Parte 1 (de 2)* https://www.academia.edu/40272545/The_ROSE_project._The_development_key_findings_and_impacts_of_an_international_low_cost_comparative_project_Final_Report_Part_1_of_2.
- UNESCO (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Universidad de la República. 17 de febrero de 2024. *Ingresos a Carrera según Área y Servicio por Localización y Sexo – 2022*. https://planeamiento.udelar.edu.uy/publicacion_generica/ingresos-a-carrera-segun-area-y-servicio-por-localizacion-y-sexo-2022/



El proyecto ROSES y las actitudes de jóvenes colombianos hacia el ambiente

María Rocío Pérez Mesa
mperez@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional

Rosa Nidia Tuay Sigua
rtuay@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional

Yair Alexander Porras Contreras
yporras@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional

María Mercedes Callejas Restrepo
mcallejas@udca.edu.co
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales

Palabras claves: Actitudes; Ambiente; Educación secundaria; Currículo; Jóvenes

Objetivos de desarrollo sostenible: 4 y 13

Resumen

En esta comunicación, se presentan los resultados obtenidos en el marco del proyecto ROSES, sobre las actitudes hacia el ambiente de 167 estudiantes colombianos, los cuales permiten valorar la necesidad de incluir los temas ambientales del contexto, en los currículos escolares. Los resultados describen las frases con mayores acuerdos y desacuerdos, presentando categorías relacionadas con las actitudes de los jóvenes frente a desafíos ambientales desde los compromisos personales y los compromisos de los demás. Se encuentra un alto grado de acuerdo

(3,77) en cuanto a que las personas deben preocuparse más por proteger el ambiente, seguido por la opción todavía podemos encontrar soluciones a nuestros problemas ambientales con un (3,50) y de igual forma, con la disposición a resolverlos, aunque esto implique cambios en su estilo de vida (3,25). Las conclusiones destacan la importancia de reconocer las ideas e intereses de los estudiantes al desarrollar los currículos de la educación básica secundaria y media e incluir las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

Introducción

El Proyecto Relevancia de la Educación Científica Segundo- ROSES, pone el énfasis en el dominio afectivo de los jóvenes, considerando las actitudes como un factor determinante en la toma de decisiones frente a su futuro. Las actitudes se pueden asumir como un sistema de creencias que se considera como una predisposición para la acción, la cual otorga un componente valorativo que se considera una guía para el comportamiento y la misma conducta. Estos componentes confirman la condición compleja que permite describir el tipo de disposiciones que integran simultáneamente las funciones cognitivas y los componentes afectivos y conductuales de las actitudes (Vázquez y Manassero, 2017).

Resulta importante asumir que los procesos educativos juegan un papel fundamental en la configuración de las actitudes, de ahí la necesidad de identificarlas y conocer el sistema de creencias que están en la base del pensamiento. En este sentido, abordar factores como los sentimientos frente a los múltiples desafíos ambientales por parte de estudiantes colombianos, se convierte en un aspecto prioritario en el campo de la educación científica y la formación ambiental.

Contextualización teórica

El campo de la Educación Ambiental ha permitido enriquecer la discusión frente a las relaciones que se han establecido entre los seres humanos y la naturaleza, en su devenir histórico, especialmente al señalar la crisis ambiental como una crisis de

civilización o en términos de Leff (2014) como una crisis del conocimiento, la cual atraviesa la racionalidad moderna de un mundo insustentable que se erige por procesos de dominio y explotación de la naturaleza. Este panorama invita a promover procesos de investigación educativa encaminados a comprender las realidades ambientales del mundo contemporáneo, considerando para ello los aportes que se pueden proporcionar desde el campo de la educación científica y la educación ambiental, particularmente en la generación de conocimientos contextualizados.

Algunas investigaciones que involucran la educación ambiental y la educación científica, destacan las ideas de los jóvenes sobre el ambiente (Callejas, Pérez y Carreño, 2021); la configuración de la identidad ambiental (Pérez y Porras, 2019); las representaciones sobre el cambio climático (Porras y Pérez, 2022); el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico (Tuay, Porras y Ladino, 2020); las ideas de los profesores sobre sustentabilidad (Tuay, Pérez y Porras, 2023), las cuales posibilitan una caracterización de las formas en que se concibe el ambiente y el tipo de relaciones que se establecen entre los actores de los procesos educativos, contribuyendo a la transformación de las relaciones que se establecen entre la sociedad, la cultura y la naturaleza, en el marco de la sustentabilidad ambiental.

Metodología

La muestra del presente estudio es de 167 estudiantes que respondieron efectivamente al cuestionario ROSES (con edad media 15,6 años) la cual corresponde a una población de estudiantes en los grados 9-10 dentro del sistema educativo colombiano.

El cuestionario ROSES recopila las opiniones de los jóvenes en una escala tipo Likert de cuatro puntos para expresar su acuerdo con cada uno de los temas propuestos, los cuales hacen referencia al aprendizaje de las ciencias, el aprendizaje escolar y extracurricular. En este caso, se analizan las respuestas dadas por los estudiantes a las 13 preguntas relacionadas con los desafíos ambientales.

La escala se codifica como 1 (en desacuerdo), 2, 3 y 4 (de acuerdo), y sobre esta escala, en cada pregunta se calcula el promedio ponderado, el cual puede representar de manera simple y fiel las opiniones globales. Los estudiantes pueden

responder el cuestionario de forma anónima y pueden dejar preguntas sin responder. Los datos se recopilaron durante la pandemia de COVID19, cuando las escuelas estaban empezando a implementar el modelo de alternancia para el retorno gradual, progresivo y seguro.

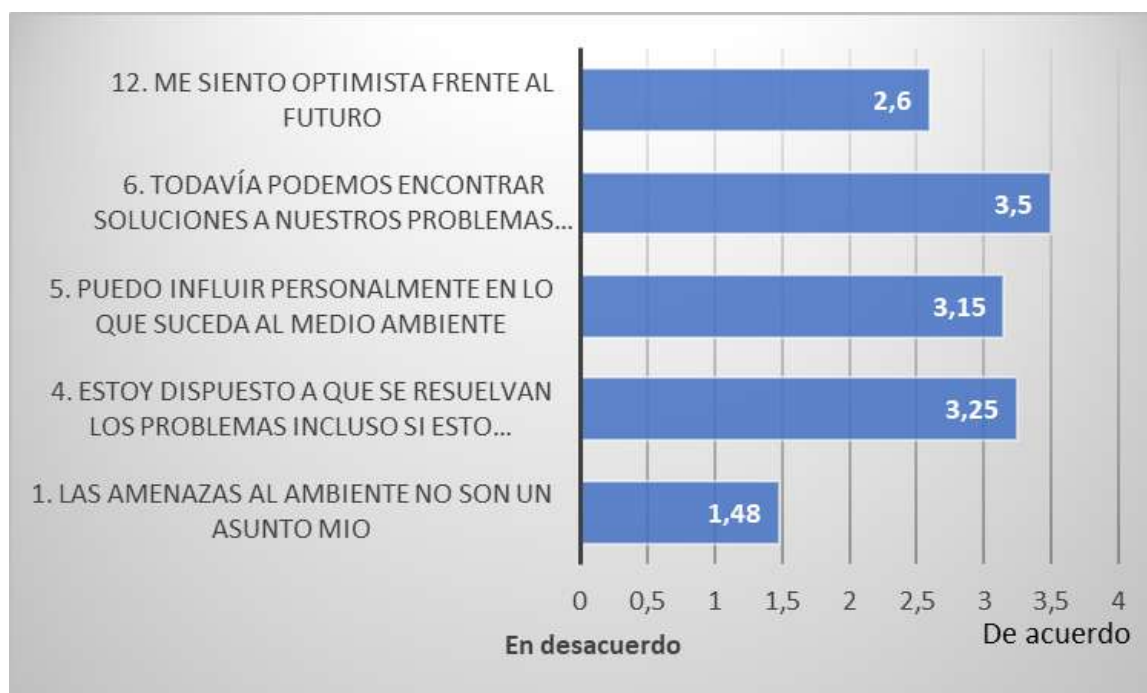
Resultados

Las respuestas con las puntuaciones más altas por orden decreciente (3,77 a 3.0 puntos) son: Las personas deben preocuparse más por proteger el ambiente (3,77), Todavía podemos encontrar soluciones a nuestros problemas ambientales (3,50), Estoy dispuesto a que se resuelvan los problemas ambientales, incluso si esto significa prescindir de muchas cosas (3,3), Casi todas las actividades humanas perjudican al ambiente (3,25). También se encuentran respuestas como: Resolver los problemas ambientales del mundo es responsabilidad de los países ricos (3,19), Los problemas ambientales deben dejarse a los expertos (3,17), Puedo incluir personalmente en lo que suceda al medio ambiente (3,15), La gente se preocupa demasiado por los problemas ambientales (3,07). Teniendo en cuenta que el punto medio de la escala es 2,5, estas respuestas expresan una expectativa muy positiva hacia los desafíos ambientales basado en el reconocimiento de los problemas ambientales y en la acción concertada para encontrar las soluciones más apropiadas y su capacidad para resolver problemas ambientales, en correspondencia con lo encontrado por Vázquez & Manassero (2005) en el proyecto ROSE.

Con base en las características propuestas en cada uno de los ítems, se proponen dos categorías para su análisis: compromisos personales y compromisos externos. Los resultados se muestran en los gráficos 1 y 2.



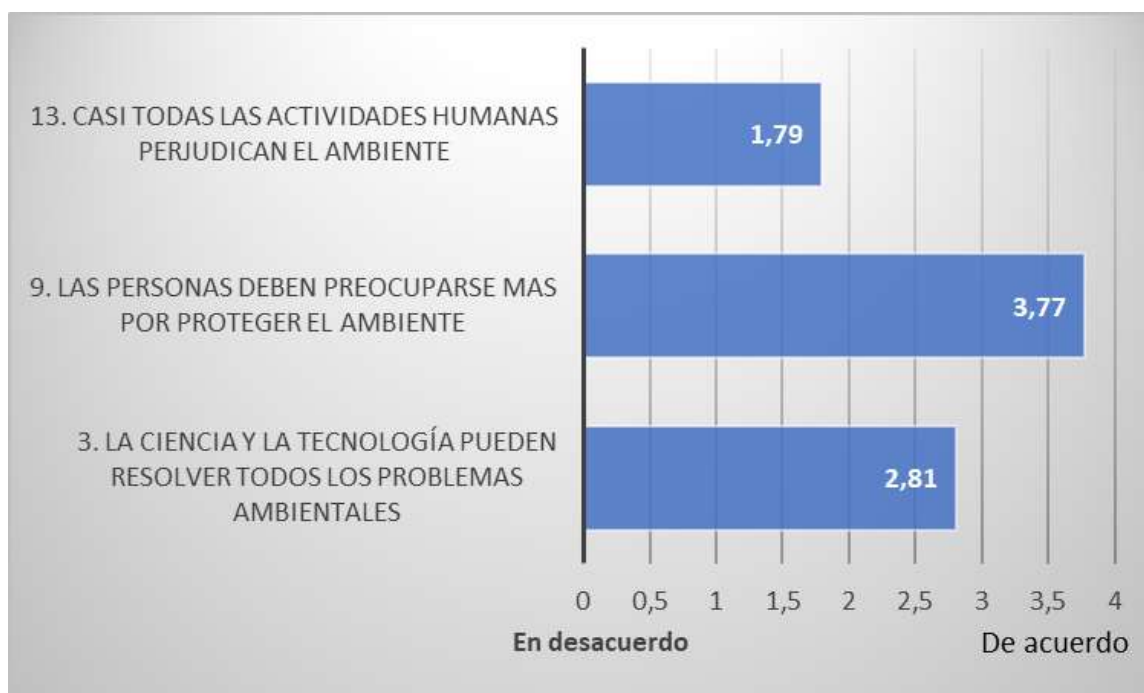
Gráfico 1. Resultados de la categoría compromisos personales



Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los estudiantes muestran un grado de acuerdo positivo frente a sus compromisos personales para afrontar las problemáticas ambientales. De igual forma se observa su disposición para identificar y resolver los problemas ambientales incluso si esto significa prescindir de muchas cosas asociadas a su estilo de vida, en correspondencia con su postura de reconocer que todavía se pueden encontrar soluciones a los problemas ambientales. Aspectos que contrastan con su optimismo frente al futuro especialmente por la exposición que tienen a los medios de comunicación y algunas visiones negativas que pueden incidir en sus visiones a este respecto.

Gráfico 2. Resultados de la categoría compromisos de los otros



Fuente: Elaboración propia

En relación con los compromisos de los otros, los estudiantes consideran que las personas deben tener una mayor preocupación por la protección del ambiente. De otra parte, expresan su desacuerdo en que la ciencia y la tecnología puedan resolver todos los problemas ambientales, por último, manifiestan su desacuerdo en que casi todas las actividades humanas tienen un efecto negativo en el ambiente, posturas que pueden estar respaldada por las iniciativas que se están adelantando en distintos niveles para lograr una sostenibilidad ambiental.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación invitan a reflexionar sobre la necesidad de continuar fortaleciendo los procesos educativos con currículos pertinentes en Ciencias y Educación Ambiental, que no solo aporten conocimientos, sino que contribuyan a desarrollar actitudes y valores en relación con el ambiente, y un mayor grado de implicación y compromiso para participar en el planteamiento de alternativas

que aporten a la sustentabilidad ambiental, teniendo en cuenta la escala global y la capacidad para actuar localmente desde una acción socioambiental.

Agradecimientos

Proyecto ROSES: Ayuda PID2020-114191RB-I00 financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033

Referencias bibliográficas

- Callejas, M. M., Pérez Mesa, M. R., & Carreño Díaz, A. J. (2021). Actitudes de los jóvenes sobre su relación con el ambiente: aportes del proyecto "ROSES" a la formación de profesores de ciencias naturales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (Número Extraordinario)*, 3435-3440.
- Leff, E. (2014). *La Apuesta por la vida: Imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*. México: Siglo XXI editores.
- Manassero-Mas, M. A., & Vázquez Alonso, A. (2021). El proyecto ROSES: bases para una formación docente centrada en los estudiantes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (Número Extraordinario)*, 3441-3446. Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15001>
- Porras-Contreras, Y. A., y Pérez-Mesa, M. R. (2019). Identidad ambiental: múltiples perspectivas. *Revista Científica*, 34(1), 123-138. Doi: <https://doi.org/10.14483/23448350.14003>
- Porras, Y. y Pérez, R. (2022). Representaciones sociales del cambio climático en futuros profesores de Ciencias: Una mirada desde la perspectiva freireana. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 83-100. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-16470>
- Porras, Y., Tuay, N. y Ladino, Y. (2020). Desarrollo de la habilidad argumentativa en estudiantes de educación media desde el enfoque de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (48), 143-161. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-11486>
- Tuay, R., Pérez-Mesa, M.R.; Porras, Y. 2023. Teachers' Ideas and Educational Experiences Regarding Urban Environmental Sustainability in Bogotá, Colombia. *Sustainability*, 15, 11882. <https://doi.org/10.3390/su151511882>
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2005). Actitudes de los jóvenes en relación con los desafíos medio-ambientales. *Infancia y Aprendizaje*, 2005, 28 (3), 309-327.
- Vázquez, A. & Manassero, M. A. (2017). Interdisciplinariedad y conceptos nómadas en didáctica de la ciencia: consecuencias para la investigación. *Revista Eureka*, 14(1), 24-37.



La percepción de los estudiantes sobre el impacto en el aprendizaje de diferentes actividades extraescolares informales

María-Antonia Manassero-Mas
ma.manassero@uib.es
Universidad de las Islas Baleares

Ángel Vázquez-Alonso
angel.vazquez@uib.es
Universidad de las Islas Baleares

Resumo

Introducción

El movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad-ambiente (CTSA) renovó la enseñanza de la CT escolares aportando la integración explícita de las interacciones entre varios o todos los elementos CTSA (interdisciplinariedad) y la enseñanza en contexto, donde la sociedad y el ambiente ofrecen marcos de referencia para contextualizar realísticamente los aprendizajes (Autores, 2014).

Por otro lado, la sociedad tiende a ver la escuela como el único sitio de aprendizaje, aunque la investigación muestra que no está libre de críticas (desilusión, desencanto, irrelevancia, pasividad de los aprendizajes). La realidad sugiere que mucho aprendizaje sucede en contextos sociales y culturales fuera de la escuela, denominada educación informal o actividades extraescolares, que abre la escuela y la enseñanza CT escolar al mundo exterior, a la sociedad y la naturaleza, donde los estudiantes aprenden con mayor relevancia y activismo (Aikenhead, 2005).

En suma, la educación informal, la educación CTSA y la participación de la sociedad están estrechamente relacionadas a través de una idea de complementariedad entre las actividades extraescolares y el aprendizaje de CT en contexto. No obstante, la educación informal enfatiza más el contexto del aprendizaje (museo, ambiente, etc.) que la naturaleza del aprendizaje (Stocklmayer et al., 2010).

La mayoría de estudios consideran que las actividades extraescolares son positivas para el aprendizaje de los estudiantes, porque desarrollan satisfacción, motivación, emoción, diversión, asombro y sorpresa. Aunque el estudio del aprendizaje de CT en contextos formales ha alcanzado gran desarrollo, la investigación de contextos informales todavía tiene pocos estudios (Osborne & Dillon, 2007; Stocklmayer et al., 2010).

Hace veinte años el proyecto denominado la Relevancia de la Educación Científica (ROSE) dio voz a los estudiantes para indagar la frecuencia con la que practicaban actividades extraescolares relacionadas con CT (Sjøberg & Schreiner, 2019). El promedio de práctica de 69 actividades informales relacionadas con CT fue bajo (Autores, 2007).

Numerosos estudios educativos demuestran que aprender ciencia en la escuela es difícil, por lo que cabe deducir que el aprendizaje de CyT en contextos informales debe ser aún más difícil y, por ello, tiene interés explorar estos contextos. Este estudio trata de contribuir a llenar este vacío indagando las opiniones de los estudiantes acerca del impacto sobre el aprendizaje de su participación en actividades extraescolares. Las preguntas de investigación indagan la percepción de los estudiantes sobre el grado de aprendizaje percibido por distintas actividades informales, las actividades que resultan más y menos generadoras de aprendizaje y las diferencias de género.

Método

Un grupo internacional de expertos desarrolló el cuestionario ROSES-2020, que se aplicó para recopilar empíricamente la voz de los jóvenes españoles de 15 años. “Mis experiencias científicas informales” es una escala del cuestionario, que presenta

a los estudiantes una lista de 14 experiencias y les pide responder la pregunta ¿Hasta qué punto estás de acuerdo con que aprendes ciencia cuando...?

Una muestra de 670 estudiantes españoles, con edad promedio 15 años, formada por 323 chicos, 315 chicas y 32 no identificados, respondió válidamente la escala mencionada sobre una escala Likert 1-4 (1 desacuerdo, 4 acuerdo).

Los análisis aplican un método mixto, cuantitativo y cualitativo. Las respuestas a las preguntas de investigación se cuantifican con los porcentajes y los promedios ponderados de acuerdo alcanzados por la muestra en las experiencias de la lista y, después se elaboran e interpretan cualitativamente. Las diferencias de género se valoran con el estadístico el tamaño del efecto (d de Cohen), que permite realizar comparaciones directas ($d > .40$ identifican diferencias relevantes). Los valores positivos (negativos) de “d” indican mayor (menor) grado de aprendizaje de las chicas respecto a los chicos.

Resultados

El promedio global actual de acuerdo sobre todas las experiencias temas es media ($m = 2.67$). El análisis específico de las 14 experiencias permite identificar las puntuadas más alto (3. Visito un centro de ciencias) y más bajo (10. Leo revistas científicas) en toda la muestra.

Gráfica 1. Promedio de acuerdo de los estudiantes hacia las experiencias “Mis experiencias científicas informales” y con las diferencias de género entre chicos y chicas.

Aprendo ciencia cuando...	Total	
	Promedio	DE
1. Visito un zoológico, un acuario	2.72	1.10
2. Visito un planetario	2.98	1.05
3. Visito un centro de ciencias	3.09	1.10
4. Visito un museo	2.71	1.06
5. Visito un jardín botánico, un parque o una reserva natural	2.73	1.05
6. Participo en un evento de ciencia (feria de ciencias)	2.72	1.21
7. Participo en un club de ciencias después de la escuela	2.43	1.23



8. Visito portales de Internet	2.66	1.01
9. Utilizo medios digitales y redes sociales	2.88	1.03
10. Leo revistas científicas	2.41	1.19
11. Juego con juegos digitales	2.44	1.11
12. Veo la tele	2.47	1.04
13. Veo videoclips en Internet	2.63	1.12
14. Utilizo webs de redes sociales (por ejemplo, Facebook, Snapchat, Instagram...)	2.55	1.20

Las diferencias de género son todas pequeñas, con excepción de “11. Juego con juegos digitales” donde los chicos están más de acuerdo que las chicas. La diferencia más grande en favor de las chicas ocurre en “5. Visito un jardín botánico, un parque o una reserva natural”, aunque el tamaño del efecto es pequeño.

En el seminario se analizarán con detalle los resultados anteriores y su comparación con los obtenidos hace veinte años en el proyecto ROSE2002.

Discusión

Los estudiantes perciben las visitas extraescolares (centro de ciencias o planetario) como las experiencias con las que más aprenden, que contrastan con las que menos aprenden (revistas científicas, clubes de ciencias, juegos digitales y tele). Las diferencias de género son casi nulas con excepción de los juegos digitales que son más valorados por los chicos.

La principal consecuencia para la práctica educativa es recomendar organizar mejor todas las experiencias, y especialmente aquellas donde los estudiantes aprenden más (visitas y uso de medios y redes digitales).

Bibliografía

- Aikenhead, G. (2005). Science education for everyday life: Evidence based practice. Teachers College Press.
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1–44. <https://doi.org/10.1080/03057260903562284>

- Osborne, J., & Dillon, J. (2007). Research on Learning in Informal Contexts : Advancing the field ? 29(12), 1441–1445. <https://doi.org/10.1080/09500690701491122>
- Sjøberg, S., & Schreiner, C (2019). ROSE (The Relevance of Science Education) The development, key findings and impacts of an international low cost comparative project. ROSE Final Report, Part 1. University of Oslo.
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2007). Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*. \$
- Vesterinen, V.-M., Manassero-Mas, M.-A., & Vázquez-Alonso, Á. (2014). History, Philosophy, and Sociology of Science and Science-Technology-Society Traditions in Science Education: Continuities and Discontinuities. In M. Matthews (ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 1895–1925). Springer.

Interés de los estudiantes hacia temas del currículo escolar con orientación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente

Ángel Vázquez-Alonso

angel.vazquez@uib.es

Universidad de las Islas Baleares

María-Antonia Manassero-Mas

ma.manassero@uib.es

Universidad de las Islas Baleares

Resumo

Introducción

El interés de los estudiantes hacia los temas de aprendizaje en el aula es una variable actitudinal decisiva en la investigación didáctica, porque el interés moviliza las actitudes, emociones y motivaciones positivas hacia el aprendizaje, añade valor y satisfacción personal y social y estimula las vocaciones científicas. Numerosos estudios informan del escaso interés hacia la ciencia escolar de los jóvenes en los países desarrollados, por lo que mejorar el interés constituye una preocupación importante (McMaster et al., 2023).

El proyecto denominado la Relevancia de la Educación Científica (ROSE) dio voz a los estudiantes para diagnosticar diversos aspectos afectivos y actitudinales relacionados con el aprendizaje científico escolar hace veinte años (Sjøberg & Schreiner, 2019). El promedio de interés global de los estudiantes españoles sobre más de un centenar de temas curriculares de ciencia se mostró intermedio y las diferencias de género fueron muy significativas en muchos temas: los chicos preferían

temas de física y tecnología, mientras las chicas preferían temas de biología y salud (Autores, 2007).

Desde entonces, algunos estudios confirman que estos desafíos pueden aún persistir. A pesar de las múltiples iniciativas inclusivas desarrolladas, la situación de diferencias y deficiencias de oportunidades para las mujeres en ciencias todavía perdura en múltiples aspectos de la educación científica: aprendizaje escolar, actitudes, interés, participación y elección de estudios y carreras (Archer et al., 2020; OECD, 2017).

Para actualizar la evolución de las actitudes y los intereses de los estudiantes se ha iniciado una nueva edición del proyecto ROSE (denominado ahora la Relevancia de la Educación Científica Segundo –ROSES-2020-) sobre una sólida base empírica, un marco renovado y un cuestionario simplificado (Jidesjö, Oskarsson & Westman, 2021).

Esta comunicación estudia empíricamente el interés de los estudiantes hacia temas con orientación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente (CTSA), que ha sido escasamente investigado. La orientación educativa CTSA es una amalgama de temas innovadores y críticos, situados más allá de los conocimientos y caracterizados por presentar la interacción entre los elementos del acrónimo. CTSA es un campo complejo formado por temas de historia, sociología, epistemología, psicología, economía, género, ambiente, etc. que ha tenido una intensa evolución desde su nacimiento hasta la actualidad (Autores, 2019; Autores, 2014)

Las preguntas de investigación de este estudio son: ¿Cómo perciben los estudiantes de hoy los temas CTSA? ¿Qué temas se perciben mejor y peor? ¿Cómo perciben estos temas diferencialmente los chicos y las chicas? ¿Es posible un diseñar un currículo equitativo e inclusivo de chicos y chicas?

Método

Un grupo internacional de expertos desarrolló el cuestionario ROSES-2020, que se aplicó para recopilar empíricamente la voz de los jóvenes de 15 años españoles. “Cosas que me gustaría saber más” es una escala del cuestionario, que presenta a los estudiantes una lista de 78 temas curriculares de ciencias y les pide responder la

pregunta ¿Cuánto interés tienes en saber más acerca de este tema? sobre una escala Likert 1-4 (1 poco interés, 4 mucho interés).

Una muestra de 670 estudiantes españoles, con edad promedio 14,99 años, formada por 323 chicos, 315 chicas y 32 no identificados, respondió válidamente la escala mencionada, de la cual se han extraído 37 temas que tienen una orientación CTSA para este estudio.

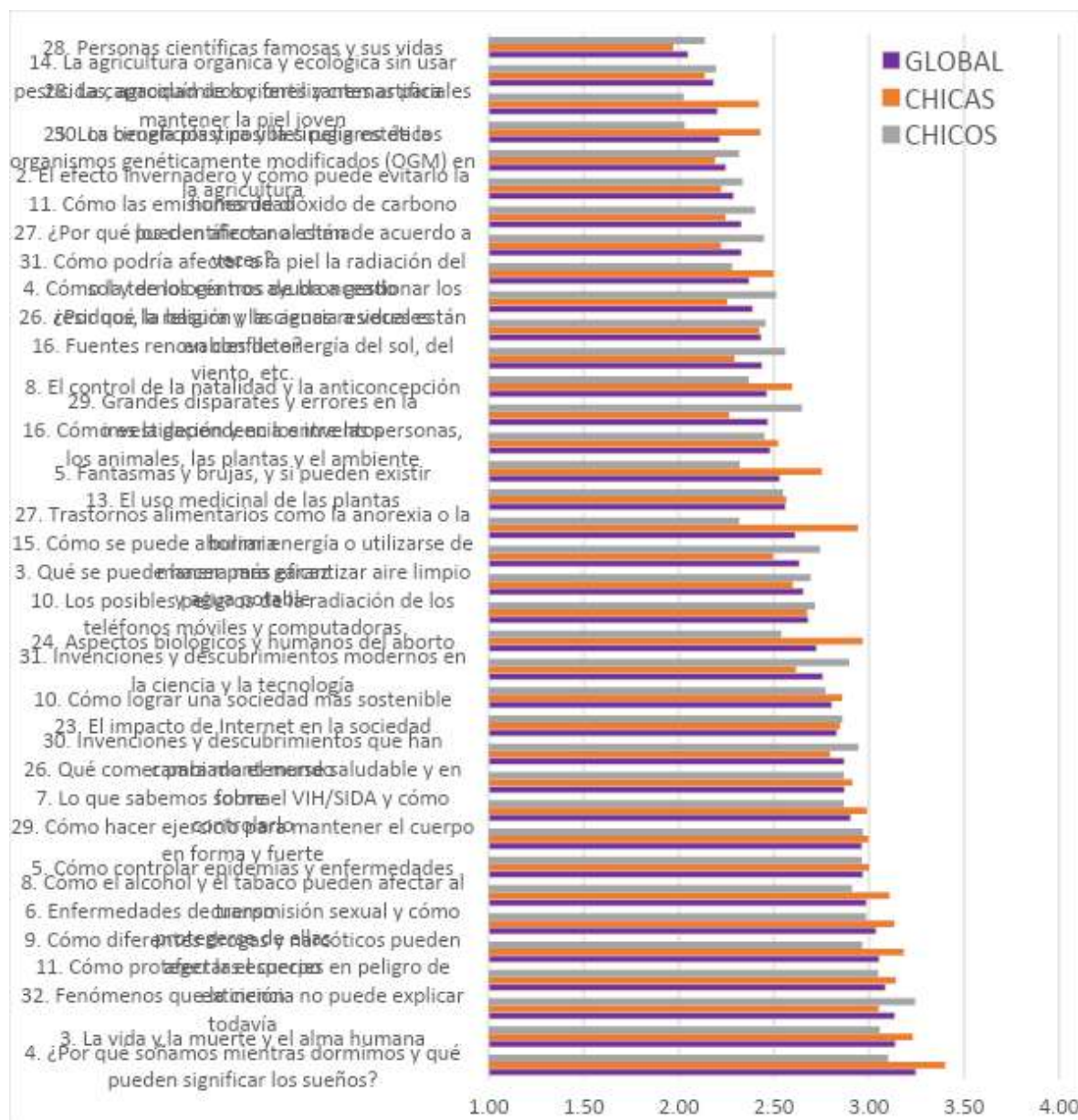
Los análisis aplican un método mixto, cuantitativo y cualitativo. Las respuestas a las preguntas de investigación se cuantifican con los promedios ponderados de interés alcanzados por la muestra en los temas CTSA y se elaboran e interpretan cualitativamente. Las diferencias entre chicos y chicas se valoran con el estadístico el tamaño del efecto (d de Cohen), que permite realizar comparaciones directas e identificar diferencias relevantes ($d > .40$). Los valores positivos (negativos) de “ d ” indican mayor (menor) interés de las chicas respecto a los chicos.

Resultados

El promedio global actual de interés sobre todos los temas ($m = 2.59$) es mayor que el obtenido en ROSE-2002, de modo que los estudiantes tienen hoy mayor interés global que hace 20 años. El promedio de interés sobre los 37 temas CTSA ($m = 2.65$) es mayor que la media, concluyendo que los temas CTSA interesan un poco más que todos los temas.

El análisis específico de los 37 temas CTSA permite identificar los temas más (4. ¿Por qué soñamos mientras dormimos y qué pueden significar los sueños?; 3. La vida y la muerte y el alma humana) y menos (14. La agricultura orgánica y ecológica sin usar pesticidas, agroquímicos fertilizantes artificiales; 28. Personas científicas famosas y sus vidas) interesantes.

Gráfica 1. Promedio de interés de los estudiantes hacia los ítems CTSA de la escala “Cosas que me gustaría saber” ordenados por la magnitud de las puntuaciones medias de interés de cada tema y con las diferencias de género entre chicos y chicas.



Las chicas tienen significativamente mayor interés que los chicos en temas de anorexia y bulimia, mientras los chicos ganan a las chicas en interés por el tema grandes disparates y errores de la investigación científica.

Conclusiones

Los estudiantes españoles exhiben un interés promedio ligeramente positivo hacia los temas CTSA, más alejado del desencanto y desinterés de hace veinte años (Sjøberg & Schreiner, 2019).

Un buen criterio para elaborar un currículo equitativo o neutral respecto al género es elegir los temas cuyas diferencias entre chicos y chicas sean pequeñas. En este caso tenemos 30 temas con diferencias de género bajas y no relevantes ($d < .30$). Sin embargo, puesto que no todos son muy interesantes para los estudiantes, se puede añadir un segundo criterio: seleccionar aquellos de los anteriores con mayor interés (superior al punto medio de la escala Likert). Así, se identifican 20 temas muy interesantes y con bajas diferencias de género que constituyen la propuesta de currículos CTS equitativos e interesantes.

La principal consecuencia es formar al profesorado para desarrollar un currículo equitativo de género sobre aquellos temas que, a la vez, son neutrales e interesantes y, además, sobre las medidas compensadoras adecuadas para enseñar los temas discriminadores de género.

Referencias

- Archer, L., Moote, J., MacLeod, E., Francis, B. & DeWitt, J. (2020). *ASPIRES 2: Young people's science and career aspirations, age 10–19*. UCL Institute of Education.
- Jidesjö, A., Oskarsson, M. & Westman, A-K. (2021). Trends in Student's Interest in Science and Technology: Developments and Results from the Relevance of Science Education Second (Roses) Study. IOSTE 2020 Symposium, Kyungpook National University, Daegu, Korea (4-5 February).
- Manassero-Mas, M. A., & Vázquez-Alonso, Á. (2019). Conceptualization and taxonomy to structure the knowledge about science. *Revista Eureka*, 16(3), 3104. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3104
- McMaster, N., McMaster, N., Carey, M. D., Martin, D. A., & Martin, J. (2023). Raising Primary School Boys' and Girls' Awareness and Interest in STEM-Related Activities, Subjects, and Careers: An Exploratory Case Study. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(1), 1–18. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1135>
- OECD (2017). *The Pursuit of Gender Equality: An Uphill Battle*. OECD Publishing.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C (2019). *ROSE (The Relevance of Science Education) The development, key findings and impacts of an international low cost comparative project. ROSE Final Report, Part 1*. University of Oslo.

- Vázquez, A., & Manassero, M.A. (2007). *Los intereses curriculares en ciencia y tecnología de los estudiantes de secundaria*. Universitat de les Illes Balears.
- Vesterinen, V.-M., Manassero-Mas, M.-A., & Vázquez-Alonso, Á. (2014). History, Philosophy, and Sociology of Science and Science-Technology-Society Traditions in Science Education: Continuities and Discontinuities. In *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 1895–1925). Springer.

As opiniões e interesses de jovens brasileiros sobre CTS: os resultados do ROSES 2022

Daniel Morin Ocampo
daniel.ocampo@ufsm.br

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto
luiz.neto@ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Palavras-Chave: Educação Científica e Tecnológica, Interesse dos Jovens, Estudantes Brasileiros, ROSES.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

O Brasil tem uma importante participação na aplicação e nas discussões sobre o projeto ROSE. A primeira aplicação ocorrida no país se deu no ano de 2007, onde o questionário traduzido e adaptado a realidade brasileira foi aplicado a 652 estudantes de duas cidades (Tolentino-Neto, 2008). Essa primeira aplicação do ROSE abriu caminho para uma aplicação de escala nacional. Tal pesquisa ocorreu no ano de 2011, quando o questionário foi aplicado a uma amostra significativa de jovens da faixa dos 15 anos do país, totalizando 2365 participantes de todas as regiões do Brasil (Santos-Gouw, 2013).

Em virtude das colaborações internacionais que ocorreram durante a elaboração e aplicações do ROSE, uma parceria ítalo-brasileira se materializa no ano de 2012 durante o seminário *Youngsters and Science* (Bizzo & Pellegrini, 2013).

Fruto das discussões decorrentes deste seminário nasce o questionário Barômetro (Pinafo, 2016), uma versão reduzida e modificada do ROSE. O instrumento Barômetro foi aplicado no ano de 2015 a uma amostra de 2404 estudantes brasileiros e 3503 italianos.

Em relação aos resultados obtidos nessas três pesquisas realizadas no contexto brasileiro é possível observar certa regularidade em alguns resultados. Os estudantes apontaram alto interesse em aprender sobre os itens *“Como prestar primeiros socorros”* e *“As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger”*. Por outro lado, os itens *“Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos de agricultura”* e *“Cientistas famosos e suas vidas”* foram de baixo interesse dos jovens em ambos instrumentos. É importante ressaltar que a questão *“As simetrias e os padrões em folhas e flores”* é a questão de menor interesse nas aplicações do ROSE, porém não faz parte do questionário Barômetro.

No mesmo sentido, a seção *“As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia”* apresenta dados similares em todas as aplicações dos questionários. Estudantes apresentaram alta concordância com os itens *“A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade”*, *“Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver”* e *“Devido à ciência e à tecnologia, a haverá melhores oportunidades para as futuras gerações”*. Por outro lado, os itens *“podemos sempre confiar no que os cientistas dizem”* e *“A ciência e a tecnologia ajudam os pobres”* são apontados com discordância por jovens do país.

Durante o Simpósio IOSTE 2017 surge a proposta de uma nova versão internacional do questionário, nomeado de ROSES. Além de participar ativamente das discussões sobre a reformulação do instrumento, o Brasil foi um dos primeiros países a aplicar o ROSES. No ano de 2022, uma versão atualizada do foi aplicada no Rio Grande do Sul, estado mais ao sul do Brasil. Nessa oportunidade o ROSES foi aplicado para uma amostra representativa composta por 2040 estudantes de faixa etária de 15 anos (Tolentino-Neto, 2023).

Os dados das seções *“O que eu quero aprender”* e *“As minhas opiniões sobre ciência e tecnologia”* foram analisados a partir do teste de qui-quadrado, tendo como hipótese nula de que a distribuição das respostas dos estudantes seria igual em cada um dos quatro pontos da escala de Likert. Além de observar se houve diferença

significativa na proporção, também foi analisado a maneira como os resíduos se comportaram. Para isso, os dois pontos de concordância foram tratados como ‘interesse’ e os dois pontos de discordância foram considerados como ‘desinteresse’ pelo item.

O item “*Os detergentes e sabões e como funcionam*” teve o menor interesse das e dos jovens, sendo apresentando um desinteresse de 37,22% acima do esperado, com 68,61% dos jovens respondendo negativamente esse item. Da mesma maneira, a questão “*Cirurgias plásticas e procedimentos estéticos*” apresentou um desinteresse 17,07% acima do esperado, com 58,53% das e dos jovens respondendo negativamente.

Já os itens que apresentaram maior interesse entre os estudantes foram “*A possibilidade de vida fora da Terra*” com um valor 61,23% acima do esperado, com 80,61% dos estudantes respondendo positivamente esse item. Também teve uma repercussão positiva o item “*Como proteger espécies ameaçadas de extinção*”, que apresentou um valor 57,26% de interesse acima do esperado, com 78,63% dos alunos respondentes marcando positivamente esse item. Além disso, assim como já ocorreu em todas as aplicações anteriores no Brasil (Santos-Gouw, 2013; Pinafo, 2016; Tolentino-Neto, 2008), a questão “*Como prestar primeiros socorros*” foi o item de maior interesse dos estudantes, com respostas positivas 63,73% acima do esperado, com 81,86% dos jovens que responderam à questão apontando ter interesse em aprender sobre o tema.

Sobre as opiniões destes jovens sobre ciência e tecnologia, novamente as respostas não destoaram dos resultados já obtidos nas outras pesquisas com o questionário. Os estudantes concordam que “*A Ciência e a Tecnologia têm grande importância*”, com resultado afirmativo de 78,89% acima do esperado, com 87,94% dos estudantes respondendo o item positivamente. Além de concordarem que “*Devido à Ciência e a Tecnologia, haverá melhores oportunidades para as gerações futuras*”, já que esse item apresentou uma concordância 69,78% acima do esperado, com 84,89% dos respondentes assinalando positivamente esse item.

Por outro lado, os itens com maior discordância foram “*Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem*”, os dois primeiros pontos da escala de Likert apresentando um valor 27,26% acima do esperado, com 63,62% dos respondentes

discordando com tal afirmação. Dentre os jovens participantes da pesquisa, 63,33% discordam da afirmação “*A Ciência atual ameaça valores fundamentais como a vida, a liberdade e a família*”, com uma discordância de 26,67% acima do esperado. É importante destacar que esse último item não estava presente nas outras aplicações do ROSE e do Barômetro. As questões de ambas as seções apresentam resultados similares as outras aplicações do instrumento no contexto brasileiro (Santos-Gouw, 2013; Pinafo, 2016; Tolentino-Neto, 2008).

Para comparar as seções foi feita uma correlação de Pearson com cada par de itens. Serão apresentados os pares com $R > 0,28$.

Três das correlações parecem apenas demonstrar coerência nas respostas, são elas o interesse por “*Como tornar a sociedade mais sustentável*” e a opinião de que “*Aprender sobre sustentabilidade é importante*”; “*Invenções e descobertas que transformaram o mundo*” e “*A Ciência e a Tecnologia tornam as nossas vidas melhores*”; e “*Como o uso de máscaras e álcool gel ajudam a reduzir a transmissão de algumas doenças*” e “*Eu passei a confiar mais na Ciência e Tecnologia com a pandemia de COVID-19*”. A única que não parece seguir essa lógica de coerência é a do interesse em aprender sobre “*Como proteger espécies ameaçadas de extinção*” e a opinião de que “*A Ciência e a Tecnologia têm grande importância*”.

Esses resultados demonstram a importância de que o ROSE siga monitorando os interesses e posturas de jovens no contexto brasileiro (Ocampo, 2023). Além disso, é fundamental que possamos trazer as contribuições dos outros países ibero-americanos para a discussão sobre a relevância da ciência e da tecnologia e de sua presença nas escolas de educação básica.

Referências

- Bizzo, N.; & Pellegrini, G. (2013). *Os jovens e a ciência*. CRV.
- Ocampo, D.M. (2023). The school of invisible students: potential and limitations of ROSES-RS. In: L. C. B. Tolentino-Neto (Eds.). *Os interesses dos jovens gaúchos em Ciência e Tecnologia: projeto ROSES - RS 2022*. FACOS-UFSM.
- Pinafo, J. (2016) *O que os jovens têm a dizer sobre ciências e tecnologia? Opiniões, interesses e atitudes de estudantes em dois países: Brasil e Itália*. [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca digital de Teses e Dissertações da USP. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-01112016-110406/en.php>



- Santos-Gouw, A. M. (2013). *As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional*. [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca digital de Teses e Dissertações da USP.
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-08102013-154326/pt-br.php>
- Tolentino-Neto, L. C.B. (2008). *Os interesses e posturas dos alunos frente às ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil*. [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca digital de Teses e Dissertações da USP.
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16062008-155323/pt-br.php>
- Tolentino-Neto, L.C.B. (Eds.). (2023). *Os interesses dos jovens gaúchos em Ciência e Tecnologia: projeto ROSES - RS 2022*. FACOS-UFSM.



La relevancia de los intereses y las actitudes sobre alimentación en Argentina

Damian Alberto Lampert
Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Departamento de Ciencia y
Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes /CONICET, Argentina
Damian.lampert@unq.edu.ar

Darío Marcelino Cabezas
Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos,
Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes
/CONICET, Argentina
Dario.cabezas@unq.edu.ar

Silvia Porro
Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes
/CONICET, Argentina
sorro@unq.edu.ar

Palabras claves: intereses; alimentación; educación CTS, profesorados.

Objetivos de Desarrollo Sostenible: 1: Fin de la Pobreza; 2: Hambre Cero;
4: Educación de Calidad

Resumen

Según la ONU, más de 800 millones de personas a nivel mundial padecieron hambre en el 2021 y las cifras continúan en aumento constante desde 2019 (del 8,0 al 9,8 % en los últimos dos años) (Porro, 2022). La pandemia, las cuestiones ambientales como sequías e inundaciones extremas y la guerra en Ucrania complicaron todavía más las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible impulsados por la ONU. La ONU estima que para 2030 cerca de 670 millones de

personas seguirán estando subalimentadas, la cantidad de bebés con bajo peso al nacer es de 20,5 millones (uno de cada siete) y cerca de 2 000 millones de personas padecen inseguridad alimentaria moderada o grave en el mundo (Porro, 2022). La inseguridad alimentaria es más que la ausencia de alimentos. Hay miles de personas que cuentan con acceso a agua y alimentos pero que no son seguros. Es decir, presentan algún contaminante químico o biológico que puede generar una Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA). Además de la situación de pobreza, existe una tendencia al crecimiento de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) que, en conjunto con las ETA, afectan a la sociedad en su totalidad.

Diversas investigaciones realizadas por los autores del presente texto, han demostrado que la educación CTS en relación a las ETA ha sido un factor clave para combatir la inseguridad alimentaria y los problemas sanitarios de diferentes instituciones educativas. Se podrían incluir varias citas, pero solo optaremos por colocar una tesis de doctorado donde se encuentran las referencias a libros, capítulos, actas de congresos y publicaciones en revistas (Lampert, 2022).

Este trabajo realiza una indagación sobre los intereses y las actitudes del estudiantado sobre temas de alimentación. Para ello, se toma como referencia el cuestionario ROSES-2021 y se han agregado otros ítems asociados a una taxonomía de educación alimentaria (EA) desarrollada en Argentina. Como resultados de las respuestas de los estudiantes se elaboran en este estudio los porcentajes de respuesta sobre los cuatro puntos de la escala y el porcentaje total de acuerdo/interés y desacuerdo/desinterés por cada ítem. Este último punto permite simplificar el análisis de resultado utilizando un grado de interés (o desinterés) global en un ítem, que se obtiene sumando respectivamente las tasas de los dos puntos de acuerdo – 3, 4 – (o -1, 2-) en cada ítem.

Del cuestionario ROSES-2021 se puede obtener que el mayor interés del estudiantado pasa por los procesos de conservación de los alimentos, el control de epidemias y enfermedades (vale aclarar que en el desarrollo del cuestionario se aclaró que las enfermedades a las que se hacía referencia en este punto eran las ETA y las ECNT) y la dependencia entre las personas, los animales y las plantas con su ambiente. En relación a los ítems agregados por el profesorado, aquellos que presentaron un mayor interés fueron los derechos que tienen las personas como

consumidoras, las políticas de regulación en la producción de alimentos y el marco legal en la producción de alimentos.

El proyecto ROSES busca dar voz al estudiantado en función de diferentes temáticas relacionadas con la ciencia y la tecnología (cyt). Tal es así, busca contextualizar la enseñanza de las ciencias de forma que el estudiantado adquiriera una perspectiva crítica y una posición ciudadana sobre los temas en los que suele involucrarse socialmente. Conocer las actitudes, intereses y emociones sobre temas socialmente relevantes permite fomentar la inclusión educativa. El mayor interés que se presentó en los resultados tiene que ver con la relación entre los seres humanos y los animales. Lo cual permite afirmar que existe un interés por parte de la ciudadanía sobre el concepto de Una Salud.

Una característica propia del enfoque Una Salud es su escaso abordaje educativo y la carencia de enfoques o paradigmas para su enseñanza. Por tal motivo, siguiendo el modelo presentado por Vázquez-Alonso y Manassero-Mas (2019), donde reconocen a la naturaleza de la ciencia como heredera de la educación CTS, se ha elaborado una conceptualización sobre los meta-conocimientos de naturaleza de la ciencia denominado modelo de 4-mundos. En esta perspectiva con ese modelo, Lampert y Cortizas (2023) han trabajado sobre la implementación de la geografía de los alimentos como metaconocimiento para la educación alimentaria en contexto. Tomar a la geografía de los alimentos como metaconocimiento para la educación CTS permite englobar, también, la alimentación de los animales, la cuestión ambiental y la salud humana. Por tal motivo, este trabajo no solo permite obtener resultados acerca de los temas que resultan interesantes para el estudiantado sino también, poder comprender desde qué enfoque podría posicionarse el profesorado para abordarlos.

La emergencia alimentaria a nivel global es preocupante en todas sus dimensiones. Hoy por hoy, la educación alimentaria está comenzando a adquirir un lugar como posible solución en Argentina y ese cambio no es menor.

Asimismo, los intereses del estudiantado sobre temas de alimentos van más allá de la composición química y la funcionalidad biológica de los mismos. Es por ello que es importante incluir la propuesta CTS en este abordaje; hoy más que nunca se necesita tomar una posición crítica sobre los temas que involucran a la alimentación (ambiente, derechos humanos, mascotas, etc.).

Agradecimientos

Ayuda PID2020-114191RB-I00 financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

Referencias bibliográficas

- Lampert, D. A. (2022). La enseñanza de las enfermedades transmitidas por alimentos y el desarrollo del pensamiento crítico. Aportes desde la geografía de la salud. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3822>
- Lampert, D. y Cortizas, L. (2023, septiembre). La geografía como metaciencia/metaconocimiento para el abordaje de temas de alimentación en la escuela secundaria y en carreras universitarias científico-tecnológicas. *Educación Química*, 34 (número especial). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86125e>
- Porro, S. (2022). La enseñanza de la química en tiempos de emergencia. *Anales de la Asociación Química Argentina*, 109, Número extra, 196-203.
- Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M. A (2019). Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame). *Indagatio Didáctica*, 11(2), 121-139.

A relação da alfabetização científica e tecnológica com a educação em ciência, tecnologia e sociedade: uma análise das dissertações e teses brasileiras

Henrique Gelinski
Universidade Federal do Paraná
henrique.gelinski@ufpr.br

Leticia Ferreira Jessen
Universidade Federal do Paraná
leticia.f.jessen@ufpr.br

Leonir Lorenzetti
Universidade Federal do Paraná
leonirlorenzetti22@gmail.com

Palavras-chave: Alfabetização Científica e Tecnológica; Dissertações e Teses;
Ciência, Tecnologia e Sociedade; Educação em Ciências.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade.

Resumo

A Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) possui como principal objetivo a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Para tanto, são desenvolvidas práticas pedagógicas balizadas pelos pressupostos da Educação CTS, que, de maneira geral, integram questões relativas à ciência, tecnologia e o mundo social, de maneira interdisciplinar. Além disso, buscam formar alunos que sejam capazes de atuar como cidadãos, tomando decisões e agindo com responsabilidade social (Santos & Mortimer, 2000).

A Alfabetização Científica e Tecnológica, segundo Chassot (2003), é o conjunto de conhecimentos que facilitam a leitura do mundo onde vivemos, ensinando a ler e interpretar a linguagem construída ao longo do tempo. Todavia, é necessário destacar que a Alfabetização Científica e Tecnológica não deve ser resumida apenas ao saber ler e escrever "cientificamente", mas como aponta Sasseron e Carvalho (2008), se relaciona com o desenvolvimento crítico dos indivíduos sobre o contexto, as tecnologias e a sociedade onde se situam e se integram. Desse modo, o processo da ACT permite que, a partir da ciência, se detenha subsídios para compreender os fenômenos físicos, ambientais ou sociais dos espaços em que nos encontramos (Costa, Ribeiro & Zompero, 2015).

A partir das definições e concepções sobre a ACT, percebe-se a íntima ligação com questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade, uma vez que o sujeito apropria-se de conhecimentos científicos e tecnológicos com o intuito final de integrar-se às demandas sociais. Ambas as temáticas são eixos emergentes da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, além disso, ganham cada vez mais relevância em nosso mundo moderno e tecnológico (Lorenzetti, 2017).

Desse modo, tendo em vista o aumento significativo no número de trabalhos sobre a temática ACT nos últimos anos, o presente estudo buscou analisar as dissertações e teses que discutem as relações entre Educação CTS e ACT, desenvolvidas nos programas de pós-graduação do Brasil. Assim, busca-se compreender o panorama geral de como as temáticas estão sendo discutidas no país.

A constituição de dados do presente estudo seguiu a metodologia do tipo "Estado da Arte" (Soares, 1991; Ferreira, 2002), do tipo pesquisa documental. A análise dos dados foi realizada pela análise de conteúdo segundo Bardin (2009). Inicialmente foi realizado o mapeamento das pesquisas sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica desenvolvida nos programas de Pós-Graduação do Brasil, utilizando-se do Banco de Teses e Dissertações da Capes. Foram selecionados os trabalhos que apresentavam a expressão "Alfabetização Científica" nos títulos, resumos ou Palavras-chave. Posteriormente, por meio de uma leitura cuidadosa do resumo, sumário e introdução de cada pesquisa, verificou-se a adequação dos trabalhos com a temática. Com este levantamento foi possível identificar o padrão de distribuição desses trabalhos, para fazer um recorte abrangendo aqueles que de

maneira concomitante apresentaram no título as expressões "Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)" e "Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS/CTSA)" para compor o presente estudo.

Como resultado, foram encontrados 657 trabalhos cujo tema geral se tratava de ACT. Desses, apenas 24 apresentavam nos seus títulos ACT e CTS de maneira simultânea e que, portanto, passaram a compor o *corpus* deste estudo. Para a análise desses trabalhos, foi feito um recorte dos objetivos, metodologias e concepções de ACT e CTS dos autores.

Em relação ao grau de titulação desses trabalhos, 16 compreendem Mestrados Acadêmicos, seis Mestrados Profissionais e dois Doutorados Acadêmicos. No que se refere aos objetivos, todos abordaram a temática CTS de alguma maneira, mas apenas nove pesquisas tinham de fato como fim a integração com a ACT. Ao todo, 15 trabalhos propuseram sequências didáticas, materiais educacionais e outras abordagens de ensino, avaliando os materiais produzidos. Em relação à CTS, seis trabalhos tinham a finalidade de analisar o desenvolvimento do pensamento crítico de seus estudantes, alinhados com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares da Educação Básica. Também houve trabalhos que avaliaram a percepção e conhecimento dos estudantes, sendo ao todo quatro, sobre temas como nanotecnologia, para compreender seus conhecimentos prévios e interpretações. Apenas um trabalho avaliou um programa de divulgação científica, o Programa Ciência na Escola, e como ele agrega para a alfabetização científica.

Já em relação às metodologias, todos esses trabalhos se configuram como pesquisas qualitativas. Alguns não especificaram o método utilizado, mas o tipo de trabalho mais apontado foi o pesquisa-ação, com ao todo cinco trabalhos; três trabalhos utilizou o Estudo de Caso; dois envolveu a análise de conteúdo; e um a pesquisa documental. Um único trabalho que analisou discursos, em textos e falas, avaliando a linguagem e os sentidos construídos pelos alunos. Além disso, identificamos pesquisas utilizando a Observação Participante, Teórico-Empírica, Questionários e Atividades Descritivas.

Analisando as conclusões dos trabalhos analisados foi possível averiguar as concepções dos autores acerca da relação entre ACT e CTS. A maioria dos trabalhos, 20 dos 24, focam na integração da ACT com as interações CTS para a compreensão

dos alunos sobre as diferentes implicações da Ciência e Tecnologia. Muitos também possuem uma visão importante para a ACT, de que esta não se resume à aquisição de conteúdos científicos desconexos das relações CTS. Aliando a essa ideia, foi frisado por alguns autores a reflexão crítica e a participação ativa dos alunos das relações CTS para o desenvolvimento da cidadania. Há trabalhos que defendem a importância da contextualização de conteúdos científicos e tecnológicos para que eles tenham significância para os alunos, em uma visão de ACT mais prática (Lorenzetti, Siemsen & Oliveira, 2017).

Os textos relacionam a ACT com a Educação CTS, promovendo uma educação científica problematizadora, crítica e transformadora. Por meio dos conhecimentos científicos e tecnológicos desenvolvem habilidades, atitudes e compreensões críticas para o exercício da cidadania. É possível constatar que os trabalhos têm uma atenção em aspectos diferentes, mas convergem para a formação de sujeitos alfabetizados científica e tecnologicamente. Seja avaliando métodos de ensino ou suas percepções e opiniões.

Sugere-se que mais trabalhos busquem aliar a Educação CTS com a ACT, especialmente para abranger novas perspectivas. Por fim, recomenda-se o aprofundamento nas discussões que relacionam a Educação CTS com a ACT das pesquisas mapeadas neste estudo. Um tópico interessante que foi abordado em poucos trabalhos analisados nesse estudo é a análise de percepções e concepções dos alunos e professores sobre diversos temas relacionados à Educação CTS. Para agregar a docência e às discussões CTS, é de interesse que se realize mais trabalhos sobre as percepções de professores acerca da ACT e de CTS, para assim realizar projetos em diferentes regiões do Brasil, para fomento da ACT de maneira abrangente, mas também com as diferentes particularidades de cada área do país. Quando se fala em Educação de Qualidade, o 4º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, a formação dos professores é essencial, que também é um dos objetivos dentro deste tópico (ONU Brasil, 2023). A boa formação docente reverberará na educação de jovens e adultos.



Referências Bibliográficas

- Bardin, L. (2009). Análise de conteúdo. *Edições 70*, 225.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 22, 89-100. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>
- Costa, W. L.; Ribeiro, R. F.; Zompero, A. F. (2015). Alfabetização Científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o Ensino de Ciências. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 16 (5), 528-532. <https://revistaensinoeeducacao.pgsskroton.com.br/article/view/3868>
- Ferreira, N. S. (2002). As pesquisas denominadas "Estado da Arte". *Educação e Sociedade*, 79, 257-272. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>
- Lorenzetti, L. (2017). A alfabetização científica na educação em ciências. *ACTIO*, 1(1), 13-16. <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7266/4540>
- Lorenzetti, L., Siemsen, G. H., Oliveira, S. de (2017). Parâmetros de Alfabetização Científica e Alfabetização Tecnológica na Educação em Química: analisando a temática ácidos e bases. *ACTIO: Docência em Ciências*, 2(1), 4-22. <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/5019>.
- ONU BRASIL (2023). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Nações Unidas Brasil. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
- Santos, W. L. P. Dos; Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 110-132. <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL/?lang=pt>.
- Sasseron, L. H., Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 333-352. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>
- Soares, M. B. (1991). *Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento*. Brasília, INEP. Santiago: REDUC.



Educação CTS no Brasil: da BNCC à Implementação do Novo Ensino Médio

Jucelino Cortez
jucelinocortez@gmail.com
IFSUL - Campus Passo Fundo

José Claudio Del Pino
jose.pino@univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Vanessa Brandão de Vargas
vanessa.vargas@universo.univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Vanda Carolina Meyer
vanda.meyer@universo.univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Francisco Jucivânio Félix de Sousa
francisco.sousa@universo.univates.br
IFCE - Campus Maracanaú

Carliria Lima Fumeiro
carliria.fumeiro@universo.univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Jane Herber
jane.herber@univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Eniz Conceição Oliveira
eniz@univates.br
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Palavras-chave: Educação CTS, Itinerários formativos, Educação Básica, BNCC.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de qualidade

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo analisar a relação entre as proposições da Educação CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) e as orientações para o ensino das Ciências da Natureza, presentes nos principais documentos oficiais que balizam a implementação do novo modelo de Ensino Médio junto à Educação Básica. Para alcançar essa intenção, o percurso metodológico está fundamentado em uma investigação qualitativa, bibliográfica e documental (Gerhardt & Silveira, 2009), tendo como *corpus* de pesquisa a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e os Referenciais Curriculares Estaduais que norteiam a organização e a implementação dos currículos nas escolas de Educação Básica. Diante desses documentos, procurou-se identificar quais pontos aproximam-se ou apresentam distanciamento em relação às proposições da Educação CTS. A Educação CTS, conforme os estudos de Santos e Mortimer (2002), visa promover a alfabetização científica e tecnológica dos educandos, desenvolvendo nestes, a capacidade de tomar decisões éticas e responsáveis diante das questões que envolvem a ciência e a tecnologia nos diferentes contextos sociais, culturais e econômicos. Esta perspectiva educacional é fruto do movimento CTS, oriundo durante a década de 1960, na Europa e na América do Norte, de forma independente e desarticulada. Na Europa, com um viés mais teórico e prescritivo sobre o papel da ciência, da tecnologia e a relação destas com a sociedade. Na América, com um perfil mais ativista e militante, buscando trazer à tona a necessidade de entendermos a forma com que a ciência se desenvolve e os riscos que os avanços científicos oferecem à sociedade. Essas vertentes ainda influenciaram o surgimento do chamado Pensamento Latino Americano em CTS (PLACTS) na América Latina, promovendo discussões e reflexões voltadas para as políticas públicas em torno dos avanços científicos e tecnológicos, frente às demandas envolvendo questões sociais de abrangência regional (Matos, 2014). Todas estas origens, de forma resumida, abarcavam três campos de ação: nas pesquisas acadêmicas, nas políticas públicas e na educação (Cerezo, 1998). É nesse último que surge a abordagem CTS, atualmente nomeada como “Educação CTS”. Segundo Aikenhead (1994), a organização de uma proposta pautada por essa abordagem pode ser feita em diferentes níveis de envolvimento curricular que vão,

desde uma forma mais superficial, quando se introduz tópicos e discussões envolvendo a relação CTS nos conteúdos, sem alterar o ensino tradicional, até a organização de currículos elaborados em função da educação CTS, onde os conceitos científicos ocupam papel subordinado às proposições da abordagem. Tais proposições, conforme defende Ziman (1980), devem nortear as metodologias e os enfoques a serem utilizados pelos professores em suas atividades pedagógicas. São elas: a) Relevância, buscando a compreensão da ciência por meio de suas aplicações, abordando os riscos e os efeitos colaterais dos avanços científicos e tecnológicos na sociedade; b) Vocacional, procurando apresentar a ciência e a tecnologia com intenção de formar um profissional no futuro; c) Transdisciplinar, abordando temas de forma não segmentada, com uma visão integrada de conhecimento; d) Histórica, integrando a ciência e a tecnologia em contexto de mudanças histórico-sociais; e) Filosófica, propondo discussões acerca da natureza do conhecimento científico; f) Sociológica, abordando a ciência e a tecnologia como instituições sociais e; g) Problematicante, resgatando questões sociais, considerando suas causas e consequências envolvidas na relação CTS. Ainda, segundo Aikenhead (1994), os currículos pautados pela Educação CTS devem valorizar, por meio da contextualização e das situações que permeiam o cotidiano do educando, o desenvolvimento do cidadão capacitando-o para a tomada de decisões, com escolhas éticas e cidadãs, frente às questões envolvendo ciência, tecnologia e sociedade. Para melhor organização, os resultados dessas análises foram externados em dois momentos: o primeiro voltado para as normatizações presentes na BNCC, balizadoras da elaboração do modelo e o segundo, com o olhar voltado para os referenciais curriculares estaduais e suas orientações para a implementação desse novo ensino médio junto às escolas, com seus diferentes contextos. O Novo Ensino Médio é fruto de uma proposta que vem se constituindo aos poucos, desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 1996, mas que somente em 2017, com a Lei 13.415/2017, ganhou forma na sua organização curricular. Conforme essa lei, o Ensino Médio passa a ter um currículo diversificado e flexível, com oferta de itinerários formativos, onde cada estudante possa escolher um determinado percurso curricular na construção de sua formação. Quanto às normatizações, destacamos que, conforme orienta a BNCC, as disciplinas tradicionais cedem espaço para as

chamadas componentes curriculares, que, para cada itinerário, abarcam determinados temas, com viés interdisciplinar e contextualizado (BRASIL, 2018). Este modelo de organização curricular possui diversos pontos de aproximação com a Educação CTS, ao valorizar um currículo centrado no estudante, por meio de abordagens interdisciplinares, problematizantes e contextualizadas. Contudo, ainda é possível evidenciar junto à BNCC, pouca valorização das questões sociológicas e filosóficas que permeiam a história da ciência e a evolução tecnológica das sociedades. Outro ponto que se distancia das proposições da Educação CTS, está relacionado à valorização de uma educação pautada por competências e habilidades, em detrimento à valorização do entendimento da ciência como um processo não neutro, contínuo, mutável e passível de questionamentos. No segundo momento, quando analisamos a implementação do modelo em seus diferentes contextos, cabe mencionar que cada estado da federação criou o seu Referencial Curricular, com a intenção de oferecerem orientações mais próximas das realidades de cada região. Nessa implementação é possível identificar pontos de aproximação com a Educação CTS no que tange a oferta de currículos voltados para a formação plena do estudante, por meio de uma organização curricular pautada por áreas do conhecimento e de componentes curriculares com cunho temático. Alguns itinerários resgatam temas que relacionam a ciência e a tecnologia com as questões ambientais e com os contextos históricos e culturais. Segundo esses referenciais, as escolas deverão criar currículos adaptados à realidade dos educandos, valorizando os chamados projetos de vida e a preparação para o mundo do trabalho (São Paulo, 2019), por meio de integração de áreas do conhecimento em uma ampliada carga horária. Contudo, a realidade evidenciada nos diferentes contextos, desde 2019 até o presente momento, ainda está distante das intenções descritas, principalmente junto aos pequenos municípios. Conforme os estudos de Cássio e Goulart (2022), esse modelo esbarra na falta de adequação estrutural e de formação dos envolvidos nesse processo, ocasionando a falta de opções nas escolhas dos itinerários em muitas escolas, obrigando o estudante a cursar, conforme as condições da estrutura escolar, percursos que não seriam de seu interesse. Essa realidade aproxima-se mais de um tecnicismo, voltado para a formação de mão de obra, distanciando-se da formação crítica, ética e cidadã, mote da educação CTS.

Referências

- Aikenhead, G. (1994). What is STS science teaching? In: Solomon, J.; Aikenhead, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME.
- Cássio, F., & Goulart, D. C. (2022). A implementação do Novo Ensino Médio nos estados: das promessas da reforma ao ensino médio nem-nem. *Retratos da Escola*, 16(35), 285–293.
- Cerezo, J. A. L. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*. Nº 18.
- Gerhardt, T. E., Silveira D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Matos, S. A. (2014). *Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma disciplina do curso de especialização em ensino de Ciências por investigação*. Tese do Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação - Belo Horizonte.
- Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.133-162.
- São Paulo. (2019). Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. *Currículo Paulista*, SEDUC/Undime SP. São Paulo: SEDUC/SP.
- Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge: Cambridge University Press.



Jugando para un futuro sostenible: la gamificación como estrategia para mejorar las Actitudes hacia el ambiente y la sostenibilidad en educación primaria

Gloria Viviana Barinas Prieto
vivibarinas2004@gmail.com
Universidad de Extremadura

Florentina Cañada Cañada
flori@unex.es
Universidad de Extremadura

Palabras clave: sostenibilidad, actitudes, gamificación, educación primaria

Objetivo de desarrollo sostenible: 15. Proteger la vida terrestre

Resumen

Múltiples investigaciones reflejan que el desconocimiento o inobservancia de las personas sobre el medio ambiente hace que se limite la comprensión y falta de cuidado del medio físico, social y cultural en la que se desenvuelven. En este margen, en los procesos de formación en ciencias naturales, también se han visto permeados por estas posturas, lo que ha generado en el alumnado que se reduzca el sentido de apropiación de contenidos científicos fundados en el análisis, crítico y reflexivo, sobre el impacto científico-tecnológico en el medio natural y sobre sí mismos.

Ante esta necesidad, desde las primeras etapas de vida de los sujetos, se demanda una formación científica que mediada desde estrategias didácticas accesibles y significativas, ayuden a la promoción de diálogos interculturales en el aula, favorezcan conductas y comportamientos hacia la conservación medioambiental

y valoración en el progreso social. Así como también, ir cimentando actitudes que incentiven costumbres y prácticas sostenibles frente a la vida del planeta y sus formas de expresión.

El objetivo de este estudio se circunscribe en analizar la evolución de las actitudes hacia el ambiente y la sostenibilidad en educación primaria, posterior a una intervención didáctica. Así como identificar tempranamente en el sujeto, cuáles son las predisposiciones que regulan el reconocimiento de la ciencia y la tecnología como factores incidentes en la calidad de vida y del ambiente. Adicionalmente, empleando metodologías activas, promover actitudes positivas para fomentar la curiosidad y la reflexión de las necesidades de la sociedad, la sensibilidad hacia el ambiente vivo y no vivo y ofrecer criterios apropiados frente al consumo responsable.

En cuanto a la metodología, se trata de un estudio cuantitativo, con análisis descriptivo correlacional. Se aplicó un instrumento validado y confiable denominado “Actitudes hacia las Ciencias en primaria”- ACIPRI (Barinas, 2019), con el cual se analizaron las actitudes hacia la identificación de las problemáticas medioambientales, locales o regionales; la adopción de comportamientos sostenibles y el impacto, en sí mismos y en el medio ambiente. Para la intervención, se diseñaron tres estrategias de gamificación (BreakoutEdu), asociadas a la caracterización de los ecosistemas de páramo, subxerófito y bosque de niebla. Esto con el objeto de utilizar elementos y mecánicas lúdicas, para generar interés, motivación y compromiso en la formación y consolidación de los conocimientos científicos hacia la conservación y cuidado. El estudio se realizó con 63 estudiantes de educación básica primaria (31 niñas y 32 niños), de grado 4 de primaria de una institución educativa pública de Bogotá (Colombia).

Dentro de los resultados, se encontró que en la población estudio, la inmersión en sus realidades y contextos a través de los BreakoutEdu, favoreció abordar didáctica y pedagógicamente las afectaciones positivas y negativas del ambiente, especialmente las relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, como la contaminación del aire, la deforestación, impactos medioambientales, biodiversidad y recursos naturales. Se reconocen que las actitudes proambientales en los escolares de educación primaria de esta investigación se desarrollan a partir de la implicación afectiva con el medio ambiente.

Adicionalmente, en los resultados parciales se encontró el aumento positivo y significativo en las actitudes hacia el ambiente y la sostenibilidad en educación primaria. Las condiciones particulares, en las que se llevó a cabo la intervención didáctica, favorecieron en el alumnado la promoción de contenidos positivos relacionados con la valoración de los ecosistemas, y el reconocer su responsabilidad en la recuperación de zonas deterioradas y la defensa del medio ambiente que lo rodea.

Las actitudes hacia el ambiente (De Pro y Pérez, 2014), que se desarrollaron a través de la estrategia, se fortalecieron positivamente a través de una inmersión concienciada en sus propias experiencias de vida y académicas, relacionadas con el estudio de los ecosistemas de su entorno, el patrimonio comunitario y las implicaciones ambientales (cambio climático, rellenos sanitarios, la extinción y vulneración de las especies el avance agresivo de la frontera agrícola, la minería y la deforestación ambiental).

La gamificación, mediada a través de objetivos claros y desafiantes, posibilitó la construcción de diversos tipos de textos, lo que suscitó un entorno de aprendizaje interactivo y motivador para avanzar conceptualmente en los contenidos científicos, experiencias y comprensión de su contexto ambiental (Mateos, 2021), asociadas a los diversos tipos de ecosistemas.

Como conclusiones, se puede afirmar que a medida que los estudiantes se preparan desde una visión científico-tecnológica cercana y contextualizada, se promueve el aprendizaje significativo, ya que se habilita el espacio para la relación entre la acción y la conciencia, además de producir un aumento en la probabilidad de que la tasa de éxito y rendimiento en la asignatura aumente y un cambio de comportamientos y conductas sostenibles.

Así mismo, al incluir más mecánicas y dinámicas, desde una propuesta gamificada basada en las TIC, se mejora la evaluación formativa en el contexto digital, motivando a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Esto se debe a que la gamificación, en entornos digitales, permite una mayor participación, interacción y formación del discurso, dado que virtualiza el desarrollo de tareas y actividades, desde lo lúdico a través de un ambiente que relaciona, mecaniza y promueve acciones deseadas (Arabit et al., 2023).

Los BreakoutEdu contribuyeron a desarrollar una perspectiva sostenible. Esto se logró, al permitir al estudiantado sumergirse en sus propios entornos y experiencias, y realizar análisis en relación con los ecosistemas en términos de perturbaciones ambientales, bienestar, evolución y productividad. Además, se promovió la conexión entre las personas y la sostenibilidad, enfocándose en el bienestar, la evolución y la productividad en armonía con el medio ambiente.

Bibliografía

- Arabit-García, J., Prendes-Espinosa, M., y Serrano, J. (2023). Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 22(1), 89-106. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.89>
- Barinas Prieto, G.V. (2019). Validación de un instrumento para evaluar actitudes en ciencias naturales escolares en educación primaria. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Nº Extraordinario, pp. 1804-1817.
- De Pro Bueno, A., y Pérez Manzano, A. (2014). Actitudes de los alumnos de Primaria y Secundaria ante la visión dicotómica de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*. 32(3), 111-132. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1015>
- Mateos, I. (2021). *Diseño y validación de metodologías didácticas aplicadas en el aula de Educación Primaria para mejorar el dominio cognitivo y emocional en la enseñanza/aprendizaje de competencias STEM*. [Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura]. <http://hdl.handle.net/10662/13045>



Relações entre a educação STEM e o CTS para a educação inclusiva no Brasil

Wesllen Martins Lopes
wesllenmartinslopes99@gmail.com
Universidade Federal de Santa Maria

Ane Caroline Alves da Silva
carolinealves.dasilva@gmail.com
Universidade Federal de Santa Maria

Eliziane da Silva Dávila
eliziane.davila@iffarroupilha.edu.br
Instituto Federal Farroupilha - São Vicente do Sul
Daniel Morin Ocampo
kavu1br@gmail.com

Mario Reinaldo Vásquez Astudillo
mario.astudillo@ufsm.br
Universidade Federal de Santa Maria

Palavras-chave: Educação Inclusiva; Educação STEM; Abordagem CTS;
Formação de Professores.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Educação de Qualidade e
Reduzir as Desigualdades

Resumo

Introdução

A inclusão é um produto de uma educação plural, democrática e transgressora.
A inclusão escolar está na posição oposta à conservadora, parte do entendimento

que as diferenças são feitas e refeitas ininterruptamente, não devendo ser apenas naturalizadas, toleradas ou respeitadas, mas compreendidas (Mantoan, 2003). A educação inclusiva vem sendo implementada para enfrentar as inadequações das práticas pedagógicas e administrativas escolares. Neste sentido, observamos as lacunas e fragilidades na formação dos professores, que por vezes podem faltar formações continuadas em suas estratégias e práticas pedagógicas.

A educação inclusiva deve garantir que todo o corpo docente seja capaz de ensinar todos os alunos. A inclusão não é possível a menos que cada professor atue como agente de mudança, com valores, conhecimentos e atitudes que permitam a cada aluno atingir os objetivos de aprendizagem (UNESCO, 2020).

A Educação STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) segundo Guerra *et al.* (2020), oferece um grande potencial para o desenvolvimento de práticas inclusivas, já que apoiada em tecnologias pode auxiliar na equidade de acesso e reconhecimento das diferentes necessidades dos estudantes. A Educação STEM propõe um ensino diferente do tradicional pela integração das áreas do acrônimo e áreas adjacentes para solução de problemas do mundo real (Sanders, 2009).

A Educação STEM, apresenta muitos elementos semelhantes ao CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), o STEM diferencia-se pelo destaque à cultura maker, design e a aprendizagem mais centrada no aluno, enquanto o CTS se dedica às implicações sociais da ciência e tecnologia. O CTS e a Educação STEM apresentam objetivos semelhantes para motivar alunos a aprender ciência. Ambas propõem desenvolver o pensamento crítico de modo a incentivar a autonomia, também almejam romper as barreiras entre as ciências (naturais, humanas, linguísticas e exatas), para assim fomentar a alfabetização científica e tecnológica para jovens (Fontes & Silva, 2004).

Nessa perspectiva, no presente trabalho objetivamos apresentar os potenciais da Educação STEM e CTS na prática de professores da educação básica do Brasil para concretização de uma educação inclusiva, tendo em vista seus aspectos no currículo de formação inicial de professores. Com isso, pretendemos contribuir com professores e pesquisadores em educação e ensino para a realização de práticas de Educação STEM e CTS para a educação inclusiva.

Percurso metodológico

A presente pesquisa caracteriza-se pela sua abordagem qualitativa, na interpretação de um fenômeno social sem recorrer a generalizações; é de natureza aplicada, pois está voltada a um problema específico. Quanto ao seu objetivo, se trata de uma pesquisa exploratória e descritiva, em que pretendemos proporcionar maior afinidade ao tema; adotamos um procedimento documental, no aproveitamento de documentos oficiais para a realização da pesquisa (Gerhardt & Silveira, 2009).

Para apresentarmos os potenciais da Educação STEM e CTS para educação inclusiva, inicialmente buscamos os aspectos de educação inclusiva no currículo da formação inicial de professores no Brasil, com a análise na Resolução 2/2019. O referido documento apresenta as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação inicial de professores para a educação básica, além de instituir a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da educação básica (BNC-Formação).

A Resolução 2/2019, devido a críticas e protestos de professores e universidades, atualmente está em processo de reavaliação; ainda assim, se trata da principal diretriz para formação de professores no Brasil. Para sua análise, buscamos aspectos da educação inclusiva elucidados no documento. Como metodologia de análise de dados adotamos a Análise de Conteúdo de Bardin (2011), por meio de uma leitura flutuante e baseados em (Mantoan, 2003), definimos categorias de busca no documento que remeteram à educação inclusiva: “inclusão”, “necessidades” e “diversidade”.

Resultados e discussões

Ao analisar a resolução 2/2019, notamos que o termo “inclusão” está associado aos processos de ensino e aprendizagem, na adoção de estratégias e recursos pedagógicos. A Educação STEM, assim como o CTS, adotadas como estratégias na inclusão de estudantes pautam-se no pensamento crítico e no trabalho colaborativo. Ademais, práticas STEM voltadas à humanização da ciência contribuem para a relação entre os conhecimentos científicos e uma sociedade inclusiva. A partir da prática docente baseada no trabalho colaborativo focado nas diferenças dos alunos,

adotando uma abordagem voltada à CTS ou à Educação STEM, o pensamento inclusivo transversaliza a aprendizagem a partir de problemas reais.

Quanto ao termo “necessidades”, o documento anuncia a importância de projetos e/ou estratégias docentes que compreendam os estudantes em suas diferenças e necessidades, de acordo com seu contexto. Práticas embasadas na Educação STEM, têm em sua base a resolução de problemas reais e/ou de realização de projetos. Desse modo, enquadra-se como uma alternativa apropriada, uma vez que é possível ter como foco a elaboração de materiais para acessibilidade. A construção de tecnologias assistivas pelos estudantes em projetos pode ser uma estratégia muito eficiente para desenvolver a consciência e compreensão das necessidades de pessoas com deficiência, além de fomentar a alfabetização científica e tecnológica.

A “diversidade”, na Resolução 2/2019, é considerada como um recurso valioso para a aprendizagem e deve ser valorizada na constituição dos conhecimentos. Além disso, é atribuída em algumas habilidades docentes, baseadas no autoconhecimento e no exercício de empatia face às diversidades. Enquadramos a abordagem CTS como mais proeminente no enriquecimento da diversidade, não desconsiderando os potenciais da Educação STEM. O professor precisa desnaturalizar o trabalho individual de cada área do conhecimento em sua disciplina. Tanto a Educação STEM como CTS tem em seus moldes o desenvolvimento da interdisciplinaridade, não apenas na dimensão dos conhecimentos, mas também dos professores enquanto sujeitos.

Considerações finais

Na Resolução 2/2019, a educação inclusiva é abordada, mas não é definida a forma que pode ser desenvolvida. Nesse parâmetro, entendemos a Educação STEM e a abordagem CTS como alternativas viáveis e adequadas para tal, na mobilização de conhecimentos aplicados às áreas do acrônimo e adotando um papel transversal da educação inclusiva às áreas do STEM e CTS.

Os aspectos da educação inclusiva abordados na Resolução 2/2019 indicam que sua implementação deve ser promovida mediante a integração de estratégias, recursos e conhecimentos específicos para sua conscientização. Frente a isso, a

Educação STEM e CTS, apresentam-se como abordagens voltadas à mobilização de diferentes estratégias, recursos e conhecimentos pelos estudantes, dispondo de um viés diferente do tradicional e de modo interdisciplinar.

Por fim, percebemos que o documento estudado não apresenta profundidade substancial para esclarecer a realização de práticas para a educação inclusiva, os aspectos investigados apresentavam-se como pontuais. Entendemos a importância de dispor da educação inclusiva não apenas quando há a necessidade, mas como parte de uma formação plural e integral, que com práticas baseadas na Educação STEM ou CTS pode ser ainda mais completa.

Bibliografia

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- Brasil, MEC, & CNE, CNE Resolução. (2020). CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=77781>.
- Fontes, A., & Silva, I. (2004). Uma nova forma de aprender ciências—A educação em ciência/tecnologia/sociedade (CTS). *Porto: Edições ASA*.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Plageder.
- Guerra, C. V., Moreira, F., Loureiro, M. J., & Cabrita, I. (2020). Programação tangível para a inclusão e promoção das STEM. *APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*, 1(1), 100-114.
- Mantoan, M. T. E. (2015). *Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?*. Summus Editorial.
- Sanders, M. E. (2008). Stem, stem education, stemmania.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2020). *Inclusión y Educación: todos y todas sin excepción*. Informe de seguimiento de la educación en el mundo. París: UNESCO.



Aprendizagem de Ciências por alunos surdos: um caminho possível ou utópico?

Carolina Beatriz Santos Carvalho Batista
carolinabatista20@hotmail.com

Escola Superior de Educação e Ciências Sociais
Instituto Politécnico de Leiria

Ana Oliveira
CI&DEI, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais
Instituto Politécnico de Leiria

Patrícia Christine Silva
CIDTFF, Departamento de Educação e Psicologia
Universidade de Aveiro

Palavras-chave: Educação em Ciências, Língua Gestual Portuguesa, Recursos Educativos, Inclusão.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

Nesta comunicação pretende-se apresentar um projeto de Mestrado em Educação Especial, domínio cognitivo-motor, que tem como objetivo essencial a adaptação de recursos educativos de ciências do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) para Língua Gestual Portuguesa (LGP).

Sabe-se que constitui, simultaneamente, um objetivo e um desafio criar condições nas escolas que promovam um ensino das ciências capaz de incrementar os níveis de literacia científica de todos e para todos (Aikenhead, 2009; Salehjee & Watts, 2020), através de práticas contextualizadas, regulares e sistemáticas. É

amplamente reconhecida a importância de se iniciar a educação em ciências desde os primeiros anos. Os argumentos que o sustentam têm-se fortalecido há várias décadas, nomeadamente: i) responder e alimentar a curiosidade das crianças pelas ciências, ii) contribuir para o interesse e imagem positiva das ciências e, iii) promover o desenvolvimento de múltiplas competências contextualizadas e com significado social, facilitando aprendizagens futuras mais complexas (Martins et al., 2007). O Decreto-Lei nº 54/2018, de 6 de julho, estabelece que a escola deve responder às potencialidades, expectativas e necessidades de todos e de cada um dos alunos, proporcionando-lhes condições que garantam o seu envolvimento ativo e sentido de pertença, assentes num paradigma de inclusão e equidade. No caso particular dos alunos surdos, uma das formas que procura promover este envolvimento e sentido de pertença, contribuindo, consequentemente para o desenvolvimento das suas aprendizagens, é a implementação, nas escolas, do Programa Curricular de LGP. Este programa é destinado a todas as crianças e jovens surdos, sendo adaptado consoante as necessidades e a diversificação da população escolar (Carmo et al., 2008). Considerando que cerca de 90% das crianças surdas não são filhas de pais surdos (Maia, 2006), o contacto precoce com a LGP (reconhecida na Constituição da República desde 1997), parece ser uma das vias privilegiadas de promover um ambiente linguístico adequado face às necessidades destas crianças. Neste contexto, parte-se do pressuposto que a aprendizagem é fortemente influenciada pela qualidade dos recursos educativos disponibilizados e pela forma como é explorada a informação, numa perspetiva de diferenciação pedagógica, acessibilidade e inclusão (Coelho & Pedroso, 2018). A narrativa em torno de garantir a inclusão de crianças surdas desde os primeiros anos de escolaridade exige a adoção de abordagens educativas personalizadas e condizentes às características, necessidades e interesses destas crianças, respeitando os seus ritmos de aprendizagem. Assente nesta premissa, o projeto que se apresenta teve como propósito adaptar recursos didáticos de ciências do 1.º CEB para LGP e avaliar os seus efeitos nas aprendizagens das crianças a nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores bem como nas suas competências linguísticas. Os recursos educativos sujeitos à adaptação integram, na sua maioria, o Programa de Ensino Experimental das Ciências (PEEC) para o 1.º CEB. Este

projeto assume como objetivo primordial contribuir substancialmente para a literacia científica das crianças em Portugal desde os primeiros anos de escolaridade, com propostas didáticas assentes numa perspetiva Inquiry-Based Science Education (IBSE) e orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

No contexto específico deste projeto de mestrado, estruturou-se uma sequência didática da área das ciências biológicas, em particular sobre a temática dos animais, dando-se preferência a atividades classificatórias. Nestas atividades as crianças são desafiadas a agrupar cartões em bases, segundo determinadas características, especificidades ou categorias. A adaptação destes recursos passa pela integração dos gestos LGP nos cartões já com a imagem e respetiva legendas. Com as atividades, deseja-se a mobilização de várias competências de ciências, bem como fomentar a competência linguística das crianças, incrementando o seu vocabulário científico.

Este estudo de natureza qualitativa assenta numa abordagem metodológica Educational Design Research, com o intuito de resolver problemas em contexto real tendo por base ciclos iterativos, envolvendo uma equipa multidisciplinar: investigadores, professores de 1.º CEB, de LGP e de Educação Especial (Bernardo, 2021). Este estudo constitui um estudo de caso na medida em que a exploração dos recursos e avaliação da sua recetividade e contributo para a aprendizagem será realizada junto de uma pequena amostra de alunos surdos, de uma escola pública de referência para crianças surdas (EREBAS) do 1.º CEB. Para a recolha de dados, privilegiou-se a técnica de inquérito por questionário, de forma a identificar as aprendizagens pré e pós exploração dos cartões, assim como para conhecer as perceções das crianças sobre o contributo destes recursos para a sua aprendizagem.

O ciclo de desenvolvimento/adaptação (desenho/adaptação, validação, implementação e avaliação) destes recursos didáticos assenta em três fases principais.

Na Fase I, de investigação preliminar, identificou-se, para além da necessidade de recursos didáticos de ciências para o 1.º CEB, a necessidade de criar recursos adaptados de ciências para crianças surdas. Esta configurou-se na premissa para

avançar para a Fase II, de desenho e implementação. Esta fase estruturou-se em ciclos iterativos:

- Momento 2.1: Desenho/adaptação/definição de uma proposta de recursos didáticos a serem explorados, processo negociado entre a mestranda e investigadora responsável pelo PEEC.
- Momento 2.2: Validação 1 da proposta de atividades e respetivos recursos por parte das professoras da turma.
- Momento 2.3: Redesenho dos recursos didáticos em função do feedback dado pelas professoras e início do processo de adaptação dos recursos gestuados (processo colaborativo entre a mestranda e investigadora do PEEC).
- Momento 2.4: Validação 2 por parte de uma professora de LGP colaboradora no projeto.
- Momento 2.5: Redesenho dos recursos didáticos em função do feedback obtido na validação anterior.

Ainda na Fase II, procede-se à implementação, através da exploração dos recursos didáticos juntamente com o grupo de crianças e professoras, processo que pode conduzir, novamente, ao redesenho final tendo por base todo o feedback recebido e as observações efetuadas no decorrer da implementação. A Fase III, correspondente à Avaliação, versa dois propósitos, por um lado pretende-se avaliar a qualidade e adequação dos recursos explorados com as crianças, na perspetiva dos professores, e por outro avaliar o efeito da exploração dos recursos na progressão nas aprendizagens das crianças. Neste momento, o projeto encontra-se na Fase II, particularmente no desenho e validação inicial da proposta, pelo que ainda não são conhecidos resultados.

Com este projeto espera-se contribuir para o direito ao ensino das ciências de qualidade para todas as crianças desde os primeiros anos de escolaridade, neste caso em particular as crianças surdas (Lima-Rodrigues et al., 2007), contribuindo para atenuação de disparidades de oportunidades educativas significativas.



Referências bibliográficas

- Bernardo, I. (2021). Educational Design Research. In A. Moreira, P. Sá & A. Costa (Orgs.), Reflexões em torno de Metodologias de Investigação 1 métodos (p. 65-81). Universidade de Aveiro Editora.
- Carmo, H., Martins, M., Morgado, M., & Estanqueiro, P. (2007). Programa Curricular de Língua Gestual Portuguesa. Ministério da Educação, DGIDC.
- Coelho, O., Pedrosa, K. (2018). A Educação Bilingue numa EREBAS: diversidade cultural e acesso ao currículo dos alunos surdos: estudo de caso.
- Diário da República n.º 129/2018, Série I de 2018-07-06, Decreto-Lei nº 54/2018, páginas 2918 - 2928.
- Lima-Rodrigues, L., Ferreira, A., Trindade, A., Rodrigues, D., Colôa., Nogueira, J., & Magalhães, M. (2007). Percursos de educação inclusiva em Portugal: Dez estudos de caso. Cruz Quebrada: Fórum de Estudos de Educação Inclusiva da Faculdade de Motricidade Humana.
- Maia, H. N. S. (2006). O Impacto da Surdez na Interação Comunicativa Mãe-Criança. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Portugal.
- Martins, Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2007). Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores. Ministério da Educação.
- Salehjee, S., & Watts, M. (2020). Becoming Scientific–Developing Science across the life-course: Stories and insights for the journey. Cambridge Scholars Publishing.



Estratégias girl-friendly no ensino da Física: o caminho para a inclusão

Ana Maia Fernandes

ana.maia.fernandes@ubi.pt

¹Faculdade de Ciência Sociais e Humanas
Universidade da Beira Interior

José Luís Araújo

jlaraújo@ua.pt

² Laboratório Aberto de Educação em Ciências
Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores,
Departamento de Educação e Psicologia
Universidade de Aveiro, Portugal

Fátima Simões

simoes@ubi.pt

Centro de Investigação em Educação e Psicologia, Universidade de Évora
Faculdade de Ciência Sociais e Humanas, Universidade da Beira Interior, Portugal

Resumo

A Agenda 2030 da ONU (Nações Unidas, 2023) traçou uma meta para a igualdade e empoderamento das mulheres, tanto ao nível da Educação (ODS 4) como ao nível social e profissional (ODS 5). Segundo Vidor et al. (2020), em 2017 apenas 28,8% dos trabalhadores de todo o mundo em Ciência e Tecnologia (C&T) eram mulheres, levando esta desigualdade a soar os alarmes de especialistas na área da Educação. A literatura refere que a causa para este *gender gap*, que é especialmente mais persistente em áreas como a Física, ou a Computação (Allen, 2018), resulta da combinação de um leque alargado de fatores, que vai mais além da dinâmica da sala de aula, já que aspetos históricos e socioculturais interferem no modo como as raparigas se sentem menos identificadas com a área das C&T (Wilson & Low, 2016).

Estudos sobre as questões de género, e o modo como estas condicionam a aprendizagem, apontam para que as dinâmicas específicas adotadas em sala de aula favoreçam os resultados académicos dos rapazes (Lourenzo et al., 2006). No caso particular da Física, estas dinâmicas da sala de aula, estão identificadas na literatura como terem quatro grandes causas: o papel da linguagem utilizada em Física, o papel dos professores, as intervenções curriculares, e o processo de avaliação. As aulas de Física, no ensino secundário, são ministradas de uma forma essencialmente expositiva, sendo a avaliação baseada em testes que avaliam a capacidade de resolução de exercícios e menos na compreensão dos conceitos, ou discussão de problemas em grupo, o que levaria ao surgimento de dúvidas e desenvolvimento de novas competências (Aflalo & Raviv, 2022). Para além deste aspeto, segundo Stadler et al. (2000), as raparigas utilizam a linguagem do dia a dia até mais tarde, o que vai dificultar a aprendizagem dos conceitos abstratos. Segundo estes autores, o mesmo acontece com a utilização de antropomorfismos na explicação de certos fenómenos físicos. Mais ainda, os autores referem que rapazes e raparigas compreendem de modo diferente a Física: enquanto os rapazes aceitam e compreendem a coerência interna dos conceitos, as raparigas apenas aceitam quando conseguem colocá-los num contexto mais lato, do dia a dia. Por outro lado, os professores do ensino secundário desempenham um papel impactante na promoção do interesse pela área da Física, ao fazer com que as alunas se sintam reconhecidas, indo ao encontro das (elevadas) expectativas que nelas foram depositadas (Hazari et al., 2017). No que diz respeito às intervenções curriculares *girl-friendly* utilizadas nas aulas de Física, Murphy e Whitelegg (2006) referem que as raparigas, mais do que os rapazes, valorizam os aspetos humanísticos das aprendizagens em Física. Essa valorização pode recair sobre aspetos socio-científicos, que não é reconhecida, muitas vezes na disciplina de Física, ao contrário do que se verifica, frequentemente, na Biologia. As autoras referem ainda que as raparigas valorizam as tarefas em contexto de vida real e que, por isso, deve ser dada uma especial atenção ao currículo. Hoffman (2002) refere, ainda, a relevância do contexto na aprendizagem da Física, salientando que as raparigas têm preferência por aprender Física em contextos interdisciplinares ligando a Física, por exemplo, à Biologia Humana ou à Saúde. Tradicionalmente os currículos de Física iniciam-se pela cinemática, com exemplos relacionados com

motores de carros, projéteis, desportos e colisões. Contudo, Hussler e Hoffmann (2002) admitem que iniciar o estudo de Física pela termodinâmica, com exemplos relacionados com o corpo humano, poderá motivar mais as raparigas pela disciplina. Os mesmos autores referem ainda que para promover o interesse das raparigas, o professor deve demonstrar a importância da resolução quantitativa de problemas, bem como dar oportunidade às estudantes de se maravilharem com a Física. O currículo da disciplina enfatiza que se deve promover a compreensão de "fenómenos naturais e dispositivos tecnológicos (como forma de interpretar o mundo), para que [os estudantes] apreendam a essência do conhecimento científico e as suas consequências para a sociedade, a tecnologia e o ambiente, para preparar escolhas profissionais e para o exercício de uma cidadania plena" (DGE, 2018, p.2). Com efeito, a educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) defende que as abordagens didáticas devem ser contextualizadas, destacando as inter-relações entre as quatro áreas CTSA. Esta abordagem inclui as estratégias citadas nos parágrafos acima, como o trabalho colaborativo e interdisciplinar, a abordagem de aspetos económicos e industriais da tecnologia, discussão acerca dos valores e da ação democrática ou a dimensão multicultural da ciência. Questões socio-científicas, humanísticas, ou de como a Física se relaciona com o corpo humano e a medicina, a história da ciência e das mulheres cientistas, poderão perspetivar novas formas de se olhar para esta ciência do ponto de vista das raparigas (Romkey, 2007). Por último, de referir que os resultados de avaliações de testes e exames de Física a nível global, demonstram em todas as idades, um resultado inferior para as raparigas, discrepância essa que se acentua à medida que os alunos e alunas progridem na escolaridade (McCullough, 2004). Uma vez que rapazes e raparigas obtêm resultados diferentes no processo de avaliação, pressupõe-se que obtiveram diferentes oportunidades de aprendizagem, pelo que os professores devem estar atentos a este facto (Murphy & Whitelegg, 2006). Abrindo caminho para uma escola mais inclusiva, que promova uma sociedade mais equilibrada, interessa perceber o que os professores poderão fazer, nas suas práticas letivas, para minimizar o gender gap que se tende a verificar no ensino e aprendizagem de Física, através de estratégias *girl-friendly* (Dare, 2017). Face à aparente ausência de literatura neste campo, em Portugal, propusemo-nos perceber: de que forma é que a linguagem e as

estratégias empregues na resolução de situações-problema na disciplina de Física (domínio de Mecânica) diferem entre as raparigas e os rapazes? Neste sentido, objetivo da investigação proposta (que ainda se encontra em curso) passa por analisar o modo diferenciado, no que diz respeito a estratégias e linguagem, que raparigas e rapazes utilizam na resolução de problemas de Física, no domínio da Mecânica. Para a concretização deste objetivo, recorreu-se a dois *focus groups*, onde participaram 16 alunos de Física (oito raparigas e oito rapazes) do 12º ano de escolaridade, de duas escolas secundárias do distrito de Lisboa, centrado em perceber de que forma é que os rapazes e as raparigas percecionam a sua aprendizagem de Física e também como resolvem uma questão relacionada com cinemática, apresentada em dois contextos diferentes. De forma global, a literatura revela que as raparigas têm maiores dificuldades na resolução destas questões, nomeadamente na análise de gráficos, e detêm um maior número de conceções alternativas. Por outro lado, quando as questões são colocadas num contexto mais favorável, como o caso da Biologia Humana, ou num contexto social, como preconizado pela educação CTSA, as raparigas demonstram melhores resultados. Como tal, espera-se que os resultados desta investigação, que apresentaremos com mais detalhe posteriormente, possam apontar nesse sentido.

Referências bibliográficas

- Aprendizagens Essenciais de Física e Química A, Despacho n.º 8476-A/2018, Direção Geral de Educação (2018).
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/ESecundario/despacho_ae_secundario.pdf
- Aflalo, E., & Raviv, A. (2022). Characteristics of classroom discourse in physics lessons. *Research in Science & Technological Education*, 40(2), 168–188.
<https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1781076>
- Allen, M. (2018). Gender gap in physics among highest in science. *Physics World*, 31(5), 10–10. <https://doi.org/10.1088/2058-7058/31/5/16>
- Dare, E. (2015). [Tese de Doutoramento, University of Minesotta]. Proquest.
- Hazari, Z., Brewe, E., Goertzen, R. M., & Hodapp, T. (2017). The Physics Teacher, 55(2), 96–99.
- Hoffmann, L. (2002). Promoting girls' interest and achievement in physics classes for beginners. *Learning and Instruction*, 12(4), 447–465.

- Hussler, P., & Hoffmann, L. (2002). An intervention study to enhance girls' interest, self-concept, and achievement on Physics classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 870–888.
- Hussler, P., & Hoffmann, L. (2002). *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 870–888.
- Lorenzo, M., Crouch, C. H., & Mazur, E. (2006). 74(2), 118–122. McCullough, L. (2004). 5(4), 20–30.
- McCullough, L. (2004). Gender, Context, and Physics Assessment. *Journal of International Women's Studies*, 5(4), 20–30.
- Murphy, P., & Whitelegg, E. (2006). Institute of Physics. Nações Unidas. (2023). Objetivos de desenvolvimento sustentável. Nações Unidas.
- Nações Unidas. (2023). Objetivos de desenvolvimento sustentável. *Nações Unidas*.
<https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>
- Romkey, L. (2007). 2007 Annual Conference & Exposition Proceedings, 12.295.1-12.295.29.
- Stadler, H., Duit, R., & Benke, G. (2000). *Physics Education*, 35(6), 417–422.
- Vidor, C. de B., Danielsson, A., Rezende, F., & Ostermann, F. (2020). *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 1133–1168.
- Wilson, K., & Low, D. (2016). *Proceedings of the Australian Conference on Science and Mathematics Education*, 246–253.

A percepção pública dos zoológicos: compreensão e compartilhamento de notícias

Anna Beatriz Neira Leite
Universidade Federal do ABC
joyce.ramalhaes@hotmail.com

Bruno Rafael Santos de Cerqueira
Universidade Federal do ABC
bruno.cerqueira@ufabc.edu.br

Palavras-chave: Ciência e mídia, CTSA, Divulgação científica, Educação não formal.

Objetivos de desenvolvimento sustentável: ODS 04 - Educação de Qualidade; ODS 15 - Proteger a vida terrestre.

Resumo

Os zoológicos desempenham papéis cruciais na conservação, pesquisa e educação. No entanto, muitos estudos indicam que há espaço para melhorias na compreensão do trabalho dos zoológicos por parte do público. Söderbäck (2013) observou que, apesar de os zoológicos fornecerem informações significativas aos visitantes, existe potencial para expandir o conhecimento adquirido por seu público sobre os trabalhos de conservação. Dove e Byrne (2014) destacaram que os visitantes têm uma compreensão sólida da biologia animal básica, mas enfrentam desafios com conceitos mais complexos.

Maués e Maline (2019) defendem a complexificação da abordagem dos zoológicos a partir de uma perspectiva sociocientífica, explorando questões éticas envolvidas, como a moralidade de manter animais em cativeiro, práticas de criação,

bem-estar animal, banco genético, comercialização da vida selvagem, problemas ambientais, entre outros. Esses aspectos, segundo os autores, refletem nossas responsabilidades em relação aos animais em cativeiro, conservação de espécies e preservação dos ecossistemas, proporcionando um debate sociocientífico sobre como devemos agir diante dos parâmetros científicos e éticos associados aos zoológicos.

Patrick e Tunnicliffe (2012) ressaltam a importância de avaliar os conhecimentos sobre conservação que os visitantes possuem, a fim de desenvolver programas educativos eficazes. Diniz (2020) destaca, a partir de entrevistas com o público, a falta de conhecimento sobre procedimentos e questões relacionadas à conservação. Muitos participantes baseiam suas opiniões em informações falsas, acreditando erroneamente que a manutenção em cativeiro visa lucro na maioria das instituições, que os animais sofrem maus tratos e que os zoológicos não são necessários, pois todos os animais deveriam retornar à natureza. A autora ressalta ainda a escassez de pesquisas sobre a percepção do público em relação aos zoológicos no Brasil, enfatizando a importância desses estudos para compreender o impacto das "Fake News" e informações equivocadas compartilhadas sobre essas instituições.

O presente estudo é social e cientificamente relevante ao investigar a relação do público com notícias sobre o funcionamento de zoológicos. Essa análise busca fornecer dados que apoiem práticas educacionais e comunicativas dessas instituições. A abordagem interdisciplinar, sob a perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), é crucial para compreender as questões sociais ligadas ao trabalho dos zoológicos, relacionando ciência, tecnologia e formação da cidadania (Borges, Santos, Marciano Brito, Carneiro & Nunes, 2010). Essa perspectiva autêntica das ciências pode contribuir para a formação de cidadãos conscientes dos desafios ambientais, capacitando-os a compreender como o conhecimento é construído e circula na sociedade, influenciando positivamente seu entorno (Gouveia, 2009).

Assim, tivemos como objetivo investigar como as pessoas avaliam e quais são suas motivações para o compartilhamento de textos confiáveis e textos com características de notícias falsas sobre o trabalho dos zoológicos. As seguintes questões são foco do estudo: Quais atitudes do público em relação às informações

sobre o funcionamento dos zoológicos? Qual a relevância da fonte das notícias para o compartilhamento das mesmas?

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa e exploratória com a participação de 48 voluntários maiores de 18 anos. Os dados foram coletados por meio de um questionário anônimo online divulgado em diversas redes sociais. Foram excluídas as respostas de pessoas que trabalham na área ambiental ou em zoológicos. O inquérito era composto por três blocos de perguntas: dados socioeconômicos, o relacionamento dos voluntários com as instituições zoológicas e a percepção deles sobre notícias críveis e falsas sobre o funcionamento dos zoológicos. Em relação a este último bloco, os participantes foram apresentados a quatro notícias com título, fonte e alguns parágrafos. Duas notícias eram verdadeiras e duas eram falsas. As notícias foram apresentadas uma a uma, seguidas de dois questionamentos simples com alternativas para verificar se o participante leu o texto. Isso foi seguido por uma pergunta sobre a intenção de compartilhar ou não o conteúdo, além de um questionamento sobre a importância da fonte e uma pergunta aberta sobre os motivos para a disseminação (ou não) daquele conteúdo, os quais foram devidamente categorizados por meio de análise de conteúdo.

O grupo foi composto por 80% de jovens entre 18 e 24 anos. De maneira geral, os voluntários demonstraram interesse na temática do meio ambiente e também em ciência e tecnologia. Esse interesse é até maior do que o interesse por medicina e saúde. As principais fontes que inspiram confiança entre os participantes em relação ao meio ambiente são cientistas, jornalistas e representantes de organizações não governamentais. Os sites de busca representam cerca de 85% dos meios mais utilizados para pesquisa sobre assuntos pertinentes e/ou interessantes para o público. Quando perguntados sobre instituições que trabalham em prol da conservação da fauna e, consequentemente, do meio ambiente, apenas 2% (1 pessoa) respondeu que zoológicos trabalham em prol dos animais.

No que diz respeito à avaliação de textos confiáveis e falsos relacionados aos zoológicos, apesar de os participantes compreenderem a importância dessas instituições, de acordo com os resultados de Falk, Reinhard, Vernon, Bronnenkant, Heimlich, e Deans (2007), a maioria deles não conseguiu distinguir entre notícias verdadeiras e falsas relacionadas ao trabalho dessas instituições. Identificou-se que

a maioria dos voluntários não considera a fonte como um fator relevante na decisão de compartilhar ou não um texto. Ao analisar as justificativas dos entrevistados para o possível compartilhamento de pelo menos uma das notícias, observamos que a decisão é motivada essencialmente por três razões: gerar discussões, informar ou simplesmente porque gostaram do conteúdo. Nota-se que quase 16% das justificativas se enquadram na última categoria, superando em muito aqueles que justificaram o compartilhamento com base na fonte, estes representam apenas 6%. Nesse sentido, os leitores atribuem menos importância à fonte do que ao conteúdo quando este chama a atenção.

Wagoner e Jensen (2010) sublinham a necessidade de os zoológicos comunicarem mais eficazmente suas missões, dado que no mundo contemporâneo e tecnológico em que vivemos, a velocidade da circulação de informações por diversos meios apresenta grandes desafios, especialmente quando se trata de zoológicos, em que questões científicas, sociais, ambientais e políticas estão imbricadas. Nesse sentido, ganha relevância e urgência a adoção da abordagem CTSA no tratamento do tema em questão, compreendendo o uso da tecnologia como um recurso, não como um suporte passivo ou elemento dominante do processo educativo envolvendo o contexto científico-tecnológico e social (Pinheiro, Matos & Bazzo, 2007).

Em resumo, a constatação de que a maioria dos participantes não distingue entre notícias verdadeiras e falsas ressalta a importância da educação para a mídia e a necessidade de uma abordagem mais eficaz para a comunicação do trabalho de conservação da biodiversidade em zoológico. A adoção urgente da abordagem CTSA se mostra essencial, visando formar cidadãos capazes de tomar decisões informadas e responsáveis diante de questões sensíveis, como as que aqui foram apresentadas.

Bibliografia

- Borges, C. D. O., Borges, A., Santos, D., Marciano, E., Brito, L., Carneiro, G., & Nunes, S. (2010). Vantagens da utilização do ensino CTSA aplicado à atividades extraclasse. *Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)*. Brasília, DF, Brasil, 21.
- Dove, T., & Byrne, J. (2014). Do zoo visitors need zoology knowledge to understand conservation messages? An exploration of the public understanding of animal biology and of the conservation of biodiversity in a zoo setting. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(4), 323-342. <https://doi.org/10.1080/21548455.2013.822120>

- Falk, J. H., Reinhard, E. M., Vernon, C. L., Bronnenkant, K., Heimlich, J. E., & Deans, N. L. (2007). *Why zoos and aquariums matter: Assessing the impact of a visit to a zoo or aquarium*. Association of Zoos & Aquariums.
- Gouveia, R. C. (2009). Possibilidades pedagógicas da física do meio ambiente. *Revista Iluminart*, 1(1).
- Maués, E. & Maline C. (2019). *Revista Brasileira de Educação Básica*, 4 (15).
- Patrick, P. G., & Tunnicliffe, S. D. (2012). *Zoo talk*. Springer Science & Business Media.
- Pinheiro, N. A. M., de Matos, E. A. S. Á., & Bazzo, W. A. (2007). Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. *Revista Iberoamericana de educación*, 44, 147-165. <https://doi.org/10.35362/rie440745>
- Silva, L. C. D. (2020). *Análise da percepção da população a respeito dos centro de triagem de animais silvestres e zoológicos e sua desmistificação*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual da Paraíba. Areia.
- SÖDERBÄCK, L. (2013). *Djurparkernas tillgänglighet av information och dess innehåll: är den tillräcklig?*. 2013.
- Wagoner, B., & Jensen, E. (2010). *Learning and legitimacy: the zoo's self presentation and its constructive appropriation by children*.



A Utilização dos Espaços Não Formais na Educação Infantil na Perspectiva da Educação CTSA

João Moreira Dutra Filho

jmdfdr@gmail.com

Universidade Cruzeiro do Sul

Universidade Federal do Espírito Santo

Aieli Santos de Andrade Segantine

arielisandrade@yahoo.com.br

Instituto Federal do Espírito Santo

Débora Santos de Andrade

deborasad@ifes.edu.br

Instituto Federal do Espírito Santo

Palavras chave: Espaços Não formais, Educação Infantil, Ensino de Ciências, CTSA.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Este trabalho faz parte de uma pesquisa sobre a utilização de espaços não formais para a Educação Ambiental, no âmbito da Educação Infantil. Esse recorte teve como objetivo investigar que contribuições da utilização desses espaços numa perspectiva CTSA, pode trazer para os estudantes de um Colégio de Aplicação, em particular, o espaço do Parque Pedra da Cebola. Uma educação com enfoque CTSA trabalha a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente possibilitando o pensamento crítico, reflexivo e o desenvolvimento da argumentação para que as crianças compreendam seu lugar na sociedade e no ambiente e como a ciência e tecnologia

se envolvem na coexistência do ambiente em que vivemos. Em Vitória-ES existem vários ambientes que apresentam uma riqueza de possibilidades para a utilização do professor. O ensino de ciências precisa privilegiar estes espaços e permitir que a criança da educação Infantil reconstrua os saberes adquiridos no contexto de suas experiências. Ademais, propiciá-lo a desenvolver habilidades como: observação, registro, comparação de dados, a proposição de modelos, formulação de hipótese e utilizar os conhecimentos adquiridos em situações novas. Os espaços não formais se apresentam como uma possibilidade para um ensino atrativo, transformando aquele espaço em um ambiente de pesquisa estimulando o interesse pelas questões tratadas nos espaços visitados, principalmente os referentes às questões sociais e ambientais. A utilização desses espaços é importante, também, na Educação Infantil. De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 7),

Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros [...] constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo (Lorenzetti e Delizoicov, 2001, p. 7)

Alguns pesquisadores consideram que além de ganho cognitivo, os espaços não formais podem ampliar a aprendizagem auxiliando nos aspectos: afetivo, o emotivo e o sensorial e, além da aprendizagem dos conteúdos, podem contribuir para a formação de valores e atitudes, principalmente para a prática na vida cotidiana (Rocha Terán, 2011).

O Parque Pedra da Cebola possui exemplares de Mata de Restinga, de Mata Atlântica e vegetação rupestre nativa, que servem de abrigo para pequenos répteis e aves e lagos. O parque conta ainda com jardim oriental e um mirante. A visita ao espaço foi orientada por etapas de planejamento, preparo da turma, execução das atividades e avaliação da proposta. Inicialmente foi realizada uma roda de conversa para dialogar sobre os conhecimentos prévios das crianças sobre as áreas naturais. A visita seguiu as etapas: conhecendo a história do parque; conhecendo uma área

antes degradada e agora recuperada; a recuperação e conservação dos ambientes naturais; contato com área verde e diversos animais; brincadeiras no parquinho. No retorno à sala de aula foram realizadas a roda de conversa, a produção de desenhos e a produção de texto coletivo. Foram abordados os temas: degradação do meio ambiente, recuperação de áreas degradadas, fauna e flora presente no parque. Durante as visitas as observações foram anotadas no diário de bordo para análise e desenvolvimento de atividades em sala de aula. Os instrumentos de coleta de dados foram: diário de bordo, fotos, atividades, desenhos e textos coletivos produzidos pelas crianças e as discussões realizadas em sala e nas rodas de conversa. Os dados foram organizados e analisados considerando sua natureza qualitativa e a literatura consultada. A turma foi acompanhada por uma professora e o professor-pesquisador. Na chegada ao parque, as crianças foram recebidas por uma equipe local que contou a história da sua criação e a recuperação da área. Em seguida as crianças junto com os professores foram explorar a pedra que dá nome ao parque e os vegetais que a cercam. Enquanto observavam, as crianças S01 e S06 perguntaram: “*as plantas em volta da pedra são para proteger?*” Sim, respondeu a professora, e conclui: “*estas plantas evitam a erosão e evitam que as pessoas subam na pedra*” (Pesquisador). S13 perguntou: “*se colocar a mão sai sangue?*”, referindo-se aos cactos ao redor da pedra. Os professores responderam que sim, que deviam ter cuidado, pois a pedra estava rodeada de plantas e algumas possuíam espinhos. Chegando no jardim oriental S14 exclamou: “*se tem flores tem abelhas!*” e se distanciou das flores. Continuando, pararam próximo a palma (uma cactácea) e a professora falou sobre as características e importância da planta, quando S05 a interrompeu: “*ela parece uma raquete de ping pong*”. A professora destacou que são do grupo das plantas suculentas e que no nordeste brasileiro ela é muito utilizada na alimentação. O pesquisador acrescentou que essas plantas resistem à falta de água característica daquela região. Observando o movimento ao redor, S01 interrompeu: “*olha que passarinho lindo, desse eu nunca vi*”. Todos olharam para o passarinho, “*um sabiá*” disse a professora, ficaram a admirar o pequeno animal. A professora conduziu os alunos para o lago onde as crianças se encantaram com a “família de tartarugas”: S01: “*olha o filhotinho*”; S06 completou: “*olha o pai, o grandão*”. No Parque as crianças tiveram contato com passarinhos, patos, gansos, pavão, galinhas, tartarugas e outros.

Nos questionamentos percebeu-se a curiosidade das crianças, a proposição de hipóteses, a surpresa com pássaros desconhecidos e a tentativa de relacionar as plantas com objetos conhecidos. A partir dessas indagações, os professores puderam mostrar as características das diversas plantas do local (cactos, palmas, flores, árvores), dos insetos (formigas, abelhas e besouros) e aves. As crianças ficaram interessadas em participar da discussão. Segundo Vigotski (2010), se queremos chamar a atenção da criança para uma atividade devemos, antes, fazer com que ela desenvolva o interesse para sua realização, verificar se ela está preparada, a fim de que suas potencialidades estejam mobilizadas para desenvolvê-la e, dessa forma, o professor passa a ser orientador, dando condições para que o estudante construa o seu conhecimento. Como diz Freire (1996), ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua construção. No retorno da visita foi possível perceber a melhoria na formulação de respostas e nas frases mais completas, cada criança destacando aspectos diferentes do parque, a partir da questão: **O que aprendemos nesses parques que visitamos?** Com esses resultados percebeu-se que a utilização do espaço não formal favoreceu a observação e a problematização dos fenômenos de forma concreta colaborando para a aprendizagem de uma forma geral. Isso torna a utilização desses espaços relevantes contribuindo para o ganho cognitivo, possibilitando a aprendizagem de ciências, bem como, colaborando para o desenvolvimento de valores e atitudes propícias para a conservação do meio em que vivemos (Seniciato, 2002; Rocha, 2008) e a vida em sociedade. As crianças foram convidadas também a representar os ambientes visitados pela turma. O que chamou atenção nessas representações foi que as crianças começaram a inserir as pessoas no ambiente de suas produções (os colegas, a si mesmo ou outras pessoas). Percebeu-se que elas começaram a perceber o homem como um ser que faz parte do ambiente natural.

Bibliografia

- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25ª Edição. São Paulo. Brasil. Paz e Terra.
- Lorenzetti, L. Delizoicov, D. (2011). *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências V. 3. Nº1. p45-61. Disponível em <https://www.scielo.br/j/eppec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>



- Rocha, S. C. B. (2008). A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental . Dissertação de Mestrado. UEA- Escola Normal Superior Manaus- AM. 2008. 174 p.
- Seniciato. T. (2002). Ecossistemas terrestres naturais como ambientes para as atividades de ensino de ciências. Dissertação. Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru – SP.
- Vigotsky, L. S.(2010). Psicologia Pedagógica. Tradução do russo e introdução de Paulo Bezerra. 3ª edição. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes



Coleta certa: Jogo de tabuleiro moderno sobre rejeitos radioativos

Ana Caroline Chagas de Almeida
anacarolinechagas@yahoo.com.br
Fundação Oswaldo Cruz

Deise Miranda Vianna
deisemv@if.ufrrj.br
Fundação Oswaldo Cruz

Palavras-chave: Ensino de Ciências, CTS, Jogo de Tabuleiro Moderno, Rejeitos Radioativos

Objectivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Este trabalho tem como finalidade apresentar o Jogo de Tabuleiro Moderno intitulado como “Coleta Certa”, que possui como temática o cuidado necessário com os rejeitos radioativos provenientes de diversos locais que utilizam fontes de radiação nuclear. Além disso, o jogo possibilita uma aprendizagem por investigação sobre o conceito de meia-vida para o decaimento radioativo. Através desse jogo, os estudantes podem discutir sobre a uso da radiação nuclear de maneira sustentável, seus benefícios e os diversos cuidados que são necessários para que não haja emissão de radiação nuclear a nível prejudicial ao meio ambiente.

Logo, esse trabalho foi elaborado para ser utilizado em sala de aula e possibilitar um processo de ensino e aprendizagem focado no desenvolvimento e formação cidadã do aluno e atuante na sociedade em que ele vive. De acordo com Silva (2018),

o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) quatro tem como uma das metas “até 2030, garantir que todas as meninas e meninos completem o ensino primário e secundário livre, equitativo e de qualidade, que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes” (p. 111).

O jogo Coleta Certa é um exemplo de Jogo de Tabuleiro Moderno, que é um tipo de classificação entre os jogos analógicos de mesa, que surgiram na década de 1990 depois que a popularidade e venda dos jogos tradicionais diminuíram devido ao surgimento dos jogos digitais, sendo o “Catan” e “Carcassonne” alguns dos precursores dessa nova era de jogos de tabuleiro (Bernardes, 2019). Essa classificação de jogos é determinada pelas suas diversidades de ações durante o jogo e, consequente, a diminuição do fator sorte. Segundo Hünemöorder et al. (2022), os jogos de tabuleiros modernos se diferenciam dos demais pela sua complexidade, o que favorece o processo de construção do conhecimento.

Por se tratar de um material didático que relaciona um conteúdo escolar diretamente a um problema real da nossa sociedade, promovendo a sua discussão e reflexão, esse jogo possibilita o ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Segundo Aikenhead (2009), “em um currículo CTS, o conteúdo científico canônico está relacionado e integrado com o mundo cotidiano dos estudantes de tal forma que espelha os esforços naturais dos estudantes para darem sentido a esse mundo” (p. 22).

Logo, o Coleta Certa simula uma situação real, colocando a resolução de um problema existente na sociedade como objetivo de vitória e os caminhos para resolvê-lo relacionados com o conteúdo desejado pelo docente. Além disso, o Coleta Certa possui o objetivo de trabalhar com o conceito de meia-vida para decaimento radioativo, de forma investigativa, ou seja, os alunos irão aprender durante a participação no jogo, motivados pela possibilidade da vitória e pela interação com o jogo e os outros jogadores (Carvalho, 2018).

O Coleta Certa simula um depósito de rejeitos radioativos que está presente em uma cidade fictícia. Apesar do grande desenvolvimento da região, este depósito apresenta um grave problema com o acúmulo de rejeitos radioativos que estão armazenados em caçambas de chumbo, ocupando um grande espaço. Esses rejeitos, até então, eram colocados nos depósitos sem ter alguém ou uma equipe para

monitorar quando eles poderiam sair de lá, fazendo com que os depósitos ficassem cada vez mais cheios. Por isso, há a necessidade de uma equipe de cientistas para analisar quais rejeitos já deveriam ser coletados antes e quais ainda precisam ficar nos depósitos, um pouco ou muito mais tempo.

No Coleta Certa, para que o problema do acúmulo de rejeitos radioativos seja resolvido, os jogadores assumirão o papel dos cientistas contratados que farão o monitoramento da coleta desses objetos contaminados, respeitando o tempo correto que cada rejeito precisa para deixar de ser nocivo, em função da meia-vida do elemento contaminador e da sua atividade radioativa inicial.

Portanto, aquele que melhor organizar os rejeitos no tempo correto de coleta (tempo de se tornarem não prejudiciais à saúde e ao meio ambiente) será o representante da equipe de cientistas e ganhará a competição. Esse jogo possui modo competitivo, isto é, todos jogam contra todos havendo apenas um vencedor. As ações do jogo acontecem a partir de cartas com comandos, o jogo termina após sete rodadas, a vitória é referente à maior pontuação no final das rodadas. O jogo é para no mínimo dois jogadores e no máximo quatro, e o tempo médio de um encontro é de 1 hora e 45 minutos.

Todos os rejeitos radioativos têm uma origem, um local onde ele foi utilizado e depois descartado se tornando um rejeito. Por isso, o jogo além de promover a discussão sobre o cuidado com rejeitos radioativos, também apresenta locais, além das usinas nucleares, que usam de fontes de radiação nuclear de forma benéfica à sociedade e ao mesmo tempo em equilíbrio com os recursos fornecidos pelo meio ambiente. Segundo Freitas e Marques (2017), o desenvolvimento sustentável está associado ao crescimento tecnológico associado à proteção ambiental, além da equidade social e bem-estar. Por isso, é importante buscar recursos renováveis e entender bem as suas características para que esse equilíbrio esteja estabelecido.

Então, o jogo tem como objetivo mostrar que trabalhar com material contaminado por elementos químicos radioativos possui riscos e, quando se tornam rejeitos, não podem ser tratados como rejeitos comum e precisam ter um cuidado diferenciado pelo fato de alguns ainda emitem radiação, mesmo o objeto em si não tendo mais utilidade. No entanto, mesmo com tantos riscos, o uso dos radioisótopos é muito frequente na sociedade e uma solução para substituir por recursos que

prejudicam continuamente o meio ambiente. Por isso, é interessante mostrar o quão importante é o uso das fontes de radiação nuclear em diversos locais, mesmo possuindo riscos e que se os cuidados forem tomados, não há problema no seu uso.

Saber sobre, onde e como os radioisótopos são usados e os cuidados necessários com rejeitos é fundamental para todas as pessoas, pois esse conhecimento e cuidado podem evitar acidentes e salvar vidas. Um exemplo de ausência desse cuidado foi o acidente que ocorreu em Goiânia, no Brasil, no ano de 1987, no qual cidadãos encontraram uma cápsula contendo cloreto de cézio, exposta e dentro de uma antiga clínica de radioterapia que estava totalmente abandonada. O cloreto de cézio foi extraído da cápsula e entrou em contato com diversas pessoas diferentes. Uma delas foi Leide das Neves, uma criança que contaminou o alimento com o composto radioativo e veio a óbito em dias devido a complicações que surgiram pela ingestão do radioisótopo. Outras três pessoas morreram em pouco tempo além de Leide e muitas desenvolveram doenças por conta da contaminação. Todo acidente poderia ter sido evitado se não houvesse o abandono de um rejeito radioativo em um lugar inadequado e sem monitoramento (Okuno, 1988; Pappon, 2018).

Logo, o jogo Coleta Certa pode contribuir na construção do conhecimento sobre meia-vida e no pensamento crítico sobre o uso sustentável de radioisótopos e os cuidados com o meio ambiente, formando estudantes mais conscientes para a sociedade, contribuindo para uma educação de qualidade. De acordo com Aikenhead (2005), quando o aluno aprende a aprender, ele é capaz de interferir na reconstrução da sociedade, sendo isso mais importante do que acumular conteúdos através do ensino não crítico.

Bibliografia

- Aikenhead, G. S. (2009). *Educação Científica para Todos*. Manguale: Pedagogo, 187 p.
Tradução de Maria Tereza de Oliveira.
- Aikenhead, G. S. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): Una buena idea como quiera que se llame. *In: Educación Química*. 16(2), 304-315.
https://andoni.garriz.com/documentos/aikenhead_a_rose_by_any_other_name.pdf.
- Bernardes, M. P. (2019). Reflexões sobre o lançar de dados na sala de aula: considerações sobre o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro moderno para o ensino de História e suas possibilidades. *História, histórias*, [S. l.], 7(13), 56-77.
<https://periodicos.unb.br/index.php/hh/article/view/19293>.

- Carvalho, A. M. P. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765–794. encurtador.com.br/dqIP5.
- Freitas, N. M. D. S., & Marques, C. A. (2017). Abordagens sobre sustentabilidade no ensino CTS: educando para a consideração do amanhã. *Educar em Revista*, 219-235.
- Huizinga, J. (2019). *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. (9a ed.) São Paulo: Perspectiva.
- Hünemöorder, M., Bayer, M., Schuler, N.S. & Kroger, P. (2022). Stirring the Pot: teaching reinforcement learning agents a “push-your-luck” board game. *In: Proceedings of the Conference on Games*, Beijing. [S.L.]: Ieee. 600-603. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9893657>.
- Okuno, E. (1988). *Radiação: Efeitos, Riscos e Benefícios*. São Paulo: Harbra. 81 p.
- Pappon, T. (2018). Como césio-137 em Goiânia pôs Brasil no mapa de piores acidentes radioativos do mundo. <https://www.bbc.com/portuguese/geral45783343#:~:text=V%C3%ADdeos->.
- Silva, E. R. A. D. C. (2018). Agenda 2030: ODS-Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável.



Qualidade do Ar Atmosférico: uma possibilidade para a formação científica e tecnológica de estudantes da Licenciatura em Química

Severina Coelho da Silva Cantanhede
Universidade Federal do Maranhão/Campus Codó
severina.cantanhede@ufma.br

Leonardo Baltazar Cantanhede
Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
leonado.cantanhede@ifma.edu.br

Ivanise Maria Rizzatte
Universidade Federal de Roraima
niserizzatti@gmail.com

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Formação de Licenciandos em Química para uma Educação de Qualidade a partir de ações climáticas.

Resumo

Introdução

Embora existam inúmeros trabalhos que abordam e discutem a implementação das orientações CTSA na educação, sobretudo no ensino da Química, ainda assim são incipientes os estudos e considerações com base em práticas efetivas (Cantanhede et al., 2023; Strieder & Kawamura, 2008). Com essa percepção e buscando colaborar para superação de algumas das dificuldades presentes no ensino dessa disciplina, planejamos e propomos uma intervenção didática para estudantes

da Licenciatura em Química. Para isso, os elementos que embasam essa construção estão pautados nos fundamentos das orientações CTSA e nos pressupostos dos autores Paulo Freire e Edgar Morin que juntos defendem a formação integral do estudante, ou seja, o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam ao sujeito ser capaz de atuar ativamente no e sobre o mundo, já que essa é uma prática relevante para o pleno exercício da cidadania. Isso requer aptidões para entender e interpretar o mundo natural, assim como os constituintes sociais e tecnológicos que fazem parte do cenário contemporâneo. Sendo assim, buscamos utilizar novos encaminhamentos metodológicos, tanto teóricos quanto processuais, para contribuir com a formação dos estudantes do curso de Licenciatura em Química. O objetivo foi fomentar e discutir os conteúdos químicos Estudo dos Gases e Cinética Química, buscando relação com os parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica, a partir da aplicação da dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos. Além disso, discorreremos sobre a necessidade de investir no ensino e aprendizagem da Química a partir das orientações CTSA para fomentar a Alfabetização Científica e Tecnológica - ACT, já que esse se configura como objetivo central dessas orientações, como possibilidade para a tomada de decisões sobre questões referentes a ciência e tecnologia e suas implicações sociais e ambientais.

Metodologia

A pesquisa em questão é referente a construção e desenvolvimento de uma proposta pedagógica fundamentada nas orientações CTSA e nos pressupostos dos educadores Paulo Freire e Edgar Morin a partir do tema Qualidade do ar atmosférico - a usina de asfalto e a dispersão de poluentes na atmosfera. O primeiro momento foi conduzido a partir da abordagem de algumas questões relacionadas ao tema, com a finalidade de buscar compreender qual as concepções prévias dos estudantes sobre o assunto, além de incentivá-los quanto a necessidade da construção de novos conhecimentos (Delizoicov & Angotti, 1994). Portanto, a ênfase foi direcionada para os riscos referentes a poluição do ar atmosférico, os principais agentes e os meios de prevenção e redução dos efeitos que não são desejados e que são causados por esses poluentes. Assim, utilizando a prática dos Três Momentos Pedagógicos,

estabelecemos o 1º Momento definido como Problemática Inicial para introduzir o tema *Qualidade do Ar Atmosférico - a usina de asfalto e a dispersão de poluentes na atmosfera*. O principal objetivo foi incorporar informações relacionadas ao tema proposto com a finalidade de, posteriormente, articular relações entre os conteúdos específicos – Estudo dos Gases e Cinética Química e os parâmetros da ACT. Esse primeiro momento representa muito mais que simplesmente motivar os estudantes quanto a introdução dos conteúdos específicos. Mas, tem o propósito de criar conexões entre os conteúdos abordados e acontecimentos reais que os estudantes já têm conhecimento, porém, possivelmente, não possuem os saberes científicos que são necessários para uma interpretação correta (Delizoicov & Angotti, 1994). Nesta etapa, o professor não deve responder ou fornecer explicações e respostas, mas questionar e provocar dúvidas nos estudantes.

A partir de uma reportagem da mídia¹ buscamos explorar, qual a compreensão dos estudantes sobre a importância do tema para a saúde humana e o bem-estar da comunidade. Além disso, aplicamos um questionário referentes à reportagem sobre a usina de asfalto. Os estudantes também foram interpelados sobre a existência ou não de associações entre o tema, os conhecimentos específicos da Química e suas relações (positivas e negativas) com a sociedade em geral e o meio ambiente. Para finalizar essa etapa da Problemática buscamos ainda identificar quais as concepções que já possuíam sobre os distintos tipos de poluição. Entendendo que nesta sondagem as respostas podem ser as mais distintas possíveis, procuramos intervir com questionamentos que possibilitassem a percepção de que os conhecimentos científicos que possuíam não eram suficientes para responder as indagações sobre o assunto abordado.

Resultados

Os questionamentos apresentados buscaram verificar quais as concepções prévias que os estudantes já possuíam sobre a qualidade do ar atmosférico e

¹ <http://g1.globo.com/ma/maranhao/jmtv-1edicao/videos/t/edicoes/v/moradores-denunciam-fumaca-liberada-por-usina-asfaltica-em-codo/7124804/>

estimular a reflexão sobre a relevância do tema. Com isso, foram impelidos a manifestarem seus pontos de vista sobre o assunto discutido. Quanto a relação com os parâmetros de ACT, esta etapa possui potencialidade para o desenvolvimento da alfabetização científica prática, uma vez que busca evidenciar características da poluição atmosférica, como as distintas formas de poluição, fontes de emissão e os principais poluentes do ar. Também apresenta potencialidade para o desenvolvimento da alfabetização científica cívica, por proporcionar discussões sobre ações e possibilidades de minimizar as consequências negativas associadas à poluição do ar atmosférico e sua interferência na qualidade de vida dos seres humanos. Então, a discussão e os questionamentos produzidos nesta etapa sobre a usina de asfalto foram conduzidos para identificar os conhecimentos que os estudantes já possuíam sobre poluição, ou seja, tipo de poluição, fonte geradora, suas causas e consequências para a saúde humana e para o meio ambiente, até chegar especificamente no significado do termo poluição atmosférica e na importância da qualidade do ar que respiramos. Logo, a linha de raciocínio foi conduzida a partir de uma perspectiva que partiu do macro em direção ao micro, isto é, com base na concepção de que o todo é maior que a soma das suas partes, como sugere Morin (2011). Acrescenta-se a isso as orientações CTSA, uma vez que foi possível incorporar questões sociais e de saúde pública. Essa relação só foi possível de ser estabelecida em virtude da atenção e cuidado em procurar vincular os conhecimentos científicos e tecnológicos a um contexto real, como sugerido tanto pelas orientações CTSA como pela Teoria da Complexidade do autor Edgar Morin.

Considerações Finais

Em conformidade com os pressupostos freirianos, para que o sujeito desenvolva uma consciencialização e aperfeiçoamento intelectual é preciso que o desenvolvimento de seus conhecimentos não se constitua unicamente em volta do conhecimento técnico, mas abranja as dimensões social e política (Freire, 2019). Neste contexto, a etapa da Problemática Inicial foi positiva, já que procuramos contemplar acontecimentos concretos presentes no cotidiano dos estudantes por meio de perguntas e problemáticas que não se limitaram aos questionamentos

diretivos, requerendo dos estudantes somente a memorização e reprodução dos conhecimentos. Mas, valorizamos discussões utilizando questionamentos ou perguntas problematizadas, com potencialidades para fomentar nesses estudantes a curiosidade epistemológica.

Referências Bibliográficas

- Cantanhede, S. C. da S., Rizzatti, I. M., & Cantanhede, L. B. (2023). Panorama do ensino de química sob a perspectiva CTSA no cenário brasileiro: uma análise qualitativa a partir do software IRAMUTEQ. *Revista CTS*, 17(número especial), 272–302.
- Delizoicov, D., & Angotti, J. A. (1994). *Metodologia no Ensino de Ciências*. Cortez.
- Freire, P. (2019). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa* (1ª Edição). Paz & Terra.
- Morin, E. (2011). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Cortez.
- Strieder, R., & Kawamura, M. R. (2008). Abordagem CTS no Contexto Escolar: Reflexões a partir de uma Intervenção. *Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, 1–13.



Radioatividade, uma Situação de Estudo (SE) com enfoque CTS

Jaqueline Ritter
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
jaqueline.ritter@furg.br

Daniele Zarnott Valim
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
danielezarnottvalim@gmail.com

Leandro Bresolin
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
leandro_bresolin@yahoo.com.br

Rodolfo Carapelli
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
rcarapelli@furg.br

Palavras-chave: Currículo CTS, Abordagens temática, interações discursivas em sala de aula, linguagem científico-escolar.

Objetivo do Desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Objetivou-se investigar uma sequência de ensino denominada “Situação de Estudo” (SE) na temática “radioatividade” a partir dos princípios e pressupostos CTS, na área de Ciências da Natureza. Envolveu-se a tríade de sujeitos licenciandos dos cursos de Química e Física de uma universidade brasileira, coordenadores dessas áreas e professores de escolas da Educação Básica. A proposta da SE decorre das atividades do Programa Residência Pedagógica (PRP), da CAPES, subprojeto

interdisciplinar: Química e Física, que intenciona fomentar projetos institucionais implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores (Brasil, 2018). No âmbito do processo formativo de licenciandos-residentes em regência no Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, sob orientação de um professor preceptor da escola e um professor formador da área de Química e outro da área de Física, perguntou-se: qual ou quais “objetos materiais ou signos” (Vigotski, 2008) estão implicados no tema da radioatividade e que possibilidades apresentam para promover “interações discursivas” favoráveis à argumentação e desenvolvimento do pensamento crítico como apregoa os princípios CTS? Partimos do pressuposto de que todo argumento em ciências se baseia num objeto material, que pode ser um conceito ou um fenômeno mais amplo.

A SE é uma forma de abordagem temática que visa o desenvolvimento do currículo e do ensino de ciências, visando extrapolar a fragmentação e a linearidade conceitual ainda muito vigente no Brasil (Maldaner e Zanon, 2004; Ritter e Maldaner, 2015). Trata-se de uma orientação para o ensino e a formação científico-escolar que articula conteúdos de Ciências entre si com saberes cotidianos trazidos das vivências dos alunos, de forma interdisciplinar e intercomplementar. Com os aportes teóricos do referencial Histórico Cultural de Vigotski (2008), a SE concebe os conceitos científicos como parte de um sistema, cuja relação entre eles quando favorecida pelo contexto pedagógico possibilita que os mesmos evoluam, em movimentos ascendentes e descendentes, conceitos científicos e conceitos espontâneos. “Todo conceito é uma generalização. [...] porque os conceitos não surgem na mente da criança como ervilhas espalhadas em um saco. Eles não se situam um ao lado do outro ou sobre o outro, fora de qualquer vínculo e sem quaisquer relações” (p. 359). É nesta relação com a radioatividade que se intencionou promover interações discursivas mediadas pelos objetos materiais da mente humana (palavras e conceitos) os quais podem favorecer a evolução do significado da linguagem científica a partir dos princípios CTS (Santos, 2011).

Para este recorte, selecionamos uma sequência de ensino com atividades experimentais (sequência analítica) que objetivou reconhecer conceitos, fenômenos e contexto para a elaboração de um problema CTS. Para isso, partiu-se de uma

atividade motivadora com o filme “radioactive”, vida - trabalho e pesquisa de Marie Curie a qual contém os passos da pesquisa da primeira mulher a receber o prêmio Nobel de Química, bem como os materiais e métodos insalubres por ela utilizados para obtenção de substâncias puras partindo de um mineral radioativo e fonte de Urânio. Em seguida, sistematizou-se com todos os sujeitos envolvidos no planejamento coletivo, um sistema conceitual (signos na concepção vigotskiana) relacionado a temática radioatividade a partir das interações discursivas que foram mobilizados pelas cenas do filme.

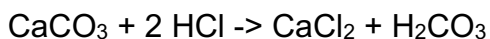
Os conteúdos previstos para a regência na escola, previa: Massa atômica e massa molecular, massa molar e volume molar, balanceamento de equação química, estequiometria, soluções, concentração, composição e diluição. Os planos de aula para a abordagem desses conteúdos foram planejados por meio da temática Radioatividade lançada em forma de uma situação-problema.

A fim de desenvolver a temática Radioatividade aplicada na obtenção de um mineral puro, assim como mostra Marie e Pierre Curie no filme, primeiramente pesquisou-se um experimento em que o produto final esperado fosse uma substância pura a base de cálcio. Assim, os estudantes da escola poderiam observar o passo a passo de um fenômeno químico replicado com reagentes e materiais mais acessíveis e não radioativos. Introduziu-se em aula a seguinte questão problema: Que ciência é essa que estamos fazendo na escola e em que ela difere da atividade dos cientistas? Os produtos da ciência são relevantes para quem? Após os estudantes também terem assistido algumas cenas do filme, introduziu-se esses questionamentos seguidos do experimento. Nesse experimento, simulando a atividade da Marie, usou-se pedras de cálcio de três diferentes colorações para aves e pássaros ornamentais, outra sugestão encontrada para a obtenção do mineral é substituí-las por conchas marinhas. Este material é utilizado para auxiliar no desgaste natural do bico, formação óssea e correta formação dos ovos e é composto por misturas com predominância de carbonato de cálcio (CaCO_3).

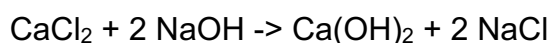
A partir do carbonato de cálcio e sua composição, propôs-se as seguintes reações químicas – sequência analítica – intencionando favorecer interações discursivas pautadas em conceitos e fenômenos. Partindo de um material não

radioativo na forma de mineral, podemos obter uma substância pura, com que propriedades?

Parte I - catação seguida de reação ácida



Parte II - Reação envolvendo metais em solução: precipitação com base



Parte III - propriedades de substâncias puras

decantar filtrar pesar analisar

Com esse experimento foi possível obter a mesma substância pura, partindo-se de amostras de cores diferentes (cinza, branca e amarela)? Como reconhecê-la em propriedades, usos, representação química e nome, conceituar concentração por meio da estequiometria e os fatores que influenciam na rapidez das reações, bem como diferenciar substância pura de mistura, radioativa e não radioativa, propriedades, usos e aplicações. Após o desenvolvimento dessa sequência de ensino, respondeu-se a seguinte problemática CTS: Estudar radioatividade na escola, é importante para a sociedade em que sentido? O conhecimento acerca de radiações ionizantes e não ionizantes ajudaria a sociedade a ter evitado desastres como ocorreu com o Césio 137, em Goiânia-Brasil em 1987?

Por fim, concluiu-se que a abordagem de SE com enfoque CTS em diferentes momentos, antes, durante e após o experimento, além de ampliar as interações discursivas acerca do significado dos conceitos químicos (signos), contribuiu, também, para a manifestação do pensamento crítico no uso na linguagem científico-escolar que é de outra natureza e pertence a outro gênero discursivo (Bakhtin, 2006). Fomentar esses diálogos na interface universidade e escola, é essencial na identificação de fenômenos e conceitos em uma situação real/vivencial a exemplo do que mostra o filme da Marie e, assim, ressignificá-los na relação/interação pedagógica à luz da linguagem da Ciência. “Estudar alguma coisa historicamente significa estudá-

la no processo de mudança; este é o requisito básico do método dialético” sugerido por Vigotski (1999, p.74) para as interações discursivas. Contudo, entendemos que é neste âmbito que a contextualização e a interdisciplinaridade baseada na perspectiva do currículo CTS carecem evoluir.

Bibliografia

- Bakhtin, M. (2006). *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 7ªed. São Paulo: Hucitec. 201p.
- Brasil. Res nº 06/2018. Residência Pedagógica, Brasília, 28 de fevereiro de 2018.
- Maldaner, O. A., & Zanon, L. B. (2004). Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Editora Unijuí. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~clovia/Edambpos/textos/instr/formacao.pdf> Acesso em: 26 set. 2023.
- Ritter, J.; Maldaner, O. A. (2015). CTS na situação de estudo: desenvolvimento de currículo. *Praxis & Saber*, v. 6, n. 11, p. 195-214.
- Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. SANTOS, W. L. P. & AULER, D. (org.). *CTS e Educação Científica: Desafios, tendências e Resultados de Pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. p. 21-48.
- Vigotski, L.S. (2008). *Pensamento e linguagem*. Tradução Jefferson Camargo. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 194p.
- Vigotski, L.S. (1999). *A Formação Social da Mente*. Tradução José Cippola Neto. 4º ed. São Paulo: Martins Fontes, 168p.



Sequência didática na perspectiva CTSA: expedição paleontológica na sala de aula

Juliana Corrêa Taques Rocha
prof.julianataques@gmail.com

João Paulo Petri Assunção
joaopaulo.petri@gmail.com

Talita Molina Lopes Tanes
talitatanes@gmail.com

Manuella Villar Amado
manuellaamado@gmail.com

Vilma Reis Terra
terravilma@gmail.com

Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia
ana.garcia@ifes.edu.br

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES/Campus Vila Velha, Brasil

Palavras-chave: CTSA; Ensino de Ciências; Paleontologia; Sequência Didática.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de qualidade.

Resumo

Este estudo abordou o ensino de paleontologia na educação básica, enfatizando seu papel na compreensão da origem e evolução da vida na Terra, contribuindo para a promoção da Alfabetização Científica (AC) dos estudantes. Neste contexto, foi desenvolvida uma sequência didática (SD) orientada nos Três Momentos

Pedagógicos (3MP) com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A SD foi aplicada em uma turma de doutorado profissional da área de ensino, e os dados foram coletados por meio de questionários, produções escritas, gravações em vídeo, fotografias e observações. Os resultados indicaram que a SD com foco em CTSA promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para formar cidadãos capazes de resolver problemas, tomar decisões e influenciar positivamente a sociedade por meio do conhecimento científico. A intervenção pedagógica resultou em diálogos críticos e reflexivos que contribuíram para a construção da aprendizagem com base nas relações CTSA, com potencial didático-pedagógico aplicável à educação básica.

Introdução

A educação científica enfrenta desafios complexos devido à necessidade de formar cidadãos aptos a compreender as questões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Paralelamente, a Agenda 2030 estabelece metas globais para uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, com foco no desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2017).

Atualmente, cresce o interesse em direcionar o ensino para a construção de conhecimentos relevantes à vida e à sociedade. Enfatiza-se a importância de conectar o conhecimento científico ao cotidiano dos alunos, visando a compreensão e resolução de questões em torno das relações CTSA (Martínez-Pérez, 2012). A formação de cidadãos críticos e autônomos é essencial, e o enfoque CTSA possibilita a abordagem de questões sociocientíficas, estimulando o posicionamento crítico e o engajamento dos estudantes para atuarem na transformação da realidade (Santos, 2007).

Nesse cenário, a paleontologia oferece um terreno fértil para estudos interdisciplinares, desvendando o passado da Terra e promovendo reflexões críticas sobre nossa conexão com o ambiente (Schwanke & Silva, 2004). Os alunos podem explorar conhecimentos paleontológicos relacionados à evolução, mudanças climáticas e extinções, que moldaram a vida em nosso planeta e continuam a afetá-la.

Embora a paleontologia tenha conquistado reconhecimento tanto nacional quanto internacional, sua presença nas escolas brasileiras é limitada devido à falta de inclusão nos documentos regulatórios (Godoi et al., 2022). O ensino de paleontologia no nível básico estimula o entusiasmo pela ciência, esclarecendo as origens dos contextos físicos e biológicos e promove reflexões sobre o mundo presente e futuro (Anelli, 2018). A inserção da paleontologia na educação básica enriquece o currículo (Estrup & Achiam, 2019) e prepara os alunos para um papel ativo na construção de um futuro sustentável.

Esta pesquisa buscou investigar as potencialidades de uma sequência didática (SD) para o ensino e aprendizagem de paleontologia com enfoque CTSA na educação básica. Alinhando-se com os objetivos da Agenda 2030, buscamos contribuir para uma educação de qualidade, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

Metodologia

Este estudo, de natureza qualitativa do tipo intervenção pedagógica, foi conduzido em uma turma de doutorado profissional na área de ensino. O objetivo da SD intitulada "Expedição Paleontológica na Sala de Aula" foi promover a Alfabetização Científica (AC) na perspectiva CTSA, com base nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), conforme delineado por Delizoicov et al. (2011), a saber: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

Figura 1: Representação das ações desenvolvidas na SD



Fonte: Autores (2023)

Em síntese, a figura 1 ilustra as atividades desenvolvidas na SD, aplicada a um grupo formado por nove doutorandos e uma professora especialista, com duração total de três horas-aula. Para a coleta e análise dos dados foi utilizado um questionário de validação ao término da SD. Adicionalmente, foram analisadas as produções escritas dos participantes, bem como gravações em vídeo, fotografias, observações diretas e anotações feitas pelos pesquisadores.

Resultados e discussões

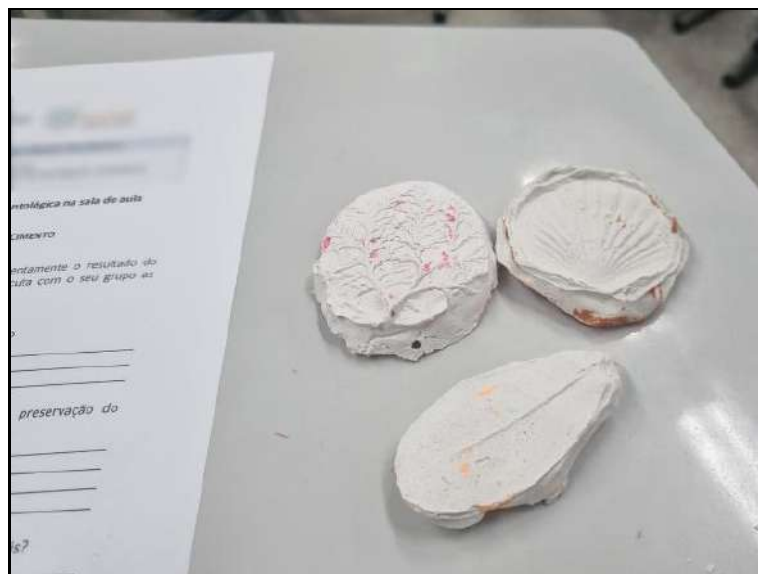
A PI caracteriza-se o momento em que os alunos são incentivados a compartilhar suas ideias sobre o assunto. A partir da ferramenta digital *Mentimeter*, foi realizada uma tempestade de ideias para verificar o conhecimento prévio dos participantes sobre fósseis. A nuvem de palavras gerada destacou os termos mais frequentes, como "ossos" e "dinossauros". Em seguida, um trecho do filme "Jurassic Park" (1993), foi exibido para suscitar debates sobre a viabilidade da clonagem de dinossauros e outras espécies extintas. Durante as discussões, os mediadores

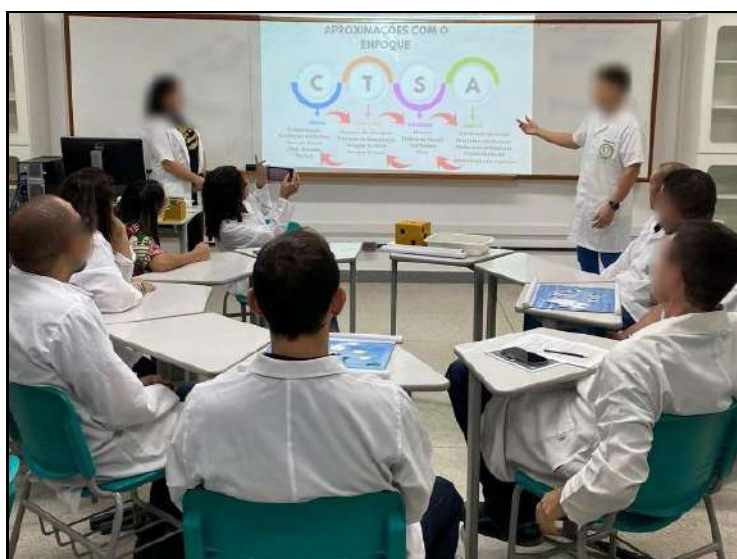
fizeram questionamentos relacionados à base científica do filme. Posteriormente, foi realizada uma prática de produção de réplicas de fósseis usando gesso, água, massinha de modelar, conchas e partes de plantas.

Na fase da OC, uma dinâmica com a plataforma *Plickers* foi realizada para avaliar o conhecimento sobre conceitos distorcidos referentes ao conteúdo em estudo, com intuito de esclarecer equívocos e contribuir para a AC. Os objetos de conhecimento relacionados à paleontologia foram apresentados por meio de *slides*, incentivando discussões sobre fósseis e sua importância para o estudo da evolução, alinhando-se com a perspectiva CTSA.

Na AC, os participantes jogaram "Expedição: Caça aos Fósseis", criado pelos pesquisadores deste estudo. Usando representações de animais pré-históricos como referência, os grupos responderam às perguntas sobre o tema estudado. A cada resposta correta, um integrante procurava os ossos em uma bandeja para montar os esqueletos dos animais. O jogo contribuiu para aprofundar o conhecimento discutido na PI e na OC. Em seguida, foram examinadas as réplicas de fósseis produzidas no início da aula, permitindo a discussão de conceitos relacionados aos tipos de fósseis, incluindo moldes internos, externos e contramoldes (Figura 2).

Figura 2: Momentos da aplicação da SD "Expedição Paleontológica na sala de aula"





Fonte: Autores (2023)

Os resultados da validação indicaram a aceitação favorável da SD. A análise das respostas e dos relatos dos participantes sugere que as atividades cumpriram com êxito os objetivos propostos, gerando satisfação, entusiasmo, engajamento e curiosidade. Portanto, ao considerar o uso da SD na educação básica para o ensino de Ciências, enfatiza-se a importância de empregar recursos e estratégias variados para promover a AC com enfoque CTSA, tornando o processo de ensino e aprendizagem significativo e eficaz.

Considerações Finais

A realização deste estudo permitiu-nos verificar as potencialidades da SD sistematizada nos 3MP por meio da temática “Paleontologia” em uma turma de doutorado profissional. A intervenção pedagógica com enfoque CTSA promoveu momentos de diálogos críticos e reflexivos. Durante a aplicação da SD, diversos objetos de conhecimento foram abordados, incluindo desde evidências evolutivas, processos de fossilização e tipos de fósseis até questões como desextinção, museus virtuais, clonagem, ética, patrimônio paleontológico, mudanças ambientais, entre outros. A integração do enfoque CTSA no ensino de Ciências, de forma interdisciplinar, enriquece o processo de aprendizado, desempenhando um papel essencial no desenvolvimento de uma cidadania emancipadora. Compreender a evolução dos seres vivos a partir do estudo dos fósseis é um desafio para o ensino de Ciências, considerando um viés crítico de AC, com potencial didático-pedagógico aplicável à educação básica.

Referências

- Anelli, L. E. (2018). *Ações para o ensino e divulgação científica em Paleontologia*. [Tese de Livre Docência]. Universidade de São Paulo. Biblioteca Digital da USP. <https://doi.org/10.11606/T.44.2019.tde-25032019-153506>.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2011). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Cortez.
- Estrup, E. J., & Achiam, M. (2019). The potential of palaeontology for science education. *Nordic Studies in Science Education*, 15(1), 97-108.



- Godoi, P., Júnior, F. G., Ghilardi, A. M., de Azevedo, E. Q., & Feistel, R. A. B. (2022). A Paleontologia na Educação Básica brasileira: uma revisão. *Terrae Didatica*, 18, 1-10.
- Martínez-Pérez, L.F. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores*. Editora Unesp.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, 1-12.
- Schwanke, C., & Silva, M.A.J. (2004). Educação e Paleontologia. *Paleontologia*, 2. Editora Interciência, 123-130.
- UNESCO (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem*. Paris: Unesco.



***Problem-based Learning (PBL)* no ensino de Ciências: questões socioambientais em espaços de educação formal e não formal**

Juliana Corrêa Taques Rocha
prof.julianataques@gmail.com

Manuella Villar Amado
manuellaamado@gmail.com

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES/Campus Vila Velha, Brasil

Palavras-chave: Educação Ambiental Crítica; Educação Não formal; Ensino de Ciências; Problem-based Learning.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de qualidade.

Resumo

Este estudo buscou investigar as possíveis contribuições da metodologia *Problem-based Learning* (PBL) para o ensino de Ciências na educação básica, com foco na educação ambiental crítica (EAC). A pesquisa foi conduzida em uma escola pública no Brasil, com alunos do ensino médio. Para o planejamento da intervenção didática e elaboração do cenário problemático do PBL foram utilizadas situações reais a partir de questões socioambientais de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) localizada na área central da cidade. Este estudo, de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso, baseou-se em observações, diários de bordo, questionários, entrevistas, fotografias, gravações de áudio e relatos escritos pelos alunos. A análise dos dados foi realizada em três contextos: o da metodologia PBL, o

da educação não formal e o da EAC. Os resultados destacaram a eficácia do PBL e suas contribuições na abordagem da temática socioambiental na escola. Os indicadores da educação não formal e da EAC foram alcançados com êxito, evidenciando que o PBL no ensino de Ciências, aliado à complementaridade dos espaços de educação formal e não formal, constitui uma estratégia eficaz para promover a educação ambiental com criticidade.

Introdução

A perspectiva transformadora do ensino de Ciências busca melhorias nas práticas docentes para construção do conhecimento científico. No entanto, nos ambientes escolares, esse conhecimento é frequentemente ensinado de forma fragmentada e sem contexto. O uso de estratégias inovadoras e práticas educativas contextualizadas pode aumentar o interesse dos alunos, melhorar a aprendizagem e promover uma compreensão crítica e ampla da realidade.

A educação ambiental fortalece a conexão entre a educação formal e a não formal, promovendo vínculos entre escola, comunidade e ambiente (Carvalho, 2012). Ao desenvolver projetos ambientais com viés crítico, é imprescindível considerar a complexidade do tema, abordando não apenas aspectos ecológicos, mas também os aspectos econômicos, culturais, sociais, éticos e políticos relacionados às questões ambientais (Guimarães, 2004).

Problem-Based Learning (PBL) é uma metodologia ativa, centrada no aluno, originada na educação médica na América do Norte no final da década de 1960. Expandiu-se para várias áreas, adaptando-se a diferentes contextos e melhorando significativamente habilidades e competências no aprendizado (Leite & Afonso, 2001; Vasconcelos & Almeida, 2012).

A proposta deste estudo foi explorar as contribuições potenciais da metodologia PBL no ensino de Ciências na educação básica, com foco em questões socioambientais. A investigação apoiou-se na perspectiva da Educação Ambiental Crítica (EAC) em espaços de educação formal e não formal.

Metodologia

Esta pesquisa, de natureza qualitativa do tipo estudo de caso, foi conduzida com alunos da segunda série do ensino médio de uma escola pública no Brasil. O cenário problemático foi construído com base em questões socioambientais da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), situada em uma área de manguezal na região central da cidade.

O planejamento do ciclo de atividades do cenário “Conflitos socioambientais na RDS Concha D’Ostra”, ilustrado na Figura 1, seguiu os passos do ciclo tutorial da metodologia PBL, baseando-se em Vasconcelos e Almeida (2012).

Figura 1: Ciclo do PBL “Conflitos socioambientais na RDS Concha D’Ostra”



Fonte: Adaptado de Guerra e Vasconcelos (2009), p.154.

A situação-problema apresentada aos alunos, após a contextualização do cenário, foi a produção de um videodocumentário sobre os conflitos e impactos socioambientais na reserva Concha D’Ostra, integrando diferentes perspectivas e soluções para os desafios identificados.

As atividades, realizadas no contraturno e distribuídas em 9 aulas de duas horas, incluindo uma saída de campo, estão detalhadas no quadro 1.

Quadro 1: Atividades desenvolvidas no cenário

Etapas	Atividades desenvolvidas	Número de aulas
1º momento	- Questionário inicial sobre áreas de preservação e ecossistema manguezal; - Apresentação do cronograma das atividades; - Instruções para o preenchimento do diário de bordo.	2 aulas
2º momento	- Explanação sobre a metodologia PBL; - Contextualização problemática com exibição de vídeos sobre a RDS; - Leitura do cenário problemático; - Esclarecimento de termos desconhecidos; - Formação dos grupos e preenchimento da ficha de monitoramento do PBL; - Levantamento das informações (lista de fatos) e elaboração das questões-problema; - Orientações para o estudo individual.	2 aulas
3º momento	- Discussões sobre os resultados da pesquisa individual; - Síntese em grupo das questões-problema; - Pesquisa sobre os temas abordados no cenário.	2 aulas
4º momento	- Retorno ao preenchimento da ficha de monitoramento e ao trabalho em grupo; - Definição do plano de trabalho para construção do produto final (videodocumentário); - Planejamento da ação investigativa para alcançar os resultados.	2 aulas
5º momento	- Apresentação das propostas de investigação pelos grupos; - Oficina de produção de vídeo; - Orientações para elaboração do produto final; - Recomendações referentes à saída de campo.	2 aulas
6º momento	- Visita guiada à RDS Concha D'Ostra; - Registros audiovisuais e entrevistas para o videodocumentário.	2 aulas
7º momento	- Roda de conversa sobre a visita; - Resolução das questões-problema; - Edição dos vídeos (fora da escola).	2 aulas
8º momento	- Apresentação dos videodocumentários; - Preenchimento da ficha de autoavaliação e heteroavaliação pelos grupos; - Autoavaliação de desempenho individual.	2 aulas
9º momento	- Síntese da resolução das questões-problema; - Debate geral; - Questionário final; - Avaliação da metodologia PBL pelos alunos; - Entrega dos diários de bordo.	2 aulas

Fonte: Autoras (2023)

Foram utilizadas várias fontes de dados, incluindo observações, diários de bordo, fotografias, gravações de áudio e registros escritos pelos alunos. A análise da metodologia seguiu os princípios do PBL, conforme Vasconcelos & Almeida (2012). Para avaliar o contexto da educação não formal, examinamos a presença dos indicadores definidos por Gohn (2010). Em relação à EAC, a proposta foi analisada com base nos indicadores propostos por Conde (2016).

A análise incluiu questionários inicial e final, registros na ficha de monitoramento do PBL, bem como falas e comentários dos alunos durante o desenvolvimento das atividades, com o objetivo de identificar os indicadores.

Resultados e discussões

A saída a campo foi fundamental, permitindo aos alunos explorar características do solo, influências das marés, salinidade, e germinação aquática. Identificaram espécies e adaptações para a vida no ambiente, além de observar impactos antrópicos como desmatamento, ocupações irregulares e lançamento de lixo e esgoto no manguezal.

O questionário sobre a metodologia PBL examinou dificuldades, contribuições para o ensino e aprendizagem, e aspectos positivos e negativos. As análises das respostas revelaram que o PBL promoveu competências como pensamento crítico, conhecimento conceitual e trabalho em equipe. Os resultados mostraram que seu uso estimulou o envolvimento ativo dos estudantes e favoreceu a construção coletiva do conhecimento.

A análise dos dados também revelou que os indicadores da educação não formal e da EAC foram alcançados de maneira satisfatória. Os resultados apontaram a eficácia da metodologia PBL e suas potencialidades para trabalhar a temática socioambiental na escola, evidenciando que o PBL no ensino de Ciências, aliado à complementaridade dos espaços de educação formal e não formal, constitui uma estratégia valiosa para promover a educação ambiental com viés crítico.

Considerações finais

A utilização da metodologia PBL na intervenção didática, abordando questões socioambientais locais com uma perspectiva integrada, proporcionou um ensino mais coeso e despertou um interesse maior dos alunos. Tratar assuntos da vida real, contextualizados no município onde a escola está localizada, contribuiu para aulas mais engajadoras.

Durante o desenvolvimento das atividades propostas, realizadas tanto nos espaços de educação formal quanto nos espaços de educação não formal, os alunos tiveram a oportunidade de participar de debates e discussões em grupo, além de refletir criticamente sobre as questões socioambientais locais, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, responsáveis e participativos na sociedade.

A pesquisa evidenciou a importância das metodologias ativas no ensino de Ciências, ressaltando o papel do professor como um facilitador no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados positivos obtidos servem como um forte estímulo para a exploração das potencialidades pedagógicas e dos benefícios associados ao uso da metodologia PBL na educação básica.

Referências

- Carvalho, I. C. M. (2012). Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 6a ed. Cortez.
- Conde, J. (2016). Projeto “Mangueando na Educação” (Semmam, Vitória - ES): Um olhar sobre a complementaridade da educação formal e não formal na perspectiva da educação ambiental crítica. [Dissertação de mestrado]. Instituto Federal do Espírito Santo. Plataforma Sucupira. <https://bit.ly/3wvSqPQ>
- Gohn, M. G. (2010). Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. Cortez.
- Guerra, A., & Vasconcelos, C. (2009) Aprendizagem baseada na resolução de problemas e construção de materiais didáticos na temática “Sustentabilidade na Terra”. Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos, 1(2), 147-165.
- Guimarães, M. (2004). A formação de educadores ambientais. 4a ed. Papirus.
- Leite, L., & Afonso, A. S. (2001). Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. Boletín das Ciencias, ENCIGA, 48, 253-260.
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012) Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia. Porto Editora.



Contribuições dos produtos educacionais desenvolvidos em um programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia para o universo das deficiências sensoriais

Adriane de Lima Penteado
adriane.penteado@gmail.com
UTFPR

Talicia do Carmo Galan Kuhn
taliciagalan@utfpr.edu.br
UTFPR

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4-Educação de qualidade

Resumo

O artigo tem como tema de investigação as deficiências sensoriais, correlatas à visão e audição, em diálogo com o objetivo quatro, educação de qualidade, presente nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, que prevê a construção de ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes para todos. O problema que orienta a reflexão deste estudo procura elucidar a seguinte questão: Quais contribuições fornecem, para o universo das deficiências sensoriais, correlatas à visão e audição, a produção acadêmica de um programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia, no período de 2010 a 2023? O objetivo geral do trabalho é, portanto: Explicitar as contribuições geradas, sob forma de produtos educacionais, pelas teses e dissertações produzidas em um programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia de uma universidade pública federal brasileira multicampi. Metodologicamente, a pesquisa situa-se na abordagem

qualitativa, sustentada por referencial teórico crítico do campo das deficiências sensoriais, correlatas à visão e audição, nos estudos de Pereira *et al* (2021), Bastos *et al* (2020), Rocha (2013), Araujo (2020), além da legislação nacional brasileira. A revisão integrativa foi a forma escolhida para resolver ao problema de pesquisa e conduzir os processos de coleta e análise de dados. A revisão integrativa é uma “[...] ampla abordagem metodológica referente às revisões [...] para uma compreensão completa do fenômeno analisado [com os propósitos de]: Definição de conceitos, revisão de teorias e evidências e análise de problemas metodológicos de um tópico particular. (Souza et al, 2010, p. 103)”. A revisão integrativa deste artigo segue seis fases, a saber: 1- Elaboração de pergunta norteadora, 2- busca ou amostragem na literatura, 3- coleta de dados, 4- análise crítica dos resultados incluídos, 5- discussão dos resultados e 6- apresentação da figura integrativa. A definição da pergunta norteadora é a mais valiosa da revisão integrativa, pois essa fase “[...] inclui a definição dos participantes, as intervenções a serem avaliadas e os resultados a serem mensurados. (Souza et al, 2010, p.104).” De acordo com tais orientações a pergunta norteadora elaborada para a pesquisa foi: Quais contribuições fornecem as teses e dissertações produzidas no programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia da universidade pesquisada, cujo propósito é o de investigar sobre o universo das deficiências de natureza sensorial, correlatas à visão e audição? Foram encontrados 287 (duzentos e oitenta e sete) trabalhos acadêmicos de *stricto sensu*, sendo 59 (cinquenta e nove) teses e 228 (duzentos e vinte e oito) dissertações publicadas no Repositório Institucional da universidade em questão (RIUT), até 31 de julho de 2023. Para compor a segunda fase, denominada de busca ou amostragem na literatura, os critérios de inclusão neste estudo foram todas as teses e dissertações sobre o universo de investigação das deficiências sensoriais, correlatas à visão e audição. Foram encontrados 19 (dezanove) trabalhos. Dos critérios de exclusão fazem parte, neste estudo, as produções sobre deficiência intelectual, formação de professores para educação inclusiva, tecnologia assistiva, práticas pedagógicas, transtorno do espectro autista e síndrome de Down, que possuem 16 (dezesesseis) trabalhos e compõem um campo de estudo similar e importante, permeando a educação especial e inclusiva. Esses trabalhos farão parte de um próximo estudo. As demais teses e dissertações do programa em questão, de outros programas de pós-

graduação, bem como produções lato sensu, não correspondem ao escopo desta revisão integrativa. A busca pelos artigos foi realizada no mês de julho 2023 a partir dos descritores amplos: Deficiência visual, baixa visão, cegueira, surdez, deficiência auditiva, Libras, surdo cegueira. A busca resultou, após o critério de inclusão, em 19 (dezanove) trabalhos acadêmicos para fase de análise dos resultados, sendo 4 (quatro) teses e 15 (quinze) dissertações. Da quarta fase, denominada análise crítica dos resultados, após a seleção dos artigos, foram estabelecidas 5 (cinco) categorias para a revisão integrativa. A categoria da revisão integrativa com maior incidência de similaridade foi detectada no primeiro grupo, denominado de categoria 1, Matemática, ciências/ metodologias educacionais/ estudo/ ensino/ aprendizagem, com 14 (catorze) trabalhos, correspondendo a 73, 68% dos trabalhos apreciados, entres teses e dissertações. A segunda categoria com maior correlação entre si é a categoria 2, intitulada deficiência auditiva/ surdez/ Libras e foi encontrada em 11 (onze) dos trabalhos selecionados, correspondendo a 57, 89%. A outra categoria, de maior incidência em equivalências, categoria 5, nomeada como Educação inclusiva/ Educação especial foi igualmente encontrada em 11 (onze) dos trabalhos analisados, correspondendo a 57, 89%. A quarta categoria por ordem de incidência de similaridade, denominada de categoria 3, Deficiência visual/ cegueira/ baixa visão esteve presente em 9 (nove) trabalhos selecionados e corresponde a 47, 30%. A quinta categoria, com maior concordância entre si, foi encontrada em 6 (seis) trabalhos, perfazendo 31, 57%. Essa categoria é a 4, Tecnologia, ensino auxiliado por computador, jogos educativos, tecnologia educacional. Entre os trabalhos produzidos podem ser citados para o ensino e aprendizagem de Libras: Jogo em formato online, blog, processo de criação de termos técnicos para engenharia de produção, videoaulas, caderno pedagógico sobre o corpo humano, material de apoio para ensino de Arte. Para estudantes com baixa visão ou cegos: Caderno com recomendações ergonômicas na concepção de mobiliário escolar, kit didático funções do 2º grau, gráfico de pizza adaptado, soroban dos inteiros e ainda um manual de utilização do kit de materiais manipuláveis para ensino de geometria plana, para estudante com surdo cegueira. Os resultados da pesquisa apontam que foram produzidos dezanove trabalhos, sendo dez relacionados à surdez e deficiência auditiva; oito relacionados à cegueira e baixa visão e um relacionado à surdo



cegueira. As produções realizadas estiveram concentradas nas áreas de estudo de matemática, ciências, metodologias educacionais, ensino e aprendizagem, educação inclusiva e educação especial; tal qual em estratégias educacionais, como, tecnologia, ensino auxiliado por computador, jogos educativos e tecnologia educacional. À guisa de conclusão, infere-se que as contribuições dos produtos educacionais desenvolvidos no programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia para o universo das deficiências sensoriais se preocuparam, prioritariamente, com o estudante que poderia se beneficiar do produto apresentado, convergindo para a educação de qualidade, prevendo consequentemente, a construção de ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes para todos, conforme determinam os objectivos de desenvolvimento sustentável, sobretudo, o objetivo quatro sobre Educação de qualidade.

Referências

- AGENDA 2030. (2015). ODS – Objetivos de desenvolvimento sustentável.
<http://www.agenda2030.com.br>.
- ALMEIDA, T. F. de. Ensino da matemática para surdos: uma abordagem mediada. (2021). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- ALVARISTO, E. de F. Uma ferramenta para elaboração de conceitos matemáticos para estudantes com deficiência visual: gráfico em pizza adaptado. (2019). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- ANDRADE, R. de B. Ensino de arte na educação de surdos: uma abordagem na escola bilíngue. (2022). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- ARAUJO, Maria Aparecida de Almeida. Educação inclusiva na educação superior: as condições de acesso e permanência de discentes surdos ou com deficiência auditiva na Universidade Federal do Maranhão. (2020). Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas/CCSO) - Universidade Federal do Maranhão.
- BASTOS, K. V. da S., Kafure Muñoz, I., & Raposo, P. N. (2020). Desafios para as pessoas com deficiência visual no acesso à informação digital. *Informação & Informação*, 25(2), 277–301. <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2020v25n2p277>.
- BORGES, F. Narrativa adaptada para o ensino de semelhança de triângulos para aluno com deficiência visual em situação de inclusão. (2020). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- BRASIL. LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.



- BRASIL. LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. (2015). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.
- BRASIL. PORTARIA Nº 3.128, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2008. (2008) Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual.
- BRIM, J. de F. H. S. O ensino de funções do 2º grau para alunos com deficiência visual: uma abordagem para a educação matemática inclusiva. (2018). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- COELHO, L. A B. O ensino do corpo humano: sistema digestório para alunos surdos nos anos iniciais do ensino fundamental. (2020). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- DESSBESEL, R. da S. A mediação no ensino de matemática na educação de surdos: um estudo na abordagem histórico-cultural. (2021). Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- FELIPE, N. A. A significação dos números inteiros por estudantes cegos e de baixa visão a partir do material soroban dos inteiros. (2020). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- FERREIRA, S. M. S. Mobiliário escolar com recomendações ergonômicas e recursos da tecnologia assistiva: adequações para alunos com baixa visão. (2010). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- FORCADELL, M. S. P. A inserção do sistema Signwriting na formação dos profissionais de Libras. (2016). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- GALVÃO, D. L. O ensino de geometria plana para uma aluna com surdocegueira no contexto escolar inclusivo. (2017). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- IBGE. Relatório: Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil. (2022). <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/34889-pessoas-com-deficiencia-e-as-desigualdades-sociais-no-brasil.html>.
- KUHN, T. do C. G. Processo de criação de termos técnicos em libras para engenharia de produção. (2014). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- MIRANDA, A. D. de. Invariantes operatórios mobilizados por um estudante cego mediante a resolução de situações-problema do campo conceitual aditivo em um contexto de inclusão. (2021). Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- MOREIRA, S. Ensino de matemática para surdos: uma abordagem bilíngue. (2018). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



- PEREIRA, J. D. S.; OLIVEIRA, S. D.; COSTA, M. P. R. Definições dos termos deficiência múltipla e deficiência múltipla sensorial: uma revisão sistemática em teses e dissertações brasileiras. (2021). Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 153-175, jan./mar. 2021. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16i1.12883>.
- SANTIAGO, V. de N. O ensino de Libras e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores por meio do lúdico em surdos e ouvintes no mesmo contexto escolar. (2022). Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- SILVA, R. C. da. A LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais - e a formação de professores de matemática. (2014). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein, v.8, n.1, p. 102-106.
- SZESZ JUNIOR, A. Math2Text: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas. (2021). Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- URBAN, J. R. Metodologia SENAI de Educação Profissional - MSEP: construção de cenários para o ensino de surdos. (2018). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- UTFPR. PPGECT. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. (2023). <https://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgect/ppgmodelo>.
- UTFPR. RIUT. Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. (2023). <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>.
- VIGINHESKI, L. V. M. Uma abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual. (2013). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Educação para o Desenvolvimento Sustentável promotora do Pensamento Crítico e Criativo: Revisão de Estudos no Ensino Básico em Portugal

Diana Assunção
Universidade de Aveiro, Departamento de Educação e Psicologia, Portugal
dassuncao@ua.pt

Rui Marques Vieira
Universidade de Aveiro, Departamento de Educação e Psicologia e Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Portugal
rvieira@ua.pt

Palavras-chave: Educação para o Desenvolvimento Sustentável, Pensamento Crítico e Criativo, Ensino Básico, Revisão Integrativa de Investigação em Portugal

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 4 – Educação de qualidade

Resumo

Decorre o ano de 2024 que, segundo especialistas, se insere na escala de tempo geológico denominada Antropoceno, caracterizada por um conjunto interrelacionado de sérias mudanças socioambientais de origem antrópica que justificam, precisamente, essa designação. A título de exemplo, neste planeta com recursos limitados, o contínuo crescimento económico e demográfico, associado ao consumismo da população, tem provocado sérios desequilíbrios no ambiente e na sociedade, a nível local e global (Vilches & Pérez, 2021).

Considerando os desafios desta era geológica presente, revela-se inegável a necessidade de o ser humano mudar, profundamente, o modo como pensa e age (Vilches & Pérez, 2021). Neste contexto, Rieckmann (2017) e Vilches e Pérez (2021) apontam o contributo que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) promotora de pensamento crítico e criativo (PCC) poderia dar nesse sentido, uma vez que perceciona o Antropoceno como uma oportunidade para reorientar a sociedade, através da articulação entre a atividade científica, educativa e cidadã. Por outras palavras, a EDS promotora de PCC visa a consciencialização dos cidadãos para os problemas que afetam a sociedade, à medida que os capacita com competências transversais para tomarem decisões fundamentadas, para terem atitudes e comportamentos responsáveis e para criarem opções de solução que promovam o desenvolvimento sustentável (Rieckmann, 2017; Vilches & Pérez, 2021), sendo esta uma das metas do *ODS 4 – Educação de qualidade*.

Assim, visando a implementação desta abordagem didático-pedagógica no Ensino Básico português, é fundamental, por um lado, a compreensão do seu enquadramento teórico e, por outro, a familiarização com exemplos práticos da sua concretização. Contudo, na maior parte dos casos, estas propostas de operacionalização encontram-se agregadas a trabalhos académicos, fator que geralmente, e tal como referido por Sousa (2016), dificulta o seu acesso e, portanto, a sua reprodução ou adaptação.

Atendendo a esta problemática e ao aumento de estudos académicos na área da Educação (Silva et al., 2021), o presente estudo tem três objetivos principais. Primeiramente, pretende compilar a investigação nacional sobre EDS promotora de PCC, através de uma revisão integrativa da produção científica existente. De seguida, tenciona caracterizar as tendências metodológicas e as conclusões resultantes da investigação neste domínio da Educação, num *corpus* estruturado, que propicie uma reflexão acerca das atuais práticas docentes e incentive a consciencialização e o reconhecimento da relevância da EDS promotora de PCC. Por último, é ainda objetivo divulgar as boas práticas, os materiais didáticos, as atividades de aprendizagem e as estratégias de ensino e aprendizagem explicitamente promotores do PCC, no âmbito da EDS.

Com o intuito de atingir estes objetivos, realizou-se uma revisão integrativa, considerando os seis estágios de investigação de Cooper (1998). Para tal, recorreu-se à análise documental (Bardin, 1977) como técnica de recolha de dados para proceder à compilação dos estudos e, posteriormente, à seleção dos que se encontravam de acordo com um conjunto de critérios de inclusão ou exclusão. Entre esses critérios, está o facto dos estudos se deverem focar na temática da EDS promotora de PCC; deverem incidir somente no Ensino Básico; deverem ter sido publicados entre 2012 e 2022 e, por último, deverem estar disponíveis em acesso livre *online* no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal e/ou nos Repositórios das Instituições de Ensino Superior Nacionais que possuem centros de investigação em Educação e que divulgam as suas produções científicas periodicamente, privilegiando a publicação em texto integral de acesso livre.

Deste modo, foi possível constituir o *corpus* documental para revisão composto por 7 estudos. Estas produções científicas foram lidas minuciosamente e, a partir de uma análise temática (Bardin, 1977), codificaram-se e categorizaram-se os temas presentes no seu conteúdo que se consideraram relevantes para responder aos objetivos desta investigação. Por conseguinte, obteve-se uma lista de categorias e subcategorias para análise dos estudos que se focava em aspetos relacionados com o seu contexto e com as suas orientações metodológicas.

Os resultados obtidos, mediante a análise dos dados com recurso à técnica de análise de conteúdo do tipo análise categorial (Bardin, 1977), apontam para a inexistência de produções científicas focadas nesta área de investigação na quase totalidade do território nacional, pois a sua implementação e publicação cinge-se às cidades de Aveiro, Lisboa e Viana do Castelo. Contudo, todos os estudos publicados que visam a promoção explícita e intencional do PCC, num quadro EDS, evidenciam a relevância desta orientação pedagógico-didática para o desenvolvimento de aprendizagens significativas para os alunos, mais precisamente, ao nível da promoção do pensamento crítico e quatro também ao nível da construção de conhecimento científico. Para além do que já foi referido, quatro dos estudos alvo de revisão integrativa ainda identificam indícios da potencialidade da EDS promotora de PCC no Ensino Básico para despertar o interesse dos/as alunos/as pelo seu processo de aprendizagem. Contudo, somente um estudo integrava atividades que mobilizavam tanto o pensamento

crítico, como o criativo, e registava também evidências dessa mobilização, sendo este um indicador para a urgente necessidade de se investir na investigação relacionada com a EDS promotora de pensamento criativo no Ensino Básico.

Ademais, as produções científicas revistas permitiram ainda a elaboração de um *corpus* acessível (<https://redepensamentocritico.web.ua.pt/>) que integra algumas estratégias e recursos didáticos suscetíveis de serem reproduzidos ou adaptados em outros contextos educativos. Ainda assim, qualquer que seja a/o estratégia/recurso/atividade selecionada(o) para a operacionalização desta abordagem pedagógico-didática no Ensino Básico, é fundamental ter em mente que a qualidade da mobilização de PCC é influenciada pelo conhecimento científico dos alunos acerca do tema que está a ser abordado, tal como apontam as conclusões de dois estudos analisados.

Perante o exposto, assume-se que esta revisão integrativa pode representar um contributo para os agentes educativos definirem e fundamentarem as suas práticas pedagógicas, a partir de finalidades que promovam a literacia científica e que desenvolvam competências para todos os cidadãos intervirem de forma consciente e informada na resolução dos problemas socioambientais, percecionando as potencialidades da articulação entre a Educação, a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade para garantir a promoção do desenvolvimento sustentável, do PCC e, consequentemente, a resposta eficaz aos desafios do Antropoceno. Para além disso, permite ainda identificar sugestões para futuras investigações, cujo tema seja a educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para a Sustentabilidade como, por exemplo, a necessidade de desenvolver estudos nesta área em outras localidades portuguesas, para além de Aveiro, Lisboa e Castelo Branco; de estender a investigação e implementação desta orientação pedagógica a todas as áreas curriculares de todos os ciclos de Ensino em ambientes de educação formal e não-formal e de divulgar, num *corpus* estruturado e acessível, propostas da sua operacionalização.

Referências

- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Cooper, H. (1998). *Synthesizing Research: A Guide for Literature Reviews* (3rd ed.). SAGE Publications.



- Silva, F., Barbosa, E. P., Mendes, V. da R., & Santos, A. L. F. dos. (2021). *Três Tipos de Estudos de Revisão nas Pesquisas Educacionais: caracterização e análise*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2897>
- Sousa, A. S. B. de. (2016). *O Pensamento Crítico na Educação em Ciências: revisão de estudos no Ensino Básico* [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/18365>
- Rieckmann, M. (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivos de aprendizagem*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>
- Vilches, A., & Pérez, D. G. (2021). El Antropoceno: riesgos y oportunidades para las nuevas generaciones. *Educación Química*, 32(número especial), 55–72. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.4.80342>

A formação contínua de educadoras de infância para a transformação de práticas em Educação Ambiental Crítica

Natália Gladcheff Zanon

natgz87@gmail.com

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade do Porto, Portugal (FPCEUP)

Fátima Pereira

fpereira@fpce.up.pt

Centro de Investigação e Intervenção Educativas
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade do Porto, Portugal (CIIE – FPCEUP)

Ana Cristina Torres

acctorres@fpce.up.pt

Centro de Investigação e Intervenção Educativas
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade do Porto, Portugal (CIIE – FPCEUP)

Palavras-chave: Formação Contínua, Educação Ambiental Crítica, Educação Pré-Escolar, Investigação-Ação.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Objetivo 4: Educação de Qualidade

Resumo

A Educação Ambiental Crítica (EAC) caracteriza-se por problematizar e contextualizar a realidade socioambiental a partir de valores, comportamentos e atitudes em práticas de diálogo e contribuem (Otto et al., 2019; Tilbury, 1994) para repensar essas mesmas problemáticas nas suas dimensões política, económica,

histórica e cultural. No âmbito da Educação Pré-escolar (EPE), as abordagens em EAC consideram as crianças como importantes agentes de mudança e participantes ativos nos processos democráticos de justiça e equidade social (Sauvé, 2005; Davis & Elliott, 2014; Wilson, 1996). No contexto português, as Orientações Curriculares para a EPE (OCEPE) (Silva et al., 2016) destacam a importância de abordagens contextualizadas para a criança compreender e interagir com o mundo que a rodeia, desenvolvendo atitudes e comportamentos que possibilitem a consciência ambiental. A Direção-Geral de Educação propõe a Educação Ambiental para a Sustentabilidade como área de abordagem curricular transversal no âmbito da Educação para a Cidadania. Para tal, lançou o Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade (Pedroso, 2018), um documento orientador para a EPE e para os ensinos básico e secundário. Ainda que se reconheça a importância da educação ambiental na EPE em Portugal (Rodrigues & Castanheira, 2012), percebe-se uma ausência de formação de educadores/as de infância para o desenvolvimento de práticas educativas inovadoras (Gomes, 2007) que contemplem a temática socioambiental numa perspectiva crítica e contextualizada (Pires, 2017; Folque et al., 2017). De um modo geral, a Educação Ambiental em Portugal apresenta um enfoque mais tradicional e vertical no que diz respeito ao desenvolvimento de práticas educativas (Schmidt & Guerra, 2013), com propostas de ações geralmente limitadas e desintegradas dos vários contextos sociais e com abordagens fragmentadas no que concerne à relação entre ser humano e natureza (Freitas, 2006). Numa recomendação recente (Conselho Nacional de Educação, 2020), o Conselho Nacional de Educação salientou a importância da EAC na formação inicial e contínua de profissionais da educação e formação, numa perspectiva problematizadora das questões referentes à relação entre natureza e sociedade. Desta forma, destaca-se a relevância da formação contínua desenvolvida a partir de ações colaborativas e de reflexão crítica (Pereira, 2019). Esta comunicação, que se insere no âmbito de um projeto de doutoramento, tem como objetivo apresentar resultados parciais sobre as especificidades identificadas em um processo de formação contínua de educadoras de infância, que favoreçam a implementação de práticas de EAC no contexto da Educação Pré-Escolar. A formação contínua que está a ser desenvolvida com um grupo de educadoras de infância constituído em

agrupamentos de escolas na Zona do Grande Porto, insere-se na modalidade de Oficina de Formação (OF). A investigação-ação (Borda, 2006; Kemmis et al., 2014), abordagem teórico-metodológica utilizada, permitirá o aprofundamento teórico em EAC, a partir de discussões e reflexões articuladas à prática educativa e aos contextos de cada educadora, numa conceção crítica e dialógica para a problematização e (re)construção de práticas educativas. Ao todo, a OF decorrerá com 20 horas em encontros presenciais, nos quais serão realizados trabalhos coletivos para problematização, construção, ação, reflexão e reconstrução de práticas educativas em EAC e 20 horas destinadas ao trabalho autónomo das participantes. Para a análise da OF serão utilizadas as narrativas de observação (Lopes et al., 2015) da investigadora, com descrições, reflexões e contribuições para a evolução do processo formativo. Também serão utilizados os escritos de trabalho (Lopes & Pereira, 2004) das educadoras, realizados durante a OF, com descrição, elaboração e desenvolvimento das práticas educativas, avaliação das suas percepções em relação às práticas desenvolvidas com as crianças e suas narrativas profissionais (guião flexível) (Lopes & Pereira, 2004), que poderão evidenciar reflexões sobre a formação contínua e percepções sobre a importância do processo de (re)construção das práticas educativas em EAC. Para lidar com o material empírico disposto, a análise de conteúdo (Amado et al., 2014). possibilitará destacar as ideias principais apresentadas nos documentos analisados, para a elaboração de discussões e reflexões relativas às contribuições de todo o processo de formação contínua. Com isso, espera-se identificar e refletir os desafios encontrados pelas educadoras para a inserção de práticas educativas em Educação Ambiental Crítica no contexto da Educação Pré-Escolar em Portugal.

Bibliografia

- Otto, S., Evans, G. W., Moon, M. J., & Kaiser, F. G. (2019). The development of children's environmental attitude and behavior. *Global Environmental Change*, 58, 101947. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101947>
- Tilbury, D. (1994). The critical learning years for environmental education. *Environmental education at the early childhood level*. Washington, DC: North American Association for Environmental Education, 11-13.
- Sauvé, L. (2005). Currents in Environmental Education: Mapping a Complex and Evolving Pedagogical Field. *Canadian Journal of Environmental Education*, 10(1), 11-37.



- Davis, J., & Elliott, S. (2014). *Research in early childhood education for sustainability: International perspectives and provocations*. New York, NY: Routledge.
- Wilson, R. A. (1996). Starting Early: Environmental Education during the Early Childhood Years. ERIC Digest.
- Silva, I. L. (Ed.), Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. Retirado de http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias_Imagens/ocepe_abril2016.pdf
- Pedroso, J. V. (Coord.) (2018). Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o Ensino Secundário. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/ref_sustentabilidade.pdf
- Rodrigues, M. J., & Castanheira, M. L. P. (2012). A voz das educadoras sobre a Educação Ambiental no jardim de infância: um estudo de caso. In Dornelles, L.V., & Fernandes, N. (eds.) *Perspectivas sociológicas e educacionais em estudos da criança: as marcas da dialogicidades luso-brasileiras*. Braga: Universidade do Minho. Centro de Investigação em Educação. p. 511-525. ISBN 978-989-8525-22-2
- Gomes, A. J. S. (2007). *A Formação Contínua de Professores no âmbito da Educação Ambiental: seus reflexos na prática educativa* (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade Portucalense, Porto, Portugal. Retirado de <http://repositorio.uportu.pt/bitstream/11328/169/2/TME%20355.pdf>
- Pires, F. S. O. (2017). *A educação ambiental na Educação Pré-escolar e a exploração de histórias infantis* (Dissertação de mestrado não publicada). Instituto Politécnico de Santarém (Escola Superior de Educação), Santarém, Portugal. Retirado de <https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/1837/1/Trabalho%20final.pdf>
- Folque, M. A., Aresta, F., & Melo, I. (2017). Construir a Sustentabilidade a partir da infância. *Cadernos de Educação de Infância*, 112, 82-91.
- Schmidt, L., & Guerra J. (2013). Do Ambiente ao Desenvolvimento Sustentável: Contextos e Protagonistas da Educação Ambiental em Portugal. *Revista Lusófona de Educação*, 25 (25), 193-211.
- Freitas, M. (2006). Educação Ambiental e/ou Educação para o Desenvolvimento Sustentável? Uma análise centrada na realidade portuguesa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(1), 133-147.
- Conselho Nacional de Educação (2020). Recomendação n.º 1/2020 sobre educação ambiental. Diário da República, 2.ª série, Parte C(24), 4 de fevereiro de 2020, pp. 55-60. Retirado de: <https://dre.pt/application/conteudo/128828666.pdf>.
- Pereira, F. (2019). Teacher Education, Teachers' Work, and Justice in Education: Third Space and Mediation Epistemology. *Australian Journal of Teacher Education*, 44(3). <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2018v44n3.5>
- Borda, O. F. (2006). Participatory (action) research in social theory: Origins and challenges. In P. Reason, & H. Bradbury. *Handbook of action research: Participative inquiry and practice*, 27-37.
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>



- Lopes, A., Neiva, M., & Pereira, F. (2015). Lechos de la actividad dramática para una investigación-acción en educación infantil. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 54(2), 41-58.
- Lopes, A., & Pereira, F. (2004). Escritos de trabalho e construção social da acção educativa institucional: (e)feitos de um processo de investigação-acção. *Educação, Sociedade & Culturas*, 22, 109-132.
- Amado, J., Costa, A. P., & Crusoé N. (2014). A técnica da Análise de Conteúdo. In J. Amado (Ed.). *Manual de investigação qualitativa em educação* (pp. 301-352). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Enseñanza-Aprendizaje de los ODS con cocinas solares en Grado de Educación de Primaria

Laura Salahange
laurasg@unex.es

Jesús Sánchez-Martín
Jsanmar@unex.es

Ma. Antonia Dávila-Acedo
mdavilaacedo@unex.es

Florentina Cañada-Cañada
flori@unex.es

Departamento de Ciencias Experimentales y las Matemáticas
Facultad de Educación y Psicología
Universidad de Extremadura

Palabras clave: metodología activa, cocina solar, Grado de Educación Primaria, sostenibilidad

Objetivo de Desarrollo Sostenible: ODS7

Resumen

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por líderes mundiales en la Cumbre de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en 2015, resalta con claridad la urgente necesidad de integrar conceptos de sostenibilidad en el entorno educativo (Shulla et al., 2020). En este sentido se aboga por formar profesionales capaces de responder a los desafíos actuales, lo que obliga a las universidades a entrar como un claro agente del cambio en la que la sostenibilidad es uno de los

valores de la sociedad (Vilches Peña & Gil Pérez, 2009). Por lo tanto, es crucial no sólo incluir contenidos relacionados con la sostenibilidad en los planes de estudio, sino también emplear una pedagogía transformadora orientada a la acción, que permita fomentar el desarrollo de competencias que habiliten a los estudiantes a tomar decisiones conscientes y actuar de manera responsable frente a los desafíos complejos de la actualidad, en favor de la integridad ambiental, la viabilidad económica y una sociedad justa (Leicht et al., 2018). Teniendo en cuenta lo anterior, urge dirigir los esfuerzos hacia oportunidades de desarrollo profesional en el ámbito de formación del profesorado que permitan la inclusión de la sostenibilidad en las diferentes etapas educativas (Vilches Peña & Gil Pérez, 2013). En definitiva, el docente es el encargado de liderar el proceso de integrar la sostenibilidad en el aula y de posibilitar que sus estudiantes desarrollen los conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Para ello, se propone un marco en el cual los estudiantes deben estar en el centro del proceso y no ser sujetos pasivos dentro de la educación (Zamora-Polo & Sánchez-Martín, 2019). Por tanto, varios autores coinciden en que la manera más efectiva de implementar la sostenibilidad en el proceso educativo de la formación inicial docente sea a través del desarrollo de estrategias metodológicas que sean activas, participativas y que involucren no sólo el conocimiento científico, sino también que den un impulso constructivo hacia el crecimiento integral del estudiante que incluya aspectos emocionales y sociales (Martínez Valdivia et al., 2023).

Teniendo en cuenta lo anterior, en este trabajo se presenta los resultados obtenidos tras la realización de una intervención educativa centrada en el análisis del funcionamiento de cocinas solares con contenidos relacionados con la termodinámica, energía y cálculos matemáticos, con un enfoque interdisciplinar de la sostenibilidad bajo el paraguas de los ODS. A su vez, se ha pretendido con esta actividad, aumentar el interés por las ciencias experimentales. El estudio se llevó a cabo con estudiantes ($n=59$) que cursaban el cuarto año del Grado de Educación Primaria en la Universidad de Extremadura durante el curso 2023/24, en el marco de la asignatura de Conocimiento del Medio Natural en Educación Primaria. En esta asignatura se tratan diferentes contenidos relacionados con las ciencias experimentales, así como estrategias docentes para su enseñanza en el aula de educación primaria. Para evaluar el impacto de la intervención, se utilizó como

instrumento de recogida de información un cuestionario, que fue completado por el alumnado antes y después de la actividad. El cuestionario abarcó diversas dimensiones incluyendo las cognitivas (conocimiento científico adquirido), socioculturales (conciencia del uso de energía renovable y no contaminante y su importancia en la sociedad), cívica (actitudes y responsabilidad ciudadana), afectivas (motivación hacia el aprendizaje de las ciencias y acciones sostenibles) y percepción de autoeficacia (confianza en la capacidad personal para abordar contenidos coherentes con la enseñanza- aprendizaje de las ciencias y desafíos relacionados con la sostenibilidad).

Los resultados preliminares indicaron que el 60 % de los estudiantes tenían conocimientos sobre las energías renovables. No obstante, al investigar el proceso mediante el cual la energía solar se convierte en calor para cocinar alimentos, se observó que el 80 % de los estudiantes adquieren conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales en su formación como futuros docentes, así como también, aumenta su comprensión hacia el ODS 7, con un nivel de significancia estadística de $p < 0,001$. Por otra parte, los resultados iniciales demostraron que los estudiantes tienen una moderada conciencia del uso de energía renovable y su importancia en la sociedad, pero no se sienten personalmente responsables o comprometidos para tomar medidas concretas en sus vidas diarias para abordar los problemas relacionados con la energía. Según autores como Álvarez et al. (2009): *la discrepancia entre la preocupación ambiental y la acción sostenible puede atribuirse a la falta de información o conocimiento sobre cómo abordar y contribuir a la solución de los problemas ambientales*. Tras la realización de la actividad, se observó un mayor compromiso para tomar acciones concretas en su vida diaria, contribuyendo así a la resolución de la problemática asociada a los recursos energéticos estadísticamente significativo ($p < 0,001$). En relación con la afectividad, al inicio de la actividad, el 82% de los estudiantes mostró curiosidad, ya que la cocina solar es un dispositivo doméstico desconocido para la mayoría, como evidencian algunos testimonios. Esta emoción disminuyó en un 21% después de la actividad, a medida que los estudiantes resolvieron las hipótesis planteadas. Además, el 66% de los estudiantes expresó sentir diversión tras la actividad, especialmente al participar en una experiencia práctica que aborda un problema de la vida real. Este resultado

sugiere que la actividad no solo cumplió con los objetivos académicos, sino que también generó un ambiente estimulante. Esta conexión entre la teoría y la práctica a menudo se traduce en una experiencia de aprendizaje más significativa y memorable como lo señalan varios autores (Mellado et al., 2014). Sin embargo, la realización de cálculos matemáticos causó reacciones emocionales negativas, como nerviosismo y ansiedad, lo que resalta la necesidad de adaptar el enfoque metodológico para mitigar estas emociones. De igual manera, los estudiantes valoraron de manera positiva esta experiencia, encontrándola dinámica y atractiva para abordar el panorama energético actual. Esta experiencia subraya la importancia de una educación científica que integre enfoques sostenibles durante la formación de los docentes, teniendo en cuenta que son los agentes responsables de transmitir los conocimientos y valores necesarios para promover prácticas sostenibles en las aulas, preparando así a las futuras generaciones para un mundo más respetuoso con el medio ambiente y socialmente consciente.

Bibliografía

- Álvarez, Pedro, & Vega. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la Educación Ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 14(2), 245–260. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17512724006>
- Leicht, A., Heiss, J., & Byun, W. J. (2018). Issues and trends in education for sustainable development (Vol. 5). UNESCO publishing.
- Martínez Valdivia, E., Pegalajar Palomino, M. del C., & Burgos-Garcia, A. (2023). Active methodologies and curricular sustainability in teacher training. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(6), 1364–1380. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2022-0168>
- Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Cañada, F., Conde, M. C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R., & Bermejo, M. L. (2014). Emotions in science teaching. *Ensenanza de Las Ciencias*, 32(3), 11–36. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>
- Shulla, K., Filho, W. L., Lardjane, S., Sommer, J. H., & Borgemeister, C. (2020). Sustainable development education in the context of the 2030 Agenda for sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27(5), 458–468. <https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1721378>
- Vilches Peña, A., & Gil Pérez, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educacion*, 2009, Vol. Número Extraor., p. 101-122.

- Vilches Peña, A., & Gil Pérez, D. (2013). Ciencia de la sostenibilidad: un nuevo campo de conocimientos al que la química y la educación química están contribuyendo. *Educación Química*, 24(2), 199–206.
- Zamora-Polo, F., & Sánchez-Martín, J. (2019). Teaching for a Better World. Sustainability and Sustainable Development Goals in the Construction of a Change- Maker University. *Sustainability*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/su11154>



Feira de Ciências e Educação CTS: desafios enfrentados por professores no trabalho com temas sociocientíficos controversos na escola

Pedro Donizete Colombo Junior.
pedro.colombo@uftm.edu.br
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Ana Paula Zanolli Pinheiro
paula_zanolli@hotmail.com
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Palavras-chave: temas controversos, Feira de Ciências, CTS, formação de professores

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4. Educação de qualidade

Resumo

Vivemos tempos em que o acesso as informações tem se tornado cada vez mais instantâneo. Se por um lado essa facilidade traz grandes benefícios à sociedade, por outro, também pode representar um cenário perigoso, em que a manipulação de informações conduz a interpretações equivocadas, gerando *Fake News*, dentre elas as científicas que negam a Ciência. Um movimento que pode levar ao distanciamento da população frente a questões de ciência e tecnologia. Fato intensificado durante a pandemia da Covid-19, em que as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) passaram a ser desacreditadas por uma parcela da população, trazendo grandes prejuízos as pessoas, seja na saúde, educação, ou na popularização da ciência, em um viés da alfabetização científica

(Scalfi et al., 2019). Ser alfabetizado cientificamente e, entender as relações CTS, são aspectos importantes para compreender situações cotidianas e sentir-se pertencente a sociedade. Neste sentido, a escola, por vezes, não consegue em seus currículos engessados e, quiçá, desconexos da realidade lidar com o grande número de informações científicas que se apresentam na contemporaneidade. Um contexto em que a promoção de ações como Feiras de Ciências (FC) se apresenta como uma possibilidade de ampliar as discussões, por exemplo, sobre questões sociocientíficas controversas. As primeiras FC no Brasil datam de meados da década de 1960, sendo exemplos deste movimento as atividades realizadas em 1965 pelo Colégio Estadual de Vacaria, no Rio Grande do Sul, e em 1967 pelo Instituto de Educação Flores da Cunha, em Porto Alegre/RS (Domingues & Maciel, 2011; Mancuso, 1993). Quanto as questões controversas, são temas que oportunizam levar o público a refletir e discutir assuntos relacionados a CTS, como aquecimento global, uso de *cannabis* e, movimento antivacina (Colombo Junior & Marandino, 2020). Discutir tais temáticas não é uma tarefa fácil, sendo preciso pensar diferentes formas de se comunicar com o público, em especial o escolar. Dentre estas, a promoção de uma FC é uma estratégia que pode auxiliar nesse processo. Esta pesquisa investigou as contribuições de uma FC com temáticas sociocientíficas controversas no questionamento do negacionismo da ciência. A atividade foi realizada em uma escola pública de Uberaba-MG, Brasil, tendo como público alunos do Ensino Fundamental, com idades entre 11 e 15 anos. A pesquisa contou com três momentos: (I) preparação dos professores para planejar e orientar a construção da FC, (II) construção da FC na escola e, (III) desenvolvimento das atividades pelos alunos. Devido a extensão do texto, nesta comunicação discutiremos apenas o momento (I). Adotamos uma abordagem metodológica qualitativa, com foco na pesquisa participante (Minayo, 2001). Para a organização dos dados utilizamos a Análise de Conteúdo (Bardin, 2016). Considerado este recorte, algumas inquietações guiaram a pesquisa: Quais a percepção dos professores no preparo de uma FC com temáticas controversas? De que forma os debates sobre temas sociocientíficos controversos contribuem para questionar *Fake News* científicas? O momento (I) da pesquisa foi conduzido ao longo de 2022, sendo a FC realizada em novembro do mesmo ano. As atividades com os professores

perfizem 2 encontros formativos na escola, sendo ministrados por professores da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Participaram das atividades de formação 21 professores. Foram abordadas e discutidas temáticas como a compreensão de uma FC e, temas sociocientíficos controversos. Ao final dos encontros, os professores definiram 11 temas que fariam parte da feira, dentre eles: o uso de medicamentos sem comprovação científica, liberação da maconha e uso de *cannabis*, aborto e gravidez na adolescência. A partir de entrevistas iniciais, discussões com os professores nos encontros, acompanhamento na escola (*in loco*) e, entrevistas finais, construímos os dados da pesquisa. Os resultados analisados evidenciaram medos e angústias dos professores em trabalhar com temas controversos na escola, em especial com crianças e pré-adolescentes. Uma professora, por exemplo, deixou clara sua apreensão em socializar com a comunidade externa à escola, por meio da FC, as discussões de temas controversos realizadas com os alunos. Seu receio senta-se na incerteza sobre as reações das pessoas frente as discussões que podem envolver dimensões de natureza diversas, como política, religiosa e científica. De modo geral, os professores afirmaram que, sem os encontros de formação, não optariam em trabalhar estes temas com os alunos, em especial pela insegurança de adentrar em um terreno de discussões abertas. Esta constatação evidencia a importância de aproximar a universidade da escola, no sentido da promoção de formação continuada sobre com os professores. Por outro lado, também constatamos que uma parcela dos professores estava bastante ansiosa e motivada com a possibilidade de discutir controversas com os alunos e realizar a FC, algo que permitiria contribuir com a formação de cidadãos mais críticos e reflexivos. Com desdobramento do momento (I), percebemos que o trabalho com temas sociocientíficos controversos é um caminho promissor para discutir as relações CTS com os alunos e, também alguns ODS na escola. Contudo, vislumbrar que o sucesso na realização de uma FC com tais temáticas passa necessariamente pelo preparo dos professores, os quais organizam e conduzem as discussões com os alunos, desde a montagem da feira até o preparo para o diálogo com o público visitante. A pesquisa contou com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Proc. 403506/2021-2).

Bibliografia

- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Colombo Junior, P. D., & Marandino, M. (2020). Museus de ciências e controvérsias sociocientíficas: reflexões necessárias. *Journal of Science Communication – América Latina*, 3(1), A02. <https://doi.org/10.22323/3.03010202>
- Domingues, E., & Maciel, M. D. (2011). Feira de ciências: o despertar para o ensino e aprendizagem. *Revista de Educação*, 14(18), 139-150.
- Mancuso, R. (1993). *A evolução do Programa de Feiras de Ciências do Rio Grande do Sul: Avaliação Tradicional x Avaliação Participativa*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Minayo, M. C. de S. (org.). (2001). *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.
- Scalfi, G., Marques, A. C. T. L., Iszlaji, C., Milan, B., Rocha, J. N., & Marandino, M. (2019, 13 de fevereiro). Análise do processo de alfabetização científica em crianças em espaços de educação não formal e divulgação da ciência. *ACTIO: Docência em Ciências*, 4(3), 386-410. <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10533>



Uso de Redes Sociales para la sensibilización ambiental utilizando controversias con perspectiva CTS relacionadas con aprovechamiento de recursos naturales

Jaime Delgado Iglesias
jaime.delgado.iglesias@uva.es
Facultad de Educación y Trabajo Social de Valladolid
Universidad de Valladolid

Roberto Reinoso Tapia
roberto.reinoso@uva.es Facultad de Educación y Trabajo Social de Valladolid;
Universidad de Valladolid

Javier Bobo Pinilla
javier.bpinilla@uva.es
Facultad de Educación y Trabajo Social de Valladolid
Universidad de Valladolid

Palavras chave: Maestros en formación-sostenibilidad-redes sociales-recursos
didácticos

Objetivo de Desarrollo Sostenible nº 12: Producción y consumo responsables

Resumo

Los cambios sociales y tecnológicos que han tenido lugar en la sociedad han generado un cambio en la manera de obtener información y de relacionarse entre las personas. El avance tecnológico ha influido también en las posibilidades de enseñar y de aprender tanto en etapas preuniversitarias como en enseñanza superior. No cabe duda que, para el profesorado, las TIC han proporcionado herramientas que permiten acercar a su alumnado contenidos que antes era más complicado de explicar

(simuladores, dibujos tridimensionales interactivos, acceso a información...) y facilitador de la asimilación de aprendizajes en el alumnado (Lukychova et al., 2022). Un aspecto que destaca en el uso de las TIC en las aulas es la atracción y motivación que suponen para el alumnado generando sesiones, a priori, más participativas fomentando el trabajo cooperativo y la inclusión en las aulas (Huertas y Pantoja, 2016).

Por otro lado, las redes sociales también se han posicionado como un elemento relevante en la conexión entre las personas. Debido a sus características gregarias y facilidad de uso, sin profundizar en particularidades de cada aplicación, tienen presencia en el ámbito educativo favoreciendo el aprendizaje y trabajo colaborativo y cooperativo, con asignaturas más atractivas y que puede aumentar el rendimiento académico fomentando el desarrollo de competencias científicas y digitales (Cupido y Suárez, 2022). No obstante, estos mismos autores señalan desventajas como, por ejemplo, que no se garantiza la fiabilidad de la información o que favorezca distracción y adicción en el alumnado (Balog et al., 2013).

En cualquier caso, el resultado del uso de cualquier herramienta de este tipo dependerá de cómo se trate y se utilice en el aula. Es importante que el profesorado conozca y se forme en el funcionamiento de estas herramientas como recurso didáctico. Por este motivo, sería interesante conocer qué preferencias de uso tiene el profesorado universitario en formación para presentar el resultado de un trabajo o de una pequeña investigación. Esta preferencia de uso permitirá diseñar actividades o estrategias para la enseñanza de contenidos. En el presente trabajo se han utilizado situaciones controvertidas reales o cercanas al alumnado que implican relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente.

El objeto del trabajo es conocer qué recurso digital utilizan los maestros en formación para difundir el resultado de analizar controversias sociocientíficas relacionadas con aprovechamiento de recursos naturales. Las controversias no buscan que el alumnado emita una solución o un veredicto sino que valore la necesidad de obtener materias primas o alimentos como respuesta a la demanda de la sociedad pero también el necesario respeto por la conservación del medio ambiente en línea con la sostenibilidad.

La metodología empleada ha sido un análisis prospectivo de carácter cualitativo. La muestra ha sido de 180 alumnos procedentes de 3 grupos de tercer curso de la

asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales en la titulación de Grado en Maestro de Educación Primaria en un centro de formación de profesorado de Valladolid (España). El alumnado se organizó en grupos de trabajo de 4-5 individuos que tuvieron que realizar un informe y se les pidió que diseñaran un producto digital divulgativo sobre su controversia. En total hubo 33 grupos de trabajo que trabajaron temáticas como minería de elementos estratégicos (litio, coltán...), macrogranjas, explotación de recursos hídricos en zonas sensibles, explotaciones petrolíferas, cultivos en invernaderos, explotaciones hidroeléctricas, cultivos exóticos, animales transgénicos, población en zonas de riesgos naturales, energía nuclear, agricultura extensiva o coexistencia con especies protegidas.

Los grupos de trabajo debían valorar las ventajas y desventajas de cada temática en relación con la explotación de recursos naturales para satisfacer la demanda de materias primas frente a la conservación del medio ambiente y del entorno social. Se pretende concienciar al alumnado sobre controversias en las que no hay respuesta maniquea o solución radical. Se debe buscar un equilibrio para evitar desabastecimiento de materias primas pero también evitar una degradación irreversible del medio natural, afectando también al medio social. El resultado del análisis y su reflexión debían plasmarlo en un informe pero también tenían que diseñar un producto digital de gran difusión mediática. Los resultados indican que el alumnado utilizó cuatro aplicaciones mediáticas: youtube, Instagram, Tiktok y podcast. De todas ellas, el 55% de los grupos diseñó vídeos en youtube, el 30% lo hizo utilizando la red social Tiktok, un 9% utilizó podcast y solo el 6% utilizaron la red social Instagram.

Para la evaluación de los productos diseñados, en este trabajo, solamente se ha tenido en cuenta la calidad mínima requerida, es decir, que se vea sin dificultad el contenido y que se reflejen los aspectos más importantes de la temática. No se han tenido en cuenta la usabilidad ni se ha testado qué impacto tienen en su población objeto, es decir, el alumnado de Educación Primaria y en ellos mismos como maestros en formación, dejando esta investigación para futuros estudios. Casi todos los vídeos de youtube (salvo alguno) presentan una mínima calidad, pudiendo visionarlos sin dificultad. Quizá la preferencia por este formato se deba a que, en principio, hay más posibilidades de presentar el contenido, no incitando inconscientemente al alumnado a aparecer en el vídeo, algo que sí suele ocurrir en redes sociales.

Otro formato también muy extendido es Tiktok. La plasticidad para realizar contenido en esta red social y el tiempo limitado de exposición quizá hayan influido en su uso. Los podcast, con un 9%, son una herramienta que trabaja el ámbito sonoro. Es menos versátil que las otras herramientas, pero tiene la ventaja de que no es un formato que requiera de voluntarios que aparezcan en el vídeo. Finalmente, llama la atención que solo un 6% de los grupos utilicen Instagram, siendo su uso parecido a Tiktok.

Conociendo la preferencia por un determinado tipo de red social o TIC por parte del alumnado de maestros en formación, se puede considerar su incorporación como recurso didáctico a los contenidos de las materias formativas. El diseño del recurso está destinado a los maestros en formación requiriendo una limitación temporal de cada vídeo (un minuto, por ejemplo). Permitirá evaluar su capacidad de síntesis, su creatividad, aplicación de pensamiento crítico y capacidad de comunicación dirigido a un público escolar.

Como conclusión se puede decir que en los centros de formación de profesorado es importante incorporar, en el programa docente de las materias sobre contenidos didácticos, el uso de youtube, en mayor manera, como recurso didáctico. Se podrá valorar su nivel competencial como futuro docente tanto en el ámbito científico como en el digital.

Referências bibliográficas

- Huertas, A. y Pantoja, A. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Educación XX1: Revista de la Facultad de Educación*, 19(2), 229-250. DOI:[10.5944/educXX1.14224](https://doi.org/10.5944/educXX1.14224)
- Balog, A., Pribeanu, C., Lamanauskas, V. y Šlekien, V. (2013). A multidimensional model for the exploration of negative effects of social networking websites as perceived by students. *Journal of Baltic Science Education*, 12(3), 378-388. DOI: [10.33225/jbse/13.12.378](https://doi.org/10.33225/jbse/13.12.378)
- Cupido, A. y Suárez, B. (2022). Uso de las redes sociales por el alumnado universitario de la Facultad de Educación (Universidad de Extremadura). *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 8(2), 97-113. DOI:[10.24310/innoeduca.2022.v8i2.13719](https://doi.org/10.24310/innoeduca.2022.v8i2.13719)
- Lukychova, N. S., Osypova, N. V. y Yuzbasheva, G. S. (2022). ICT and current trends as a path to STEM education: implementation and prospects. *CTE Workshop Proceedings*, 9, 39–55. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.100>

A banda desenhada como recurso para a aprendizagem de conceitos científicos complexos: dois exemplos centrados na evolução e na biodiversidade

Cláudia Faria

Bianor Valente

Joana Torres

Palavras chave: Banda desenhada, recursos educativos, educação em ciências, conhecimento científico

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

O objetivo deste estudo piloto foi o de analisar as potencialidades de duas bandas desenhadas (BDs) sobre ciência, na compreensão de temáticas científicas complexas, como a evolução e a biodiversidade. Estes recursos didáticos foram criados no âmbito do projeto Erasmus "ECOSCOMICS": European Co-Construction of Science WebComics. O estudo envolveu quatro turmas, de 3 escolas diferentes, num total de 74 alunos.

A investigação seguiu uma abordagem qualitativa, recorrendo à observação não participante, a entrevistas com os professores, a entrevistas em grupo focal com os alunos e à aplicação de questionários aos alunos.

Os resultados revelaram diferenças, tanto nas estratégias de utilização das BDs em sala de aula pelos professores, como entre a avaliação das duas BDs pelos

professores e alunos. No que diz respeito à compreensão da temática científica abordada, verificou-se que os alunos revelaram uma excelente capacidade de explicar os diferentes conceitos envolvidos. No entanto, verificou-se que o professor tem um papel fundamental em todo este processo.

Introdução

A Megatrupe consiste numa coleção de sete bandas desenhadas educativas digitais, destinada a alunos dos 12 aos 18 anos. A conceção desta coleção seguiu um processo co-criativo, envolvendo professores, investigadores e artistas, no âmbito do Projeto Erasmus "ECOSCOMICS": European Co-Construction of Science WebComics".

Nesta coleção, quatro adolescentes, membros de um clube de teatro, são desafiados a interpretar ou adaptar textos clássicos da literatura. Em cada BD, a dramatização cria o mote para outras narrativas onde tópicos científicos, como a biodiversidade ou a evolução ganham destaque. A forma como a narrativa é construída permite às personagens transitarem entre a dramatização e o quotidiano, entre contextos artísticos e científicos, entre a ficção e a realidade e entre o passado e o presente. As BDs procuram criar cenários e situações que permitem trazer à tona conceções alternativas e estimular o debate sobre conceitos científicos.

Existem alguns estudos que têm vindo a demonstrar que o uso de BDs sobre ciência, nas aulas de ciências, poderá ser importante para a desconstrução de algumas conceções alternativas, ou para promover a análise de perspectivas científicas opostas (Özdemir & Eryılmaz, 2019), não só pelo facto de se basearem num processo narrativo, muito mais próximo do modo de pensar e comunicar do dia-a-dia (de Hosson et al., 2018), como pelo facto de despertar um maior envolvimento dos alunos (Najihah et al., 2019), o que poderá contribuir para a mudança conceptual.

Metodologia

Para o episódio de evolução, foram incluídas no estudo piloto 3 turmas de duas escolas diferentes (escola E1 e E2), num total de 44 alunos do ensino secundário (16-

17 anos) e 3 professores de ciências. Já o episódio da biodiversidade foi testado noutra escola (escola B1), numa turma do ensino secundário com 30 alunos, envolvendo apenas um professor.

Os episódios foram testados após a normal exploração do tema em aula. A estratégia de utilização da banda desenhada foi da responsabilidade do professor, tendo sido utilizadas duas abordagens diferentes. Na escola E1, envolvendo duas turmas (18 e 19 alunos cada), e na escola B1 (30 alunos), a professora apresentou a banda desenhada sobre a evolução aos alunos da turma e pediu-lhes que respondessem (a pares no caso da evolução e individualmente no caso da biodiversidade) a uma ficha de trabalho criada pela nossa equipa. Esta ficha, que solicita aos alunos que expliquem por palavras próprias determinadas imagens/diálogos da própria banda desenhada, permite obter informação acerca das aprendizagens realizadas acerca da temática científica explorada. Na escola E2, os alunos (7 alunos) foram convidados a analisar autonomamente e em grupo a banda desenhada sobre a evolução e no final fizeram uma apresentação aos restantes.

Para a recolha de dados, foi utilizada a ficha de trabalho criada para o efeito (utilizadas na escola E1 e B1) e as apresentações de cada capítulo (E2), com o objetivo de analisar a compreensão que os alunos desenvolveram sobre cada temática. Para além disso, em todas as escolas, tanto os professores como os alunos foram entrevistados no final da exploração do episódio, com o objetivo de conhecer a sua opinião acerca da utilização deste tipo de BD como recurso didático.

Resultados e discussão

Na perspetiva dos professores, o episódio da evolução trata de temas adequados ao currículo e é um recurso didático muito eficaz, pois apresenta os conceitos científicos de forma criativa, que pareceu despertar o interesse, a concentração e a motivação dos alunos, tal como é ilustrado na seguinte afirmação, “O que mais gostei foi a forma original como a história é apresentada, os conceitos não foram explorados diretamente, mas de uma forma compreensível, fácil de acompanhar e acima de tudo divertida”. Esta ideia foi também partilhada pelos alunos.

No que concerne ao episódio da biodiversidade as opiniões foram distintas, uma vez que a generalidade dos estudantes considerou a BD interessante, mas mais apropriada para o 3.º Ciclo do Ensino Básico. De acordo com um aluno: “Nós no geral gostámos da banda desenhada, mas para a nossa idade achámos um pouco infantil, mas é um bom método para as crianças aprenderem sobre a Biodiversidade”. Em certa medida, esta avaliação parece estar relacionada, por um lado, com a superficialidade com que na perspetiva dos alunos os conceitos são abordados na BD e, por outro lado, pelo facto de a BD ter sido utilizada após uma exploração mais detalhada desses conceitos em aula.

No que diz respeito às aprendizagens sobre a temática propriamente dita, os resultados também evidenciam diferenças entre as duas BD. No caso da evolução, as apresentações dos alunos revelaram que a BD lhes permitiu discutir e explicar um vasto leque de temas e aspetos relacionados com a evolução, tendo mesmo promovido a necessidade de enquadrar os conceitos do Lamarckismo, Darwinismo e mesmo do NeoDarwinismo num contexto muito mais amplo. Por outro lado, a análise da ficha de trabalho revelou que algumas das conceções alternativas sobre evolução foram de alguma forma desconstruídas, como a ideia de que cada organismo se adapta e evolui ao longo da vida, que a evolução ocorre ao nível do indivíduo e não da população e que todas as características dos organismos são adaptações. Verificou-se que a maioria dos alunos soube dar uma explicação científica adequada a qualquer destas situações. No caso da Biodiversidade, a ficha de trabalho, mais do que a BD, parece ter contribuído para a ampliação do conhecimento. Como refere um aluno, ao resolver a ficha: “estávamos a aprender mais sobre biodiversidade, mas sem dar por isso”.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, verifica-se que o uso destas BDs em sala de aula, contribuiu para uma maior compreensão acerca das temáticas envolvidas, permitindo que os alunos desenvolvessem explicações suas acerca de algumas temáticas mais complexas, como os diferentes níveis de biodiversidade ou a seleção natural, tendo sido capazes de desconstruir algumas conceções alternativas. No

entanto, verificou-se que este contributo esteve muito dependente da forma como o professor utilizou este recurso, assim como da existência de material complementar que orientou de alguma forma a exploração das narrativas pelos alunos, não sendo suficiente a exploração livre destes recursos por parte dos alunos.

Referências

- de Hosson, C., Bordenave, L., Daures, P. L., Décamp, N., Hache, C., Horoks, J., Guediri, N., & Matalliotaki-Fouchaux, E. (2018). Communicating science through the Comics & Science Workshops: the Sarabandes research project. *Journal of Science Communication*, 17(2), 1–20. <https://doi.org/10.22323/2.17020203>
- Najihah, S., Jamal, B., Ibrahim, B., & Surif, J. Bin. (2019). Concept cartoon in problem-based learning: a systematic literature review analysis. *Journal of Technology and Science Education JOTSE*, 9(1), 2019–2028. <https://doi.org/10.3926/jotse.542>
- Özdemir, E., & Eryılmaz, A. (2019). Comics in Science Teach. *Journal of Inquiry Based Activities*, 9,(1). <https://ated.info.tr>



Desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais por meio da Educação CTS para estudantes de um Curso Técnico de Meio Ambiente

Alexandre Vinicius Aleixo Lourenço Conceição
Programa de Mestrado Profissional da Universidade Cruzeiro do Sul e Centro Paula Souza-SP,
aleblackches@gmail.com

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo
Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul,
mstaraujo@uol.com.br

Palavras chave: Educação CTS, Curso Técnico de Meio Ambiente, Competências cognitivas e socioemocionais.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Introdução

Este trabalho objetivou investigar contribuições formativas da Educação CTS a 30 alunos do 2º ano do Ensino Médio do Curso Técnico de Meio Ambiente da ETEC Paulistano-SP, visando desenvolver competências cognitivas e socioemocionais previstas na BNCC (Brasil, 2018), e aspectos humanistas ligados ao propósito de vida e valores elevados, envolvendo conteúdos de Física sobre Ondulatória e Acústica, enfatizando autoconhecimento, autocuidado e capacidade de pensar e agir de maneira mais consciente, crítica e criativa.

Abordamos o tema Poluição Sonora de maneira contextualizada com apoio da Educação CTS e da Educação Integral para aperfeiçoar o ensino de Física e permitir

ao profissional de Meio Ambiente colocar em prática conhecimentos, valores e atitudes demandados pela sociedade contemporânea.

Ao se conscientizar de suas responsabilidades sociais e ambientais o indivíduo pode se desenvolver integralmente e ter uma compreensão mais ampla da realidade que o cerca. Assim, é relevante que estudantes reflitam sobre questões científicas, sociais, ambientais e humanas sob um olhar mais holístico e humano, desenvolvendo sua consciência ética e crítica.

Fundamentação teórica

Buscamos aproximar Educação CTS e Educação Humanista aplicando uma Sequência Didática (SD) em um curso técnico valorizando a formação cidadã. A Educação CTS visa promover importantes objetivos formativos, como compreensão de interações entre C-T-S, desenvolver valores e atitudes, conscientização social e ambiental, entre outros (Silva & Araújo, 2023).

A C&T mudam o estilo de vida e de pensar dos indivíduos. Assim, é importante que sua formação favoreça seu senso crítico e decisões que afetam sua vida. Para alcançar estes objetivos os docentes podem problematizar temas significativos para os alunos, despertando seu interesse pelas Ciências Naturais (Delizoicov & Slongo, 2011).

É relevante promover o letramento científico dos discentes (Santos, 2007), gerando compreensão dos conceitos e impactos da C&T sobre a sociedade e o Meio Ambiente, formando cidadãos autônomos e responsáveis.

Segundo a Unesco (2016, p. 41), a Educação Integral é um processo educacional que favorece “o desenvolvimento de certas habilidades e competências que são necessárias para a formação da identidade e do caráter do sujeito de forma ampla e significativa”.

Metodologia

A SD permitiu ao professor aperfeiçoar suas atividades ao envolver 30 estudantes divididos em grupos para investigar e debater 8 temas relacionados à Poluição Sonora (Quadro 1).



Quadro 1 - Subtemas das apresentações sobre Poluição Sonora.

Subtemas	Justificativas
1) Ruídos sonoros e geração de doenças físicas e psicológicas.	Analisar o efeito da exposição humana a determinadas intensidades sonoras e os intervalos de tempo indicados pela OMS com possíveis consequências para a saúde humana.
2) O uso do som em atividades de marketing para influenciar o consumo.	Observar como a indústria utiliza o som para nos estimular a consumir os seus produtos.
3) <u>Super</u> Audição e os Pets: Vantagens e Perigos.	Relacionar intervalos de percepção de faixas de frequência e explorar artefatos (como apitos) feitos exclusivamente para os pets e compreender melhor os problemas decorrentes, por exemplo, da utilização de fogos de artifício.
4) Som e religião.	Analisar como diferentes culturas utilizam a música ou a repetição de sons como forma de se religarem a algo maior, estimulando o desenvolvimento da espiritualidade.
5) A utilização de sons para a promoção da saúde.	Conhecer sons que promovem o bem-estar e auxiliam no alívio do estresse.
6) Som e meditação.	Promover a integração e apresentar os inúmeros benefícios desta prática para a aprendizagem e principalmente para uma boa qualidade de vida.
7) Percepção sonora do ambiente.	Explorar sons comuns do cotidiano e de diferentes ambientes desenvolvendo um maior senso de pertencimento e de responsabilidade socioambiental.
8) Os diferentes ritmos musicais ao longo da história.	Explorar a musicalidade como fonte de lazer e descontração em diferentes culturas ao longo do tempo.

As aulas tinham 50 min e os grupos foram orientados a utilizar 12 a 15 min para o Seminário, permitindo dois por aula, sobrando 20 a 26 min para debates conforme ilustra Figura 1.

Figura 1 – Atividades que integram a SD.

CARACTERÍSTICAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA			
Nº DE AULAS	AÇÃO PEDAGÓGICA	OBJETIVO	DESCRIÇÃO
2	Debate	Apresentar questionamentos para reflexões e observar argumentos e dados.	Leitura de dois artigos sobre a Poluição Sonora com intervenções provocativas relacionadas ao cotidiano.
1	Assistir aos dois vídeos indicados	Ampliar a relação que os alunos possuem com os próprios sentidos apresentando a sinestesia.	Condição do cérebro em combinar diferentes sentidos, tendo como exemplo o artista <u>Kandinsky</u> .
4	Aulas com simuladores virtuais	Compreender conceitos de Física.	Estudar alguns conceitos de ondas e som com o auxílio dos simuladores virtuais.
1	Divisão dos grupos e temas para posterior apresentação	Organizar as futuras apresentações de seminários.	Os alunos foram divididos em seis grupos com seis a sete integrantes.
3	Apresentação de seminários	Debater os temas de cada apresentação visando ampliar a compreensão dos aspectos abordados.	Dois grupos apresentam por 12 a 15 minutos e realizam debates por 20 a 26 minutos, explorando os temas das apresentações.
1	Auto avaliação	Os alunos realizam uma auto avaliação consistente.	Com argumentos e justificativas os alunos se auto avaliam por meio de um texto.

Análise dos Resultados

O Seminário sobre “Super audição e os Pets” explicou porque Pets sofrem com sons agudos e como funcionam apitos ultrassônicos para adestramento, sendo mostrado o espectro de frequências e as faixas auditivas de seres humanos e animais. As reflexões ampliaram a conscientização e tomada de decisão sobre os Pets, pois é preciso evitar expô-los a barulhos. Para Santos e Schnetzler (2002, p. 63) “os conhecimentos trabalhados deverão ser derivados do cotidiano, buscando uma conscientização com relação à realidade social”.

O Seminário sobre “Ruídos sonoros e geração de doenças físicas e psicológicas” salientou como sons podem provocar problemas cardíacos, stress e problemas psicológicos, sendo apresentadas tabelas de tempos adequados de exposição segundo a OMS. A atividade estimulou maior consciência na escolha de sons adequados e agradáveis visando qualidade de vida, apontando uma participação cidadã em tomadas de decisões (Solbes & Vilches, 2004).

O Seminário “A utilização do som para a promoção da saúde” abordou as ondas binaurais e como elas auxiliam a pessoa a ter mais foco, menos ansiedade e stress. No caso do tema “Som e meditação” foram mostrados benefícios desta prática em escolas, com alunos tendo melhoras no comportamento e na aprendizagem.

Na abordagem da “Percepção sonora do ambiente” foi elucidado como essa percepção contribui para a consciência, menor dispersão, além do foco no mundo interno, nos pensamentos e sentimentos, em linha com Educação Humanista (Unesco, 2016) e BNCC (Brasil, 2018).

O tema “Som e religião” abordou relaxamentos e como as religiões usam o som para purificação, religação a algo maior e elevação espiritual, valorizando diferentes culturas e saberes (Moniz dos Santos, 2005) e reforçando que não deve haver preconceitos em uma Educação inclusiva (Brasil, 2018).

O tema “O uso do som em atividades de marketing para influenciar o consumo” evidenciou como propagandas estimulam consumo e lucro, gerando reflexões e estimulando hábitos mais conscientes.

Conclusões

As reflexões dos estudantes acerca dos temas abordados sinalizam a importância de se estimular o autoconhecimento e o autocuidado, além da ampliação da sensibilidade, conforme aponta a BNCC (Brasil, 2018) ao defender o cuidado com a saúde física e emocional.

Os debates estimularam conscientização e mudanças de atitudes, importantes objetivos da Educação CTS (Santos & Schnetzler, 2002). Além disso, a SD contribuiu para desenvolver o ser em sua plenitude, em concordância com Educação Humanista e as Competências Gerais da BNCC (Brasil, 2018).

A abordagem contextualizada e interdisciplinar de temas contemporâneos relevantes aproximou conceitos físicos dos conhecimentos e vivências prévios dos estudantes, permitindo desenvolver competências cognitivas e socioemocionais almejadas como autoconhecimento, autocuidado, relacionamento interpessoal de qualidade e capacidade de lidar com suas próprias emoções.

Os estudantes foram protagonistas de sua aprendizagem e na formação dos colegas por meio das interações e debates, indicando maior autonomia de ação e pensamento crítico, permitindo “resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (Brasil, 2018, p. 9).

Deste modo, propiciamos uma Educação de melhor qualidade no Curso Técnico em Meio Ambiente do Centro Paula Souza-SP, favorecendo novos conhecimentos, valores e atitudes, maior consciência e sensibilidade, além de fortalecer autocuidado e autoconhecimento, importantes contribuições formativas no campo das competências cognitivas e socioemocionais, apontando “para futuros possíveis que fazem renascer a esperança numa cidadania renovada” (Moniz dos Santos (2005, p. 138).

Referências

- Brasil. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília.
- Delizoicov, N. C.; Slongo, I. I. P. (2011). O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. *Série- Estudos*, 32, 205-221.

- Moniz dos Santos, M. E. V. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, 2(6), 137-157.
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-550.
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (2002). Educação em Química: compromisso com a cidadania. 2. ed., Ijuí: Editora Unijuí.
- Silva, A. C., & Araújo, M. S. T. (2023). Objetivos formativos presentes em Teses e Dissertações relacionadas com a Educação CTS defendidas no Brasil entre 2010 e 2019. *Indagatio Didactica*, 15(1), 255-272.
- Solbes, J., & Vilches, A. (2004). Investigación didáctica: papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 337-348.
- Unesco. Repensar a Educação: Rumo a um bem comum mundial? Repositório da UNESCO, 2016.



Orientações CTS/PC em aulas de ciências: Que problemática social emerge da fala de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental?

Rosilene dos Santos Oliveira
rosiscientist@gmail.com
Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil

Neide Maria Michellan Kiouranis
nmmkiouranis@gmail.com
Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil

Palavras-chave: Pensamento Crítico; Educação Básica; Ensino de Ciências;
Problemática social.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de qualidade

Resumo

O ensino de Ciências nos anos iniciais da Educação Básica objetiva oportunizar que todas as pessoas tenham acesso aos conhecimentos da cultura elaborada e que desenvolvam as capacidades necessárias para viver em uma sociedade em constantes mudanças, de modo a compreender sua realidade e se posicionar criticamente e intervir para a transformação da mesma (Lorenzetti, 2000).

Assim, as orientações CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e PC (Pensamento Crítico), considerando as necessidades de se promover a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), em vistas à uma educação de qualidade, se apresentam como possibilidades de fomentar a Educação Científica (Vieira, 2021).

Isso requer o desenvolvimento de ações/planejamentos elaborados intencional e explicitamente para tal finalidade (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000; Vieira, 2021).

Nesse sentido, no presente trabalho objetivamos identificar problemática(s) de interesse de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, para posteriormente, a partir da problemática identificada planejar aulas de Ciências com orientações CTS/PC. Desse modo, buscamos responder à questão: Que problemática(s) emergem das vozes dos estudantes?

A identificação de problemáticas socialmente relevantes e de interesse dos estudantes se constitui uma importante característica da Educação CTS, uma vez que ao considerar em sala de aula uma problemática da realidade do estudante busca-se revestir de sentido e significado os conhecimentos a serem por eles aprendidos, de modo a oportunizar a problematização e contextualização de problemas da comunidade em que vive em direção à tomada de decisão. Desse modo, propicia-se “uma maior contextualização do problema a ser posto em discussão, o que envolverá muito mais o aluno no processo de busca de solução” (Santos & Schnetzler, 2015, p. 109), bem como exigirá do estudante o desenvolvimento de seu posicionamento crítico.

Assim, o presente estudo, de natureza qualitativa (Minayo, 2009; Yin, 2016; Moraes, 2021), faz parte de uma tese de doutorado em andamento, na qual, por meio do desenvolvimento de aulas de Ciências ancoradas nas orientações CTS/PC, objetivamos compreender suas possíveis potencialidades e limitações à formação crítica de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para tanto, a etapa inicial do desenvolvimento desta pesquisa consiste no reconhecimento de problemática(s) com implicação no contexto de vida dos estudantes, o que foi realizado por meio de entrevista semiestruturada individualmente e audiogravada. Essa entrevista foi realizada no ano de 2022, com 18 estudantes de uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental I. Cabe mencionar que a pesquisadora era também a professora de Ciências da referida turma, de modo que a pesquisa foi realizada nas aulas de Ciências, com carga horária semanal de 2 horas/aula.

A identidade dos estudantes que participaram das entrevistas foi mantida em anonimato, de modo que para análise das informações obtidas serão utilizados códigos alfa numéricos, por exemplo EE1, em que a primeira letra corresponde a

estudante, a segunda ao instrumento utilizado, no caso a entrevista, seguida por um número, o qual corresponde à ordem aleatória do estudante.

Durante a entrevista utilizamos as seguintes questões orientadoras: “O que você mais gosta no município em que você mora? Por que?”; “O que você menos gosta no município em que você mora? Por que?”; “O que você acha que poderia ser feito para mudar essa situação?”; “Que tema você gostaria de estudar?”.

As referidas questões foram validadas, anteriormente à realização das entrevistas. Cabe destacar que no momento das entrevistas, a pesquisadora não se restringiu a estas questões, realizando outras à medida em que novos questionamentos foram se fazendo necessários a partir dos elementos apresentados na fala do estudante, bem como para compreensão e maior detalhamento de o que ele estava a dizer e até mesmo para não se distanciar do foco. O material empírico constituído pelas informações decorrentes das entrevistas foi analisado de forma interpretativa.

Da realização das entrevistas emergiram nas falas dos estudantes aspectos referentes à percepção de problemáticas de suas realidades, bem como direcionamentos quanto a possíveis ações que poderiam ser tomadas para solucioná-las ou minimizá-las. Nesse sentido, as problemáticas mencionadas pelos estudantes, foram: lixo (12); falta de asfalto nas ruas (10); barulho (6); animais (3); desmatamento (3); preço alto dos alimentos (3); lazer (4); COVID/pandemia (3); drogas (3); agricultura (2); fumaça (4); trânsito (2) e atendimento médico (1).

Alguns estudantes mencionam mais de uma problemática em sua fala, por exemplo: EE1 menciona o lixo, o barulho e a COVID/pandemia; EE4 menciona a falta de asfalto nas ruas, os animais, as drogas e o trânsito; EE6 menciona o lixo, a falta de asfalto nas ruas e o preço alto dos alimentos; EE8, o lixo, o desmatamento, o barulho e a fumaça; EE18 menciona a agricultura e o atendimento médico. Já EE2, EE5 e EE13 mencionam apenas um tema. Assim, EE2 e EE13 mencionam o lixo e EE5 o desmatamento. Considerando a abrangência do tema lixo nas falas dos estudantes, este foi o escolhido para ser trabalhado com a turma.

Assim, o que se refere à percepção do lugar em que vivem, e, especificamente, de aspectos que os incomoda, os estudantes fazem menção ao lixo que encontram jogado no chão, nas ruas, em terrenos baldios, nos pastos, nos bueiros (EE1, EE2,



EE3, EE6, EE7, EE8, EE9, EE10, EE12, EE13, EE14, EE16) e que ao ser descartado incorretamente pode ser ingerido por animais e acarretar sua morte (EE2, EE12, EE13, EE14, EE16) e também a proliferação de doenças como a dengue (EE1, EE7, EE10). Como possíveis tomadas de decisão em relação a isso, alguns estudantes mencionam a criação de leis e o engajamento das pessoas (EE3, EE6, EE12), a fiscalização (EE6), maior periodicidade da coleta semanal de lixo (EE13), recolher o lixo jogado e virar para baixo os recipientes que podem acumular água como garrafas de vidro e pratinhos (EE1, EE7), separar e descartar o lixo em lixeiras (EE2, EE6, EE7, EE8, EE9, EE12, EE13) e colocar em local adequado para a recolha pela coleta seletiva (EE12, EE14). Além disso, há estudantes que falam sobre a destinação final do lixo, apontando seu descarte no aterro sanitário, lixão (EE8, EE10, EE16), lugar de reciclados (cooperativa de reciclagem) (EE16), ou ainda queimado (EE2, EE16).

Por meio do presente estudo foi possível identificar diferentes problemáticas que se referem ao contexto em que os estudantes investigados estão inseridos, a saber: lixo; falta de asfalto nas ruas; barulho; animais; desmatamento; preço alto dos alimentos; lazer; COVID/pandemia; drogas; agricultura; fumaça; trânsito e atendimento médico.

Verificamos que a entrevista como instrumento para identificar o interesse dos estudantes pode possibilitar-lhes a percepção de seu ambiente de vivência, pensar em possíveis soluções, fazer inferências, valoriza e privilegia sua participação, atribui-lhes liberdade de falar e se posicionar/questionar frente àquilo que pensa ser importante para si.

Referências

- Lorenzetti, L. (2000). *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina], Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Catarina.
<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79312>
- Minayo, M. C. de S. (org.). (2009). *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. 28 ed. Vozes.
- Moraes, R. (2021). Roda da fortuna: Movimentos de uma espiral reconstrutiva da pesquisa qualitativa. In M. do C. Galiazzi, M. G. Ramos, R. Moraes (in memoriam). *Aprendentes do Aprender: Um exercício de Análise Textual Discursiva*. (pp. 102-120). Unijuí.
- Santos, W. L. P. dos, & Schnetzler, R. P. (2015). *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. 4. ed. revisada. Editora Unijuí.

- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2000). *Promover o pensamento Crítico dos alunos - Propostas concretas para a sala de aula*. Editora Porto.
- Vieira, R. M. (2021). *Ciência-Tecnologia-Sociedade com Pensamento Crítico na Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade*. Revista Ciências & Ideias, 12(3), 161-172. <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2021.v12i3.1898>
- Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Traduzido por Gabriel Bueno. Penso.



ROSES-RS como uma ferramenta de diagnóstico na Abordagem Temática

Fernando Primitivo Romero Bordin
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
f.primitivo@gmail.com

Diuliana Nadalon Pereira
Universidade Federal de Santa Maria
diulinadalon@gmail.com

Palavras-chave: Educação CTS, ensino-aprendizagem, estudantes, ROSES.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de qualidade

Resumo

A Educação em Ciências se faz essencial para que as pessoas consigam entender o mundo a sua volta, identificando e gerando relações entre a natureza e a sociedade, promovendo assim interações prolíficas, sólidas, saudáveis e sustentáveis entre ser humano e meio ambiente. Assim, torna-se importante que o processo de ensino-aprendizagem contemple a realidade dos estudantes, desvelando e problematizando os problemas existentes em seus contextos de vida, no intuito de propiciar a superação dessas situações. Posto isso, uma proposta que tem sido defendida e utilizada no âmbito da Educação em Ciências é a Abordagem Temática (AT), sendo esta uma perspectiva curricular balizada em temas relevantes, os quais são selecionados pelo professor ou a partir de um processo sistemático de investigação na realidade. Ademais, nesta abordagem, os conceitos científicos são concebidos como meios e não fins do processo educativo (DELIZOICOV; ANGOTTI;

PERNAMBUCO, 2011). Destaca-se também que há distintas vertentes na AT, sendo algumas delas: a Abordagem Temática Freireana (ATF), a Educação CTS, a perspectiva Freire-CTS, dentre outras (PEREIRA, 2021). Por tudo isso, percebe-se que a AT aparece como uma alternativa à estrutura fixa, fragmentada e propedêutica do currículo escolar, buscando não apresentar os conceitos científicos como o objetivo, mas sim utilizá-los para a promoção da compreensão do tema a ser trabalhado. No caso da Educação CTS, essa tem como um dos seus objetivos problematizar as interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, assim como suas implicações. Além disso, busca superar três mitos existentes relacionados à Ciência e a Tecnologia, quais sejam: a) a superioridade dos modelos de decisões tecnocráticas; b) a concepção salvacionista, comumente, atribuída a Ciência e a Tecnologia; c) o determinismo tecnológico (AULER, 2007). A educação CTS e a perspectiva freireana possuem aproximações, pois ambas estruturam os currículos a partir de temas relevantes para a comunidade, bem como preocupam-se com a superação dos problemas sociais. Nesse sentido, considerando a relevância de se obter um tema que seja significativo e que represente uma situação-limite a ser desvelada, compreendida e superada, torna-se importante realizar um processo de investigação na realidade. Existem muitas formas disso ocorrer, uma delas é através das 5 etapas da Investigação Temática (DELIZOICOV, 1991), a qual representa uma adaptação das 4 etapas da Investigação Temática de Paulo Freire (FREIRE, 2018), sendo elas: 1ª Etapa: levantamento preliminar – processo de investigação da comunidade, com o objetivo de obter informações relevantes sobre a comunidade. Podem ser utilizados distintos instrumentos de investigação; 2ª Etapa: análise das situações e escolha das codificações – é realizado um olhar para as principais contradições da comunidade e a preparação das suas codificações. Além disso, é neste momento que os docentes apresentam as situações evidenciadas para os estudantes; 3ª Etapa: diálogos decodificadores e obtenção do Tema Gerador (TG) – são realizados diálogos com os sujeitos da comunidade, com o objetivo de problematizar as contradições identificadas. A partir disso, chega-se ao TG; 4ª Etapa: Redução Temática – momento em que ocorre a seleção dos conhecimentos importantes para a compreensão do TG; 5ª etapa: trabalho em sala de aula – momento destinado para o planejamento e implementação das aulas. Assim, haja

vista a possibilidade de se utilizar diversos instrumentos na etapa do Levantamento Preliminar, se sugere aqui como ferramenta o questionário ROSES (acrônimo do inglês “a relevância da educação em Ciências – segundo”). Tal questionário tem origem no projeto ROSE (acrônimo do inglês “a relevância da educação em Ciências”), que foi criado na Noruega, em 2001, com o objetivo de tecer comparações a nível internacional entre as percepções e atitudes sobre ciência e tecnologia (C&T) de jovens próximos de terminar seu período mandatório no sistema de ensino de seus respectivos países. Para alcançar tal objetivo, foi desenvolvido, a partir do esforço de uma comunidade internacional de cientistas, um questionário, aplicado a mais de 40 mil alunos de mais de 40 países espalhados pelo globo. No Brasil, por exemplo, 2365 alunos de todas as 27 unidades federativas responderam ao ROSE-Brasil, em 2011. Após 18 anos da criação do projeto original, em 2019 foi oficializado o projeto ROSES, como continuação do trabalho anterior. Nesta nova empreitada foram realizadas atualizações ao questionário criado anteriormente, e o projeto teve seus objetivos ampliados para, além de comparações internacionais, a geração de discussões a nível nacional sobre seus achados, possibilitando a promoção de políticas públicas a partir dos resultados do ROSES. Em 2022, foi aplicado, no estado brasileiro do Rio Grande do Sul, o ROSES-RS, uma versão adaptada do questionário ROSES, para 1892 estudantes de primeira série de ensino médio de todas as regiões do estado, sendo esta uma amostra representativa da população do mesmo. O Rio Grande do Sul é o sexto estado mais populoso do Brasil, com quase 11 milhões de habitantes e o nono maior em área, com 281 mil km², tamanho similar ao da Itália (301 mil km²). Entre as perguntas respondidas pelos alunos, estão itens relacionados ao que desejam aprender na escola, futuro emprego, visões sobre o meio ambiente, a ciência escolar, C&T em nossas vidas, evolução, religião, questões socioeconômicas e alguns itens miscelâneos. A partir dos dados coletados em 2022, foi publicado um livro tratando sobre a construção do instrumento e alguns dos achados do projeto (TOLENTINO NETO, 2023), mostrando tendências, preferências e opiniões dos jovens gaúchos frente a C&T. Apesar deste estudo ter sido realizado em caráter estadual, com o objetivo de coletar uma grande quantidade de dados para gerar conclusões gerais sobre um grande número de indivíduos, o formato do instrumento permite que ele seja utilizado em situações mais específicas, como, por exemplo, para

entender como uma turma de poucos alunos pensa sobre a Ciência que é vista em sua escola. E, dada a maleabilidade do questionário, que permite que suas questões sejam modificadas, adicionadas ou removidas, ele se mostra como uma valiosa opção para o angariamento de dados durante o Levantamento Preliminar.

Financiamento

Trabalho apoiado pelos programas de pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria (PPgECi/UFSM) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPgECi/UFRGS) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

- Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1(especial), 01-20.
- Delizoicov, D. (1991). *Conhecimento, Tensões e Transições* [Doutorado em Educação, Universidade de São Paulo] ReP USP. <https://repositorio.usp.br/item/000733479>
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. (2011). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Editora Cortez.
- Freire, P. (2018). *Pedagogia do Oprimido*. (66th ed.). Paz e Terra.
- Pereira, D.N. (2021) *Pressupostos freireanos na formação inicial de pedagogas e pedagogos: um olhar para três instituições do Rio Grande do Sul*. [Mestrado em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria]. Repositório Digital da UFSM. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/22682>
- Tolentino Neto, L. C. B. de (Ed.) (2023). *Os interesses dos jovens gaúchos em Ciência e Tecnologia: projeto ROSES-RS 2022*. Facos-UFSM. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/29603>.



Percepções dos estudantes da educação básica sobre Ciência e Tecnologia constituída a partir do conteúdo químico Petróleo e das orientações CTSA

Raimundo Magalhães
Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
raimagalhaesquimica@hotmail.com

Leonardo Baltazar Cantanhede
Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
leonado.cantanhede@ifma.edu.br

Severina Coelho da Silva Cantanhede
Universidade Federal do Maranhão/Campus Codó
severina.cantanhede@ufma.br

Seminários sobre Petróleo apoiados nas orientações CTSA, para promoção de uma Educação de Qualidade.

Resumo

Introdução

A Educação em Ciências pode contribuir para que o aluno se torne mais crítico, consciente do seu papel enquanto cidadão e agente formador da sociedade. Portanto, não é significativo que o aluno conheça somente os conteúdos, processos, fenômenos científicos e seus respectivos objetivos. É necessário conhecer e reconhecer na atualidade as relações do seu cotidiano com a Ciência e a Tecnologia. Para isso, o ensino de Ciências deve ser pautado de forma que favoreça ao aluno

utilizar o aprendizado adquirido em sala de aula na comunidade em que está inserido. Além disso, saber identificar as possíveis influências causadas por meio do conhecimento em científico (QUINATO, 2013). Nesse cenário, é necessário que os docentes utilizem estratégias didáticas que facilitem a abordagem dos conteúdos fazendo com que os alunos sejam capazes de desenvolverem ações de construção de pensamentos e compreensões ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, as orientações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) podem auxiliar o ensino de Química, na medida em que favorece ao aluno adquirir habilidades críticas e reflexivas que os ajudarão na construção de condutas enquanto agentes transformadores da sociedade em que vivem. Sendo assim, neste trabalho, buscamos verificar como uma proposta didática, utilizando seminários e questionários, embasados nas orientações CTSA podem auxiliar nas discussões relacionadas ao conteúdo químico Petróleo.

Metodologia

Este trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó, com 24 alunos do 3º ano do Ensino Médio, do curso de Técnico em Informática. Estes alunos elaboraram um plano de aula e um roteiro de atividades, tencionado alcançar os objetivos estabelecidos. A partir desse delineamento, foram definidas seis temáticas que abordavam aspectos relacionados ao Petróleo, para serem discutidas na forma de seminários: Histórico e Ocorrência; Métodos de Extração; Craqueamento; Petróleo no Brasil; A Importância na Sociedade Moderna e Fontes Alternativas de Energia. Quanto ao desenvolvimento, inicialmente, os alunos foram organizados em 6 grupos, sendo cada um responsável por discutir uma dessas temáticas. Além disso, para identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema Petróleo, foi aplicado um questionário contendo 7 afirmativas no formato Likert. Em seguida, cada grupo procurou aprofundar os conhecimentos sobre sua temática, tendo em vista a apresentação na forma de seminário. Tanto na aplicação dos questionários, quanto nas apresentações dos seminários procuramos identificar a maneira como os alunos compreendem as questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais a respeito do Petróleo. Para a análise e discussão dos dados

obtidos, algumas afirmativas do questionário foram categorizadas como de Cunho Científico e Tecnológico (CCT). Essa categorização, foi realizada baseada no trabalho de Santos e Mortimer (2002), que discutem as visões da Ciência, Tecnologia e suas articulações com a Sociedade, no currículo CTS.

Resultados

A análise dos questionários demonstra que cerca de 80% dos alunos responderam positivamente à proposta didática. Antes dos seminários, cerca de 63% dos alunos, não entendiam que as condições de temperatura e pressão, associadas à ação de bactérias anaeróbicas são fatores preponderantes para a formação do petróleo (Histórico e Ocorrência). Os alunos ficaram indecisos ou discordaram (65%), que a tecnologia de extração esteja concentrada em países ricos (Métodos de Extração) e não associaram a utilização de maquinário tecnológico de perfuração e exploração, com o desenvolvimento do conhecimento científico a partir do investimento dos governos em pesquisas. Quanto ao craqueamento, os alunos não associaram o processo de obtenção de diversos materiais utilizados no cotidiano, como um risco ao meio ambiente (Craqueamento do petróleo), uma vez que esse tipo de ação aumenta a produção de gases poluentes como CO_2 , NO_2 e SO_2 . Quanto a importância do petróleo para a sociedade moderna, cerca de 70% da turma aponta o petróleo como uma fonte de energia intimamente ligada ao desenvolvimento científico e tecnológico, sendo capaz de influenciar e mudar a sociedade nos últimos 100 anos. Mas, também reconheceram que esse tipo de produto precisa ser substituído por uma outra fonte de energia, já que este é considerado uma fonte esgotável. Os alunos também conseguiram entender que o desenvolvimento de um país, em termos energéticos, é importante para a qualidade de vida das pessoas (Fontes Alternativas de Energia). Na visão de alguns, novas formas de energia, não necessariamente representarão uma diminuição no valor final do produto gerado e não estarão mais acessíveis à sociedade. Nesse aspecto, nota-se a necessidade de uma educação em Química voltada para uma melhor compreensão dos processos químicos e tecnológicos que envolvem os recursos naturais presentes em nosso planeta, associando esse conhecimento com o cotidiano dos alunos, para que eles

compreendam a importância social e econômica da Química na construção da cidadania (VEIGA et al, 2011).

Após a apresentação dos seminários, observamos algumas mudanças no entendimento dos alunos sobre petróleo. Quanto a ocorrência e obtenção, a grande maioria (90%), entendeu que a formação do petróleo é resultado da decomposição da matéria orgânica (Histórico e Ocorrência). Considerando os métodos de extração, percebemos um melhor entendimento da turma para 4 das 5 afirmativas categorizadas como CCT. Nesse contexto, Pinheiro *et al* (2007) abordam que o professor precisa discutir sobre os avanços tecnológicos e científicos das últimas décadas, uma vez que estes mudaram as formas de obtenção de materiais, mesmo em locais de difícil acesso, independente do nível de desenvolvimento do país. Considerando o craqueamento do petróleo, os alunos passaram a entender que a obtenção de materiais passa pela quebra de moléculas de cadeia longa em moléculas menores (Craqueamento do Petróleo). Quanto ao Brasil, os alunos compreenderam (89% da turma) sobre a produção de petróleo em área oceânica e as consequências de investimento da petroleira brasileira no preço do produto extraído. Também entenderam a importância do pré-sal para o Brasil, como uma das maiores reservas de petróleo do mundo e que o acesso ao petróleo nesse local, foi devido à intensificação nos investimentos em ciência e tecnologia de águas profundas. Já para o futuro do petróleo, é necessária a sua substituição por energias sustentáveis e acessíveis para toda a sociedade. Marcondes et al (2009, p. 285), abordam que os alunos devem compreender as relações e interações entre as vertentes científicas, tecnológicas e sociais de forma que sejam capazes de formularem melhor suas opiniões, respostas e contextualização com o meio em que vivem, tornando-se cada vez mais críticos e decisivos enquanto cidadãos pertencentes a este meio.

Considerações Finais

Os resultados alcançados sobre a temática Petróleo, apontam que as orientações CTSA podem favorecer e contribuir para a compreensão satisfatória de temáticas do currículo da Química. Dessa forma, os resultados evidenciam que o conteúdo químico trabalhado a partir das orientações CTSA apresenta benefícios

significativos para o processo de ensino e aprendizagem de Química, como por exemplo, melhor compreensão do conteúdo proposto, evolução nas relações entre os alunos e entre professor-aluno, além da obtenção de habilidades sociais, críticas e reflexivas sobre a importância do petróleo para a sociedade moderna.

Referências

- Marcondes, M. E. R.; Carmo, M. P.; Suart, R. C.; Silva, E. L.; Souza, F. L.; Júnior, J. B. S.; Akahoshi, L. H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 14, n.2, pp. 281-298, 2009.
- Pinheiro, N. A. M.; Silveira, R. M.C. F.; Bazzo, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciência e Educação*. v.13, n.1, p. 71-84, 2007.
- Quinato, G. A. C. *Educação Científica, CTSA e Ensino de Física: Contribuições ao aperfeiçoamento de situações de aprendizagem sobre entropia e degradação de energia*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de São Paulo, Bauru, 2013.
- Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensino - pesquisa em educação em ciências*, v. 2, n. 2, 2002.
- Veiga, M.S.M; Quenenhenn, A; Cargnin, C. O ensino de Química: algumas reflexões. In: I Jornada de didática - o ensino como foco, I fórum de professores de didática do estado do paraná curitiba, 2011.



Vertentes da Educação CTSA em Projetos Integradores em um livro didático de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Dália Melissa Conrado¹
Universidade Federal da Grande Dourados
daliaconrado@ufgd.edu.br

Elisangela Matias Miranda²
Universidade Federal da Grande Dourados
elisangelamiranda@ufgd.edu.br

Nei Nunes-Neto³
Universidade Federal da Grande Dourados
neinunesneto@ufgd.edu.br

Giuliano Reis⁴
University of Ottawa, ON, Canada.
giuliano.reis@uottawa.ca

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Ensino Médio; Pesquisa Documental; BNCC.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade.

Resumo

Os Projetos Integradores (PI), propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para um ensino mais interdisciplinar e contextualizado, são oportunidades para desenvolver habilidades e capacidades previstas nos componentes curriculares. Eles se baseiam em 4 temas: (i) mídia e educação, (ii) protagonismo estudantil, (iii)

Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática (STEAM) e (iv) mediação de conflitos, os quais podem ser abordados a partir de metodologias educacionais ativas, como a pedagogia de projetos ou a aprendizagem baseada em problemas.

Para apoiar a implementação desses PI na área de ciências da natureza e suas tecnologias, no ensino médio, foram disponibilizados gratuitamente livros didáticos (LD) específicos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) para professores e alunos da rede pública de ensino. Nesse caso, os LD que apresentam os PI devem ser úteis em diversas abordagens educacionais, apoiando o professor no planejamento e na implementação de propostas de ensino voltadas para uma formação mais integral do estudante, por meio de projetos práticos que estimulem a participação dos estudantes (Brasil, 2021).

A educação Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) tem como propósito situar os conteúdos científicos em um contexto relevante, ressaltando valores, interesses e a influência sociocultural do desenvolvimento científico e tecnológico. Sua implementação permite o desenvolvimento das competências estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Prado & Sutil, 2021). Contudo, há muitas formas de se implementar a educação CTSA em sala de aula.

Na Educação CTSA, observamos uma variedade de objetivos e abordagens de ensino e aprendizagem (Pedretti & Nazir, 2011; Steele, 2014). Essa diversidade de enfoques tem um impacto significativo na maneira como a ciência é ensinada e aprendida, especialmente no que diz respeito aos objetivos do letramento científico, como apontado por Conrado & Nunes Neto (2018). Por ser ainda recente no currículo, a forma de implementação dos PI e os processos de formação docente nesse ponto ainda são incipientes, sobretudo quando visamos uma formação condizente com as demandas e propostas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Além disso, a formação docente, em geral, não prioriza a integração de áreas do conhecimento, dificultando o uso dos LD no planejamento pedagógico (Gatti, 2010). Portanto, o problema de pesquisa deste estudo busca compreender como a educação CTSA está presente em um LD sobre PI, considerando que há poucos estudos sobre esse tipo de LD e que estes LD de PI se colocam como uma ferramenta para a melhoria da qualidade da formação do cidadão, de forma condizente com os objetivos da educação CTSA.

O objetivo do presente trabalho é investigar um LD sobre PI da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, considerando as principais vertentes da educação CTSA, a fim de compreender as possíveis contribuições deste LD como uma ferramenta para a melhoria da qualidade da educação, considerando os objetivos de letramento científico da educação CTSA.

A pesquisa é do tipo documental, exploratória e qualitativa. O LD avaliado (“Vamos juntos, Profe! Projetos integradores: ciências da natureza e suas tecnologias”, disponível em <https://edocente.com.br/pnld/vamos-juntos-profe-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/>), encontra-se em volume único direcionado ao ensino médio. Uma análise inicial desse livro foi publicada anteriormente, considerando o contexto da educação CTSA (Conrado, Miranda, & Nunes Neto, 2023).

Adotamos a análise de conteúdo (Bardin, 1977) para a discussão dos dados com base nas 7 vertentes da educação CTSA tais como identificadas por Pedretti e Nazir (2011) e por Steele (2014). Para isso, procedeu-se a uma leitura minuciosa do livro, categorizando os textos relacionados à Educação CTSA. Pedretti e Nazir (2011), ao realizarem uma revisão de literatura sobre a perspectiva CTSA na educação, apontam 6 tendências, abrangendo uma multiplicidade de enfoques, objetivos da educação científica, abordagens dominantes e estratégias de ensino e aprendizagem: 1) aplicação e desenho; 2) histórica; 3) raciocínio lógico e argumentação; 4) valores e desenvolvimento moral; 5) sociocultural e multiculturalismo; 6) justiça socioambiental e ativismo. Steele (2014) propõe mais uma categoria específica de educação ambiental como uma sétima vertente da educação CTSA: 7) experimentando o ambiente natural.

Como principais resultados destacamos que todos os 6 projetos integradores analisados indicam a presença predominante de conceitos e técnicas voltados para identificar e buscar soluções a problemas utilizando e criando artefatos com base em ciência e tecnologia (vertente 1). Para Pedretti e Nazir (2011), todas as vertentes têm prós e contras. Assim, seria interessante que as vertentes estivessem igualmente presentes no LD, evitando uma abordagem mais restrita da educação CTSA. Além disso, não percebemos a presença da vertente 7, dificultando a abordagem da dimensão atitudinal do conteúdo, sobretudo em relação à educação ambiental.

No projeto 1, classificamos a vertente 1 como predominante, pois o capítulo enfatiza justamente tecnologias para a resolução de problemas. Há também fragmentos de história da ciência (vertente 2) e se menciona a comunicação lógica e matemática (vertente 3).

No projeto 2, é solicitado ao estudante uma ação comunitária em direção à sustentabilidade sobre problemas ambientais (vertente 6). Traços das vertentes 2, 3, 4 e 5 estão presentes de forma breve, pois o tema permite abranger várias vertentes da educação CTSA.

No projeto 3, temos a vertente 1, com alguns elementos das vertentes 2 e 6. Os estudantes são estimulados a usar a comunicação em rede para divulgar conhecimentos e técnicas sobre vacinas, explorando o histórico do desenvolvimento destas e ações para avaliar o conteúdo do que se é divulgado pela internet.

No projeto 4, além da vertente 1, há um destaque para valores e interesses dos envolvidos em conflitos socioambientais, estimulando uma reflexão sobre culturas e diálogo, características da vertente 4. As vertentes 2 e 5 também estão presentes com textos que as discute de forma muito superficial.

No projeto 5, ao discutir informações sobre o processo de produção industrial e comercial dos alimentos, explorando tecnologias para compreender melhor o produto alimentício, classificamos na vertente 1, com a presença adicional das vertentes 3 e 5, já que se estimula a argumentação entre hábitos alimentares e culturas.

No projeto 6, estimulou-se a construção e a compreensão sobre o processo de manufatura de brinquedos, com base em conhecimentos científicos e tecnológicos (vertente 1).

Em suma, concluímos que, a Educação CTSA, com sua base teórica e metodológica voltada para uma formação mais ampla e interdisciplinar, abre portas para a comunidade escolar aprimorar a qualidade da educação através dos PI, ferramentas valiosas na busca por soluções para questões socioambientais. No entanto, é crucial que a implementação dos PI seja norteadas por uma postura crítica, o que exige debates aprofundados sobre seu uso, especialmente em relação aos ODS. Investir em análises críticas dos LD empodera os professores para explorá-los de forma plena, atendendo às necessidades do novo ensino médio e à formação de cidadãos críticos e atuantes.



Referências

- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Brasil. Ministério da Educação. (2020). *Guia Digital PNLD 2021: projetos integradores e projeto de vida*. Brasília: MEC.
- Conrado, D. M., & Nunes Neto, N. (2018). Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: Conrado, D. M., & Nunes Neto, N. (Orgs.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 77-118. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27202>
- Conrado, D. M., Miranda, E. M., & Nunes Neto, N. (2023). Aplicando uma ferramenta avaliativa no contexto da educação CTSA: análise de um livro didático do ensino médio. *Saberes: revista interdisciplinar de filosofia e educação*. 23(1). <https://doi.org/10.21680/1984-3879.2023v23n1ID29780>
- Gatti, B. A. (2010). Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educação e Sociedade*, 31(113) 1355-1379. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302010000400016>
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*. 95(4), 601-626. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>
- Prado, M. A., & Sutil, N. (2021). Base nacional comum curricular e relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: objetivos para formação e atuação docente. *Comunicações Piracicaba*. 28(3), 7-23. <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v28n3p7-23>
- Steele, A. (2014). The Seventh Current: A Case for the Environment in STSE Education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. 14(3), 238-251 <https://doi.org/10.1080/14926156.2014.935527>



Promovendo o Ensino de Probabilidade e Estatística com a Educação CTS crítica: ponderações sobre Apostas Esportivas

Rafael Moreira de Souza
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
moreira@uems.br

Elisangela Matias Miranda
Universidade Federal da Grande Dourados
elisangelamiranda@ufgd.edu.br

Kathlenn dos Santos Pereira
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
02473067201@academicos.uems.br

Jhonatan de Oliveira Matos
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
05117772130@academicos.uems.br

Palavras-chave: Probabilidade e Estatística, Educação CTS crítica, Apostas Esportivas.

Objetivos de desenvolvimento sustentável: ODS 4 - Educação de Qualidade; ODS 10 - Reduzir Desigualdades.

Resumo

A crescente integração de novas tecnologias em nossas atividades sociais e profissionais destaca a importância da compreensão e interpretação de dados. Isso evidencia a necessidade de competências em matemática em todas as áreas,

permitindo a capacidade de tirar conclusões, argumentar e tomar decisões com prudência.

A educação CTS se mostra importante por promover o pensamento crítico que pode ajudar as pessoas a lidar eficazmente com diversas situações, enriquecendo suas vidas, permitindo-lhes gerir as questões pessoais, continuar aprendendo ao longo da vida e contribuir para um propósito significativo. Além disso, promove a comunicação e a colaboração, resultando em contribuições para o desenvolvimento social, cultural e econômico da sociedade (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2020).

Aprender matemática, apesar de ser uma componente curricular obrigatória no ensino fundamental e médio no Brasil, frequentemente se revela uma tarefa desafiadora para muitos estudantes e se torna ainda mais difícil para os jovens provenientes de famílias em situação de vulnerabilidade social, que são atendidos pela organização filantrópica e não governamental “Centro de Integração do Adolescente ‘Dom Alberto’” (CEIA), localizada na cidade de Dourados – MS.

Com o objetivo de estimular e desenvolver as potencialidades dos alunos na área de matemática estabelecemos uma parceria em 2016 por meio da extensão universitária entre o CEIA e a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Essa parceria permite o acompanhamento do desenvolvimento dos alunos de acordo com as matrizes de referência de matemática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul, que nos orientam na elaboração de atividades que visam mitigar ou superar possíveis lacunas na formação inicial dos alunos com dificuldades, enquanto aprofundam os conhecimentos matemáticos dos com facilidade, ampliando suas capacidades de observação, pensamento crítico, reflexão e expressão oral e escrita.

O presente estudo tem como premissa que o mercado de apostas esportivas online está em processo de regulamentação e expansão no Brasil, que em 2023 patrocinou 39 dos 40 clubes da Série A e B do Campeonato Brasileiro de Futebol Masculino, com um investimento total de aproximadamente R\$ 3,5 bilhões. Estima-se que as apostas esportivas movimentem entre R\$ 10 bilhões e R\$ 100 bilhões em um único ano no país, evidenciando o potencial desse mercado segundo dados apresentados pelo jornalista Ricardo Magatti, do jornal Estadão e disponível em (<https://www.estadao.com.br/esportes/futebol/como-os-sites-de-apostas-se->

tornaram-o-maior-financiador-do-futebol-brasileiro/) com última atualização em 14 maio de 2023. Em 2022, um estudo publicado no portal de notícias UOL sobre as apostas esportivas no Brasil revelou que 72% dos apostadores online brasileiros utilizam as apostas como forma de aumentar a renda, e 21% as consideram sua principal fonte de renda.

Conscientes dessa realidade, de agosto a dezembro de 2023 aplicamos uma ação de ensino de probabilidade e estatística baseado na educação CTS para os alunos do CEIA. Através de atividades com o uso de jogos que combinam estratégia e sorte buscamos aprofundar conhecimentos e habilidades matemáticas e de raciocínio lógico e argumentativo. Os jogos foram cuidadosamente selecionados e adaptados para diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento, proporcionando um aprendizado lúdico e significativo. Acreditamos que a educação CTS é a chave para a tomada de decisões conscientes e responsáveis no mundo das apostas online. Ao fornecer aos alunos ferramentas matemáticas e uma experiência prática, os habilitamos a questionar as propagandas que anunciam que é possível lucrar com sites de apostas.

Nesta pesquisa, adotamos como referencial teórico duas das seis tendências da Educação CTS, sintetizadas por Pedretti e Nazir (2011), que realizaram uma revisão abrangente da literatura e de práticas educacionais em Educação CTSA identificando uma variedade de enfoques, objetivos, abordagens e estratégias de ensino e aprendizagem. As tendências escolhidas foram: 3) raciocínio lógico e argumentação: nessa abordagem, a tomada de decisões se fundamenta na análise de evidências empíricas; 5) sociocultural e multiculturalismo: reconhece a ciência e a tecnologia como elementos inseparáveis de um contexto sociocultural mais abrangente.

As atividades de ensino, geradoras dos dados analisados nesta pesquisa, iniciaram com a introdução dos jogos aos alunos, seguida da contextualização com os conceitos estatísticos e matemáticos a serem abordados com duas tendências (3 e 5) da Educação CTS (Pedretti e Nazir, 2011). Como os jogos misturavam sorte e estratégia, foi possível mostrar que não é possível ganhar sempre, mas que aqueles que fazem as melhores jogadas aumentam suas chances de vitória. Também tratamos da assimetria entre a probabilidade de ganhar um jogo e a porcentagem paga como premiação pelas casas de apostas. Para avaliar a aprendizagem e

aprimorar as atividades, foram utilizadas métricas para avaliar a qualidade das jogadas. Ajustes nos jogos foram realizados para aprofundar conceitos matemáticos ou facilitar a compreensão das estratégias que visaram proporcionar um ambiente de aprendizado rico e engajador.

Após finalizar o trabalho de ensino e antes de começar os campeonatos entre os alunos com os jogos trabalhados e o de apostas, percebemos com a experiência didática que observações lógicas e razoáveis deveriam pautar a construção dos campeonatos. De modo geral, planejamos que os alunos iriam se enfrentar no jogos em um campeonato e deveriam apostar em si ou em seus colegas no outro campeonato. Nesse sentido, acreditávamos que poucos alunos terminariam o campeonato de apostas com saldo positivo, por isso estipulamos a regra “em cada rodada de apostas, todos os alunos que possuem mais de um dinheiro deveria apostar pelo menos a metade do que tinha” para evitar que os alunos que conseguissem algum saldo parassem de apostar.

Com a regra sobre as apostas, observamos que os alunos não precisariam começar todos com a mesma quantidade de dinheiro, desde que todos ficassem entre cinco e dez dinheiros, pois apostas ruins não inviabilizariam a permanência no campeonato e apostas boas trariam equilíbrio entre os mais sortudos e os mais azarados. Assim, cada aluno começou com quatro dinheiros mais um valor sorteado por eles em um dado de seis faces.

Ademais, o algoritmo de recompensas do campeonato de apostas não poderia onerar muito em favor da casa para que a maioria dos alunos pudessem participar até o final do campeonato. Contudo, também precisava prever que os alunos se conheçam muito melhor do que nós os conhecíamos e apostas que fossem fáceis para eles preverem o resultado final deveriam ser pouco ou sem lucratividade, da mesma forma que casas de apostas online trabalham.

Por fim, a análise das respostas dos dois questionários iniciais e do questionário final nos trouxeram informações sobre o êxito de nossa ação de ensino com respostas condizentes e não condizentes com o que foi observado na prática porque no final dos campeonatos apenas dois entre dezesseis alunos terminaram com saldo positivo, foi observado que 75% deles afirmaram que parariam de apostar caso pudessem e apenas um aluno afirmou que acredita que os jogos de azar são somente sorte em

respostas ao questionário final. Por outro lado, dez responderam que acreditam que apostar é uma forma de ganhar dinheiro.

Referências

- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. Artmed editora.
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*. 95(4), 601-626. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2020). Promover o Pensamento Crítico em Contextos CTS: Desenvolvimento de Propostas Didáticas para o Ensino Básico. *Indagatio Didactica*, 12(4), 471-484. <https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21823>



Gênero e Educação CTS: análise das produções de estudantes

Patrícia Fernandes Lootens Machado
Priscila Franco Binatto

Resumo

As relações de gênero na espécie humana são constructos sociais historicamente situados, contextuais, mutáveis e marcados pela contradição (Saffioti, 1992). Esta perspectiva é indispensável para a compreensão da sociedade e dos seres humanos (Silva, 2015). Entretanto, as políticas educacionais brasileiras para a Educação de Gênero são muitas vezes negligenciadas (Sartori, 2022). Quando presentes limitam-se às questões biológicas e higienistas, com a finalidade de normatização e controle social, reproduzindo os interesses do atual sistema sócio econômico e político (Silva, 2013). Para romper com esse reducionismo, vários autores indicam o potencial da Educação CTS, pela contextualização sócio-histórica; integração das diferentes áreas do conhecimento; discussão da não-neutralidade da Ciência; e questionamento da relação entre Ciência e masculinidade (Lima & Siqueira, 2013; Marin & Oliveira, 2019; Porro & Arango, 2011).

Considerando o exposto, objetiva-se analisar o conteúdo abordado sobre gênero, nas produções textuais de estudantes, a partir de suas relações com aspectos CTS. A pesquisa é de cunho qualitativo e documental, pois parte de materiais escritos, uma fonte natural de informação sobre o fenômeno (Ludke & André, 1986). As produções analisadas foram desenvolvidas em um projeto de ensino interdisciplinar, referenciado na Educação CTS, desenvolvido nos anos de 2017 a 2021, em um *campus* do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Brasil. Os participantes, estudantes das turmas do

1º ano dos Cursos Técnicos Integrados em Meio Ambiente, Agropecuária e Informática, eram organizados em grupos de até seis pessoas. Cada grupo escolhia um tema de interesse e, sob a orientação de um dos servidores do projeto, desenvolviam estudos sistematizados em textos. As versões de 2017 a 2019 foram organizadas no formato de revistas, incluindo reportagens, infográficos e propaganda. Em 2020 e 2021 foram produzidos infográficos. Pelo recorte da pesquisa, a análise incluiu 21 grupos que escolheram temáticas sobre gênero.

Em relação aos temas específicos, sete grupos abordaram a desigualdade da mulher pela perspectiva: do feminicídio (G1); dos direitos legais (G2, G3 e G6); do mercado de trabalho (G4); dos rótulos e padrões sociais (G5); histórica do Brasil Colonial (G7). Observa-se nos grupos a desnaturalização de padrões historicamente construídos para a mulher, como: menor capacidade no trabalho, em especial, para assumir cargos de chefia e carreiras políticas (G1, G2, G3); maior aptidão em relação aos trabalhos domésticos e criação dos filhos (G3, G4, G5, G6); e problematização da objetificação sexual (G6), principalmente das negras (G1, G7), as maiores vítimas da violência.

Nos sete grupos, estereótipos de subordinação das mulheres aos homens são relacionados à violência física, verbal, moral e trabalhista, incluindo a diferença salarial. O G4 utilizou o exemplo da cientista Rosalind Franklin, na descoberta da dupla hélice do DNA, para fazer oposição ao sexismo e androcentrismo na Ciência, conforme destacam García e Sedeño (2002). O G7 questionou ainda o controle social da vida privada e da libido da mulher pelas instituições religiosas, retomando o contexto do Brasil colonial.

A identidade de gênero foi escolhida por 11 grupos, sendo dois dedicados à participação das pessoas transgêneras no esporte (G8 e G9), um à terapia hormonal para a transição de gênero (G13); e de G10 a G18 às relações em geral. Todos abordam hormônios sexuais, que segundo Marin e Oliveira (2019) é um conteúdo específico da Biologia e da Química com potencial para problematizar a padronização binária dos corpos humanos. G9 e G14, alunos da Agropecuária, relacionaram processos de redesignação sexual na espécie humana, com a reversão sexual utilizada na criação de peixes, demonstrando a interferência externa nos hormônios sexuais.

A construção sócio-histórica dos gêneros e as dificuldades vivenciadas pelas pessoas que não seguem padrões normativos são apresentadas de diferentes formas nos 11 grupos. A polêmica sobre a participação de mulheres *trans* em modalidades esportivas foi abordada por G8 e G9. Porém, os grupos focaram apenas na posição de especialistas e do Comitê Olímpico Internacional, endossando a perspectiva tecnocrática.

Os grupos apontaram ainda altíssimas taxas de violência, assassinato e desemprego entre pessoas *trans*, aumentando os riscos de vida e vulnerabilidade (G10, G12, G13, G14, G15, G16, G17, G18). O acesso às terapias hormonais de forma gratuita, como direito legal, foi apontado por G10. Entretanto, conforme G10, G13 e G14, raramente as pessoas de baixa renda conseguem realizar o tratamento de forma gratuita e com o necessário acompanhamento médico e psicológico, aumentando o risco de automedicação. Apenas G10 e G13 entenderam ser esse um problema de saúde que demanda políticas públicas voltadas à proteção dessas pessoas em situações de vulnerabilidade.

Por fim, três grupos (G19, G20 e G21) produziram textos sobre pessoas intersexos. Desses, apenas G19 problematizou o binarismo no gênero, indo além das determinações biológicas, ressaltando o gênero como resultante de uma construção social. Os três grupos indicaram como polêmica a definição de gênero no nascimento de pessoas intersexos, como normatiza a legislação brasileira, com base apenas nas recomendações de profissionais da saúde. Essa discussão estimula a defesa de uma cultura de participação para a práxis social transformadora (Rosa & Strieder, 2021) e a crítica aos modelos tecnocráticos. O preconceito em relação às pessoas intersexo é abordado por G19, G20 e G21, porém em uma perspectiva individual, sem identificar as normatizações como questões sociais historicamente construídas e com implicações inclusive políticas e econômicas.

A tecnologia foi mencionada apenas por quatro dos 21 grupos (G1, G6, G13, G17) principalmente pela citação de ferramentas digitais na proteção de vítimas da violência de gênero e combate ao preconceito. O G6 foi o único a citar um processo tecnológico, de produção da camisinha feminina, discutido a partir de relações CTS. Esses dados corroboram com Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016), ao indicarem que mesmo em



propostas de ensino CTS, a tecnologia geralmente recebe menor destaque, sendo comum essa perspectiva instrumentalista, focada apenas no seu uso.

Em síntese, é possível identificar quatro categorias emergentes dos dados, que demonstraram o conteúdo sobre gênero presente nas produções dos estudantes: *i) A ciência na (des)mistificação de padrões sobre o gênero*, a partir da resignificação de determinações biológicas e desnaturalização de essencialismos sobre o gênero; *ii) Impactos sociais nas relações de gênero*, denunciando opressões profissionais, estereótipos e vulnerabilidade; *iii) Políticas e controversas de gênero*, ao discutirem modelos decisórios tecnocráticos e participativos, reconhecendo as determinações históricas nas condições atuais da mulher *cis* e *trans*; *iv) Instrumentalização tecnológica nas questões de gênero*, categoria marcada pela compreensão restrita da tecnologia e dificuldades de reconhecimento das relações e fronteiras entre Ciência e Tecnologia.

Nos textos analisados, a maior parte das relações estabelecidas limitou-se à Ciência e Sociedade. Ainda assim, o projeto possibilitou ir além de abordagens restritas às Ciências da Natureza, às quais podem inclusive reforçar as históricas relações de poder sobre o gênero (Marin& Oliveira, 2019).

Referências

- García, M. I. G., & Sedeño, E. P. (2002). Ciencia, tecnología y género. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 2(5).
- Lima, A. C., & de Siqueira, V. H. F. (2013). Ensino de Gênero e Sexualidade: diálogo com a perspectiva de currículo CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 6(3), 151-172. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170831>
- Ludke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Marin, Y. A. O., & Oliveira, M. C. D. (2019). Problematizando as relações entre química-biologia e questões de gênero: Possibilidades e desafios na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Debates em Ensino de Química*, 5(2), 19-38. <https://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2752>
- Oliveira, S., Guimarães, O. M., & Lorenzetti, L. (2016). O enfoque CTS e as concepções de tecnologia de alunos do ensino médio. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 9(2), 121-147. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n2p121>
- Porro, S., & Arango, C. (2011). A importância da perspectiva do gênero no ensino das ciências na América Latina. In SANTOS, W. L. P.; AULER, D. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.



- Rosa, S. E., & Strieder, R. B. (2021). Culturas de participação em práticas educativas brasileiras fundamentadas pela educação CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* —CTS, 16(47), 71-94.
- Saffioti, H. I. (1994). Conceituando o gênero. In: *Gênero e educação* – Caderno de apoio. Coordenadoria Especial da Mulher. Secretaria Municipal de educação, 53-60. <https://marxismo21.org/heleieth-saffioti-marxismo-genero-e-feminismo/>
- Sartori, T. L. (2022) Análise da educação brasileira em face ao estudo da sexualidade: Marginalização da educação sexual na BNCC. *DOXA: Revista Brasileira de Psicologia e Educação*, p. e022001-e022001. <https://doi.org/10.30715/doxa.v23i00.15558>
- Silva, M. M. (2015). Pedagogia histórico-crítica e sexualidade na educação escolar: considerações a partir da análise do tema “Orientação sexual” nos parâmetros curriculares nacionais. *Germinal: marxismo e educação em debate*, 7(1), 78-88. <https://doi.org/10.9771/gmed.v7i1.9684>
- Silva, M. M. D. (2013). *A Sexualidade como tema pedagógico: análise das propostas do MEC e da UNESCO para inserção do tema nas escolas*. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) –Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. <http://hdl.handle.net/11449/90193>



Gilbert Lewis e a Natureza da Ciência: Reflexões sobre a construção social do conhecimento científico a partir de um Estudo de Caso

Arthur Velardi Cerqueira
Universidade de Brasília (UnB)
arthur.velardi.c@gmail.com
ORCID: 0009-0005-0647-0665

Jheniffer Micheline Cortez
Universidade de Brasília (UnB)
jheniffer.cortez@unb.br
ORCID: 0000-0002-3930-7742

Palavras-chave: história e filosofia da ciência, episódio histórico, ensino de química, construção do conhecimento científico.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de Qualidade

Resumo

Mesmo sendo notória a importância do Ensino de Química como uma ponte entre Ciência e Sociedade, no contexto escolar abordagens que privilegiem essas relações do conhecimento científico ainda se mostram como desafios para professores, em vista da ênfase na quantidade e não na qualidade do que se ensina (Oki & Moradillo, 2008).

Refletir sobre a construção do saber científico e suas metodologias, bem como suas relações humanas e culturais, ou seja, sobre Natureza da Ciência – NdC, traria uma visão mais coletiva, social e acessível desta aos estudantes. Segundo Gil-Pérez, Fernandez, Carrascosa, Cachapuz & Praia (2001), abordagens de ensino que

privilegiam as relações da história e filosofia da ciência - HFC e NdC contribuem para reduzir as visões deformadas da ciência e de como esta é construída.

De forma a organizar e categorizar visões da NdC, Lederman (1992), trouxe alguns aspectos consensuais que impactam desde metodologia até interferência externa na construção da ciência, esta última, desvalorizada nas salas de aula a partir do momento em que os estudantes atribuem a imagem de cientista como seres inalcançáveis e com intelecto destoante. Nesse sentido, a abordagem de aspectos consensuais da NdC em sala de aula corrobora para a desconstrução de estereótipos científicos, priorizando uma ciência mais humanizada e passível de erros (Forato, Pietrocola & Martins, 2011).

Partindo de um episódio histórico sobre a vida de Gilbert Lewis, neste estudo nosso objetivo foi propor e validar um estudo de caso com a finalidade de avaliar as potencialidades dessa abordagem na aprendizagem de aspectos da NdC, além de traçar as principais concepções prévias que os estudantes de uma escola pública de Brasília, no Brasil, apresentaram sobre os cientistas e a construção do conhecimento científico.

Gilbert Newton Lewis se graduou em Harvard em 1896 e na mesma universidade obteve também o título de Ph.D. em 1899. Em 1923, publicou seu modelo de ligações em sua monografia intitulada “Valência e a Estrutura de Átomos e Moléculas” a qual se propôs a estudar a natureza das ligações químicas (Pacheco, 2019). Esse modelo foi crucial para a publicação do livro do químico Linus Pauling, intitulado *The Nature of The Chemical Bond*, pelo qual o mesmo recebeu o Nobel de 1954, oito anos após a controversa morte de Lewis, em um laboratório da Universidade de Berkeley. Apesar de ter noção de como os pares de elétrons eram compartilhados, Lewis ainda não tinha domínio do modelo de ligação covalente, nome que só veio com Irving Langmuir, assim como a Regra do Octeto.

Ao longo da vida, Lewis acumulou 41 indicações ao Prêmio Nobel de Química, até hoje o cientista mais indicado na categoria, porém nunca foi laureado pela Academia Sueca. Segundo Coffey (2008), explicação estaria nas relações ruins cultivadas com grandes e influentes cientistas da época, entre eles, Walter Nernst e Irving Langmuir. Esse contexto histórico motivou a criação de um Estudo de Caso sobre a história de vida de Lewis, enfatizando o aspecto explícito-reflexivo da NdC.

Define-se um Estudo de Caso como uma análise aprofundada de um episódio histórico específico para aproximar o aluno do entendimento e das motivações que levaram à construção do conhecimento científico a ser trabalhado (Porto, 2013). O Estudo de Caso “O caso de Gilbert Lewis: um cientista rabugento ou perseguido?” passou por um estudo piloto antes da sua aplicação em sala de aula.

Nesta pesquisa, de natureza qualitativa, o Estudo de Caso elaborado pelo autor foi desenvolvido no Centro Educacional Gisno, em Brasília – BR, com 13 estudantes do segundo ano do Ensino Médio, além de três licenciandos em Química da Universidade de Brasília, participantes do PIBID. A aplicação em sala de aula, com quatro horas de duração, deu-se em quatro etapas (E1 a E4). Na E1 um questionário inicial respondido individualmente, foi aplicado com objetivo de analisar as concepções prévias sobre a construção da ciência. As questões propostas foram baseadas nos aspectos da NdC discutidos por Lederman (1992) no questionário VNOS (Views of Nature of Science).

Na E2, o Caso foi aplicado com os alunos. Este apresenta o episódio histórico que trata da vida e a controversa morte de Lewis, na qual os estudantes deveriam propor possíveis causas da morte do cientista. Após a apresentação do desfecho histórico real, foram discutidos os aspectos sobre ligações químicas, em que foram demonstrados os tipos de ligações, além das estruturas de pontos de Lewis e a Regra do Octeto (E3). Por fim, na E4 aplicou-se um questionário final, para análise de possíveis mudanças nas concepções dos estudantes acerca da NdC. Os dados foram categorizados a partir da Análise Textual Discursiva (ATD).

No questionário inicial, ao perguntar sobre a relação entre dois cientistas envolvidos em linhas de pesquisas próximas, os estudantes entendem que estes podem trabalhar em parceria (oito unidades de significado), porém muitos estudantes acreditam que essa relação pode ser de competição, indicando uma visão individualista da ciência (13 unidades de significado).

Ao questionar se uma teoria pode sofrer mudanças, os estudantes pensam que pode haver tanto a troca de paradigmas quanto a acumulação de teorias (nove unidades de significado cada). Algo retratado pelos estudantes foi a noção de que a construção da ciência passa pela avaliação de pares e exige ética científica, demonstrando uma perspectiva sociocultural da ciência (12 unidades de significado),

no entanto, em três unidades de significado identificamos a ideia de que os interesses pessoais dos cientistas podem influenciar no fazer científico.

Como contribuição da aplicação do estudo de caso na compreensão de aspectos da NdC, no questionário final os estudantes passaram a compreender que os cientistas são seres humanos e que passam por problemas pessoais que podem interferir na construção do conhecimento científico (10 unidades de significado), bem como a dependência de questões históricas e socioculturais nesse processo (oito unidades de significado) e o reconhecimento do trabalho científico como forma de motivação (quatro unidades de significado).

Outro resultado que pode ser destacado é que os cientistas são vistos como pessoas que possuem um nível de intelectualidade e esclarecimento dos fenômenos, muitas vezes endeusando-os, o que pode indicar um possível distanciamento da realidade da produção científica (14 unidades de significado), aspecto que pode ser reforçado pelo ensino. Já seis unidades de significado denotam que os cientistas são vistos como pessoas que promovem transformação social e evidenciam sua responsabilidade frente ao conhecimento produzido (seis unidades de significados). Ambas as noções, embora importantes, ainda denunciam uma visão ingênua das relações entre a ciência e a sociedade.

Como considerações desse estudo, defendemos a necessidade da efetiva inserção de HFC nas salas de aula, uma vez que ainda é predominante visões deformadas da ciência, atribuindo a esta uma concepção individualista e salvacionista. Este estudo de caso, apesar de problematizar tais questões, ainda se configura como uma ação pontual no currículo da Educação Básica brasileira. Apresentar a trajetória de Lewis por meio do estudo de caso mostrou-se potencialmente significativo para humanizar a carreira do cientista, ao mesmo tempo, promoveu a reflexão sobre a importância das relações sociais e do reconhecimento no fazer científico.

Bibliografia

Coffey, P. (2008). *Cathedrals of Science: The Personalities and Rivalries that made Modern Chemistry*. Oxford: USA. Oxford University Press.



- Forato, T. C. M., Pietrocola, M. & Martins, R. A. (2011, abril). Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 28(1), 27-59.
- Gil-Pérez, D., Fernandez, I., Carrascosa, J., Cachapuz, A. & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7(2), 125–153.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–359.
- Oki, M. D. A. C. M., & Moradillo, E. F. D. E. (2008). O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. *Ciência & Educação* (Bauru), 14(1), 67– 88.
- Pacheco, L. L. (2019). *Gilbert Lewis e a delicada tessitura da Teoria do Par Compartilhado* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.
- Porto, P. A. (2013). *Explorando interfaces entre a História da Ciência: Investigação de Livros Didáticos e Desenvolvimento de Estudos de Caso em História da Química* (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.



O que tem no A do CTSA?: um mapeamento sistemático sobre a contextualização ambiental em produtos educacionais do IFES/Brasil

Raíza Carla Mattos Santana
raizacarlamattos@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Vilma Reis Terra
terravilma@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Carlos Roberto Pires Campos
carlosr@ifes.edu.br

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo Vila Velha – Brasil

Palavras-chave: CTS/CTSA, Contextualização, Produto educacional, Educação Ambiental.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Introdução

A dimensão ambiental é um dos pilares fundamentais do campo CTS. No entanto, cabe ressaltar a importância da incorporação da letra “A” de ambiente para expressão, a fim de destacar às problemáticas socioambientais, bem como fomentar ações em prol de uma educação comprometida com as questões ambientais, ampliando as discussões sobre a tomada de consciência ecológica (Vilches, Gil Pérez e Praia, 2011).

Apoiamos uma perspectiva de Educação Ambiental (EA) que estimula nos sujeitos a construção de uma cultura voltada para a sustentabilidade, superando o desenvolvimento insustentável (Santos 2011), à luz da abordagem CTS/CTSA. De acordo com Aikenhead (2009), essa perspectiva é resultado da produção de conhecimento científico e adota uma visão interdisciplinar e transdisciplinar, promovendo conexões de saberes na fronteira do conhecimento.

Tendo em vista a importância da contextualização como vertente do enfoque CTS/CTSA, este trabalho apresenta um mapeamento sistemático originado pelas seguintes problemáticas: de que maneira os aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioeconômicos, socioculturais podem contribuir com as reflexões sociambientais? O que tem de Educação Ambiental em CTS/CTSA no contexto da educação em ciências no estado do Espírito Santo, Brasil? Para tal, buscou-se mapear os caminhos que as pesquisas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) vêm desenvolvendo dentro desses parâmetros, a fim de identificar tendências e lacunas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi apresentar uma revisão ampla de produtos educacionais do IFES com enfoque CTS/CTSA.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa qualitativa (Gil, 2022), de caráter bibliográfico, que teve como propósito oferecer uma visão geral sobre a inserção dos aspectos socioambientais nos Produtos Educacionais (PEs) do ensino de ciências no âmbito do IFES, que apresentam a educação CTS/CTSA como eixo teórico-metodológico, por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). O protocolo de mapeamento foi elaborado segundo Falbo (2018) e o corpus de análise foi constituído pelo conjunto de PEs importados do periódico EduCAPES, através de busca sistematizada pela ferramenta BUSCA_d (Mansur; Altoé, 2021).

Estruturou-se os termos “CTS” AND “CTSA” AND “contextualização” como descritores. Foram incluídos trabalhos que continham os *strings* de busca no resumo, título, palavras-chave e/ou corpo do texto e que foram desenvolvidos na e/ou para a educação básica no contexto do ensino de ciências. Esses critérios foram aplicados em dois filtros de seleção: PEs oriundos dos Programas de Pós-graduação do

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e o segundo filtro incluiu apenas os trabalhos que apresentavam os termos “CTS” e/ou “CTSA” e “contextualização” no corpo do texto. O recorte temporal foi definido de acordo com as produções identificadas (2013-2022).

Resultados e Discussões

A primeira busca gerou 126 resultados, com produtos educacionais das seguintes instituições: Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Universidade de Passo Fundo (UPF), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Instituto Federal de Goiás (IFG), Instituto Federal de Brasília (IFB), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Instituto Federal Baiano, além do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). A maioria dos PEs advém de programas de pós-graduação dessas instituições, nas áreas de concentração de educação e/ou Ensino de Ciências e Matemática e/ou Ensino de Ciência e Tecnologia.

Com a aplicação do filtro “Instituição”, 62 resultados apareceram como sendo do IFES. Contudo, a partir de verificação manual, percebeu-se que apenas 46 pertenciam, de fato, a produções oriundas de programas de pós-graduação do IFES, sendo: 40 oriundos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – EDUCIMAT; 5 do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI e 1 do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – PPEFis (MNPEF). No segundo filtro de seleção, foram incluídos apenas os produtos que apresentavam no corpo do texto os termos CTS ou CTSA e contextualização, resultando em 30 trabalhos.

Diferentes temáticas foram trabalhadas nos produtos analisados, dentre as quais destacamos: poluição do ar, saneamento básico urbano, espaços não-formais, e processos de produção de determinados materiais de consumo, como sal, mandioca, cerveja e sabão. Foi realizada a caracterização do conjunto de produtos educacionais mapeados quanto ao tipo de estratégias metodológicas, as abordagens teórico-

metodológicas e níveis/modalidades de ensino em que foram desenvolvidos. Além disso, foram analisadas as dimensões do produto educacional segundo Rizatti et al. (2020), que são: complexidade, impacto, aplicabilidade, acesso, aderência e inovação.

Na tentativa de responder à pergunta "O que tem no A do CTS/CTSA?", buscou-se, a partir da leitura dos PEs, o levantamento de indicações sobre como a contextualização sob a ótica da Educação Ambiental é abordada. Foi possível classificar a contextualização ambiental em categorias (Figura 1), a partir dos pressupostos de Silva (2019) que trata das interfaces entre a educação ambiental à luz da educação CTS/CTSA no Brasil.

Figura 1 - Categorias de contextualização identificados nos Produtos Educacionais analisados



Fonte: os autores (2024).

A análise possibilitou constatar que, apesar da existência de uma perspectiva conservacionista sobre o meio ambiente, é notável que tem havido um movimento em direção a uma abordagem multidimensional do contexto ambiental no ensino de ciências no Espírito Santo, que se aproxima dos pressupostos da educação

CTS/CTSA, por propiciar ações em prol da transformação da realidade social a partir do conhecimento sociocientífico e socioambiental.

Considerações Finais

Na perspectiva CTS/CTSA, a contextualização é uma vertente fundamental, indicada como um dos eixos estruturantes, segundo (SGARBI; LEITE, 2012; AKAHOSHI et al, 2018). Assim, esse movimento manifesta a preocupação central com os aspectos sociais e ambientais relativos às aplicações da ciência e tecnologia, o que se vincula diretamente à formação da cidadania e é nesse âmbito que a contextualização está inserida.

Verificou-se que há várias nuances trabalhadas na perspectiva ambiental nesses PEs e normalmente “o meio ambiente é reduzido a seus aspectos naturais, prevalecendo uma concepção de natureza impactada” (SILVA, 2019, p. 146). Também se percebeu que, em alguns casos, o simples fato de inserir algum assunto de cunho ambiental, em maior ou menor medida, já é o suficiente para classificar a intervenção como sendo CTS/CTSA, o que vai contra ao objetivo principal de ressignificar valores e posturas a partir de ações escolares efetivas.

Destacar a perspectiva ambiental é urgente e necessário no contexto de crise mundial à qual o meio ambiente vem sofrendo, mas há que se cuidar para não se cair em reducionismos. Contudo, foi possível perceber que se tem caminhado em favor de uma contextualização ambiental multidimensional a partir dos produtos analisados, que trazem materiais didáticos de natureza empírica que promoveram contribuições importantes nos contextos em que foram aplicados.

Referências

- Aikenhead, G. S. (2009). Research into STS science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo. v. 9 n. 1: Janeiro-Abril.
- Akahoshi, L. H. (2018). Enfoque CTSA em materiais instrucionais produzido por professores de química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. Ponta Grossa, v. 11, n. 3.
- Falbo, R. A. (2018). *Mapeamento Sistemático*. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo. http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MP/TP/Sobre_MS.pdf.



- Mansur, D. R.; Altoé, R. O. (2021). Ferramenta tecnológica para realização de revisão de literatura em pesquisas científicas. *Revista Sala de Aula em Foco*. v. 10 n. 1 (2021): Relatos de Pesquisa em Ensino. <https://doi.org/10.36524/saladeaula.v10i1.1206>
- Rizzatti, I. M. (2020). Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago.
- Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In: Santos, W. L. P.; Auler, D. (organizadores). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Sgarbi, A. D.; Leite, S. Q. M. (2012). *Tentativas de superação da fragmentação do conhecimento na formação de professores de química: história da ciência na perspectiva do movimento CTSA*. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente (ENECiências). Niterói, Rio de Janeiro.
- Silva, R. L. (2019). *Interfaces entre a educação ambiental e a educação CTS e CTSA no Brasil: possibilidades e limitações*. Dissertação. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA: Universidade Estadual de Santa Cruz.
- Vilches, A.; Gil Pérez, D.; Praia, J. (2011). De CTS A CTSA: Educação por um futuro sustentável. In: Santos, W. L. P.; Auler, D. (organizadores). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.



Abordagem STEAM no ensino técnico integrado ao médio: Experiências com a robótica educacional e jogos sérios em uma escola brasileira

Adriana Aparecida de Lima Terçariol
atercariol@gmail.com
Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Thaís de Almeida Rosa
thais.almeidarosa@hotmail.com
Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Paulo Roberto Prado Constantino
pconst2@gmail.com
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS)

Romeu Afecto
romeu.afecto@etec.sp.gov.br
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS)
Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Lucimara de Sousa Teixeira
lucimarateixeira@yahoo.com.br
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS)
Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli
celiaguazzelli@uol.com.br
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS)

Palavras-chave: Educação Profissional, Abordagem STEAM, Robótica Educacional, Jogos Sérios.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de Qualidade

Resumo

O presente estudo constitui-se como um recorte do projeto de pesquisa intitulado: “A Robótica Criativa e Sustentável no Desenvolvimento de uma Educação Profissional e Tecnológica Integrada ao Ensino Médio: Potencializando Projetos em uma Abordagem STEAM”, em desenvolvimento desde fevereiro de 2023, com o apoio da Chamada do Programa de Pesquisa em Educação Básica – PROEDUCA – FAPESP/SEDUC e Universidade Nove de Julho (UNINOVE/SP/BRASIL). O ensino médio representa a etapa final da educação básica brasileira e um momento-chave na articulação entre a ciência, o mundo do trabalho e a cultura. A conciliação entre o ensino propedêutico e o profissionalizante, com ênfase nos programas de ensino técnico integrados ao médio, tem sido praticada na rede federal brasileira, em especial nos sistemas de educação estaduais. A proposta da Resolução CNE/CP 01/2021, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica, apresenta entre seus princípios norteadores a perspectiva de integração entre ciência, cultura e a tecnologia, assim como enfatiza a necessidade de oportunidades de promoção da inovação, das tecnologias da informação e da iniciação científica. Nesse cenário, a investigação apresentada tem como principal objetivo o desenvolvimento da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), em uma perspectiva STEAM, visando à articulação da robótica educacional e dos jogos sérios na ressignificação de práticas pedagógicas desencadeadas no âmbito do Ensino Médio integrado ao Técnico, visando uma melhor articulação da formação básica com a técnica. Além disso, almejava-se a criação de oportunidades para o desenvolvimento de competências e habilidades pertinentes a esse segmento do ensino, de modo aliado à agenda 2030 da Unesco, em especial, ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, de número 4 – Educação de Qualidade, considerando ainda as tendências para a formação da empregabilidade no Século XXI. A partir dessas intenções, neste recorte, utilizou-se uma abordagem de pesquisa considerada qualitativa, contemplando uma pesquisa do tipo intervenção. Pode-se caracterizar a pesquisa-intervenção como “uma metodologia de investigação que procura envolver os saberes de todos que compõem o campo de pesquisa, pensados como coautores de uma prática de produção de conhecimento que nunca se separa do próprio

processo de intervenção” (Chassot & Silva, 2018, p. 3). Nesse sentido a pesquisa, desenvolveu-se a partir das interações realizadas entre professores/pesquisadores da universidade e professores em serviço na escola parceira. A inserção da pesquisa no contexto de atuação dos professores promove um movimento, que compreende os docentes como sujeitos que podem construir conhecimentos em um processo de reflexão crítica sobre sua atividade, considerando a dimensão institucional, coletiva e contextualizada. Nessas intervenções, descreve-se minuciosamente as ações realizadas, avaliando-as e explicando os encaminhamentos, de modo fundamentado nos dados coletados e no embasamento teórico. “Os cruzamentos de dados coletados por meio de diferentes instrumentos, a reflexividade e a validação comunicativa são os aspectos que imputam boa qualidade às pesquisas qualitativas” (Bauer & Gaskell, 2002 apud Damiani *et al.* 2013, p. 59). Segundo essa abordagem metodológica de pesquisa, constituiu-se como universo desta investigação uma escola pública da rede estadual de São Paulo, vinculada ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS) que é uma autarquia do Governo do Estado de São Paulo, Brasil. A escola considerada como universo deste estudo fica localizada na zona norte do município de São Paulo/Brasil. Dessa instituição foram envolvidos professores, que atuaram como colaboradores, juntamente com estudantes vinculados a cursos do eixo de Tecnologias da Informação e Comunicação. Como principais resultados, destaca-se que esses participantes com o apoio dos pesquisadores tiveram a oportunidade de conceber, planejar e implementar nas turmas envolvidas nesta investigação a Aprendizagem Baseada em Projetos, a partir de uma perspectiva STEAM, voltada ao uso da robótica educacional e construção de jogos sérios nesses contextos. Por meio da ABP associada em uma perspectiva STEAM os alunos foram colocados como protagonistas na construção de seu conhecimento. O docente nesse cenário teve a oportunidade de rever o seu papel e passou a atuar como mediador nesse processo. Promoveu-se assim, uma abordagem pedagógica que envolveu os alunos, contribuindo com investigações do seu universo, os projetos sugeridos foram significativos para os alunos e comunidade escolar. Trabalhando com projetos STEAM, pode-se promover habilidades práticas do curso técnico de Informática, como: trabalhar com linguagem de programação, análise de dados, banco de dados, design digital e habilidades cognitivas e

socioemocionais. Vale considerar, que as competências socioemocionais estão conectadas com o bem-estar emocional dos alunos, criando ambiente que valorize o seu esforço e aprendizagem, não apenas os resultados finais, considerando, principalmente a participação, colaboração e a capacidade de enfrentar desafios. Tanto os projetos voltados à robótica quanto a construção de jogos sérios, permitiram com que os alunos liderassem o processo, desenvolvendo habilidades diversas e pensamento crítico, aplicando conteúdos curriculares na resolução de problemas que faziam do seu contexto. Com isso, a partir desses projetos estruturados em uma abordagem STEAM foi possível contribuir com a resignificação das práticas pedagógicas nos cursos do eixo de Tecnologias da Informação e Comunicação, bem como vislumbrar possibilidades para a reconfiguração de seus currículos. De acordo com Hernandez e Ventura (1998), trabalhar com projetos é criar condições para que os alunos façam interpretações, essência do aprendizado escolar que consiste em quatro vertentes: INDAGAR - Fazer pergunta(s) [a alguém ou a si mesmo] sobre; interrogar(-se), perguntar(-se), observar atentamente; explorar, examinar. INVESTIGAR - metódica e conscientemente descobrir (algo), por meio de exames e de observação minuciosos; pesquisar. RELACIONAR - Estabelecer relação ou analogia entre coisas diferentes. ARGUMENTAR - Apresentar fatos, ideias ou, razões lógicas, que comprovem uma afirmação, apresentar ideias em objeção a outras ideias; entrar em controvérsia. É importante ressaltar que a articulação da abordagem STEM aos projetos, estimulou a interdisciplinaridade como um encaminhamento primordial para o sucesso das ações desenvolvidas. Para Riley (2014), o STEM pode ser definido como uma abordagem de ensino e aprendizagem, que parte da integração entre duas ou mais áreas do conhecimento e se concretiza com questionamento, observação, investigação e na busca pela resolução de problemas. Por fim, oportunizou-se espaços criativos e sustentáveis para que os estudantes envolvidos exercessem o protagonismo, a autoria, o senso crítico, o aprender pela pesquisa, desenvolvendo ainda competências e habilidades diante de desafios apresentados, o que vai ao encontro de uma Educação com enfoque CTS, que defende a importância para o desenvolvimento de um letramento científico que promova “a formação de cidadãos capazes de atuar de forma responsável em relação às temáticas e aos seus aspectos sociocientíficos” (Santos, 2023, p. 141).



Referências

- Chassot, C. S., & Silva, R. A. N. d. (2018). A pesquisa-intervenção participativa como estratégia metodológica: Relato de uma pesquisa em associação. *Psicologia & Sociedade*, 30. <https://doi.org/10.1590/1807-0310/2018v30181737>
- Damiani, M. F., Rochefort, R. S., Castro, R. F. de, Dariz, M. R., & Pinheiro, S. S. (Eds.). (2013). *Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica* (Vol. 45). Cadernos de Educação/FaE/PPGE/UFPel/Pelotas. https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/5816/Discutindo_pesquisas_do_tipo_intervencao_pedagogica.pdf?sequence=1
- Guazzelli, D. C. H. R. (2021). *Design de games para a aprendizagem: análise das contribuições dos estudantes da educação profissional*. Universidade Nove de Julho.
- Hernández, F. & Ventura, M. (1998). *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: ArtMed.
- Riley, S. M. (2014). *No permission required*. Visionist Press, Westminster.
- Teixeira, L. de S. (2019). *A aprendizagem baseada em projetos no curso técnico de informática: potencialidades e desafios*. UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO.
- Santos, F. P., Nunes, C. M. F., & Viana, M. d. C. V. (2017). A busca de um currículo interdisciplinar e contextualizado para ensino técnico integrado ao médio. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 517–536. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a25>
- Santos, D. M. (2023). As contribuições do enfoque CTS, aspectos sociocientíficos e da educação ambiental para refletir as questões socioambientais no ensino de química. *Revista Debates em Ensino de Química*, 9(1), 134–147. <https://doi.org/10.53003/redequim.v9i1.4852>



Percepciones de Estudiantes Españoles de 2º E.S.O. sobre la Importancia de la Computación y Robótica para la Sociedad

María del Mar López-Fernández
mmarl@uma.es

José Manuel Hierrezuelo-Osorio
Didáctica de las Ciencias Experimentales
Universidad de Málaga

Palabras claves: Percepciones, robótica y computación, sociedad, educación

Objetivo de desarrollo sostenible: ODS 4, Educación de calidad

Resumen

La enseñanza de computación y robótica en los centros educativos se ha convertido en un tema de creciente importancia en la educación contemporánea. Con el rápido avance de la tecnología y su influencia en casi todos los aspectos de la vida moderna, la necesidad de que el alumnado adquiriera habilidades en computación y robótica se ha vuelto esencial. La relación entre la educación CTS y STEAM es fundamental en la enseñanza actual. Este estudio se centra en reflexionar sobre las razones por las cuales el estudiantado valora la importancia de la enseñanza de computación y robótica. Ambos enfoques comparten un objetivo común de preparar a los estudiantes para comprender y participar de manera activa en un mundo cada vez más tecnológico y científico (Guasmayan & Vargas, 2019; Flores & Homa, 2022).

Este estudio se llevó a cabo con 20 estudiantes españoles de 2º E.S.O. (12-13 años) (3 chicas y 17 chicos) de un instituto de Málaga en la asignatura optativa de

Computación y Robótica. Como actividad de evaluación inicial y para conocer sus opiniones e intereses sobre la asignatura, se les preguntó por qué creían que era interesante estudiar computación y robótica en la escuela. Los estudiantes incluyeron estas respuestas dentro de sus portafolios de asignatura individuales. Las respuestas fueron recopiladas y analizadas. El análisis de los datos se realizó identificando y agrupando en categorías los temas abordados por el alumnado en sus respuestas. Se emplearon tantas categorías como temáticas mencionaron. También se llevó a cabo un análisis de la frecuencia de términos empleados, contabilizando el número de ellos dentro de las respuestas dadas.

El 27,78% de los estudiantes mencionó alguna cuestión relacionada con satisfacer las necesidades y problemas del día a día. Algunos ejemplos fueron “La robótica ayuda a la sociedad haciendo más fácil el día a día de la gente” o “Para la construcción de artefactos con la función de facilitar la vida”. Las cuestiones laborales se mencionaron en un 19,44% de las respuestas. Los estudiantes indicaron “Forma los futuros ingenieros preparados para la industria 4.0 o la industria inteligente, en la cual la maquinaria y los sistemas electrónicos e informáticos están automatizados e interconectados”. El 13,89% de las respuestas atisba una sociedad futura llena de tecnología y robots, donde la computación y la robótica contribuyen al desarrollo y evolución de la sociedad en términos tecnológicos y científicos. Algunos mencionaron “Creo que aprender computación y robótica es importante para un futuro en el que liderará las nuevas tecnologías” o “Es importante tener conocimientos sobre computación y robótica porque cuando la sociedad se modernice se quitarán cosas antiguas y no sabrían hacer cosas”. La categoría de educación (13,88%) hace referencia a la importancia de la computación y robótica a nivel escolar, subrayando cómo ésta prepara al estudiantado para afrontar los desafíos tecnológicos y cómo contribuye al desarrollo de competencias clave. Dentro de esta categoría se engloban respuestas como “Aprender computación y robótica es útil para prepararte si quieres estudiar algo relacionado” o “Porque fomenta el aprendizaje de otras asignaturas como matemáticas, ciencias o lengua”. El 5,56% de las respuestas mencionaron el manejo de herramientas tecnológicas cotidianas en la vida diaria (“Aprender computación y robótica es útil para saber manejar mejor las herramientas tecnológicas”). La categoría Ocio (2,78%) y Avance de la ciencia (2,78%) incluyó

respuestas como “La robótica también tiene un papel importante en su entretenimiento” y “La robótica se necesita para que la ciencia avance con nuevos descubrimientos”, respectivamente. Llama la atención que tres estudiantes (8.33%) no supieron dar ninguna respuesta a la pregunta.

Dentro de los términos más frecuentes empleados por los estudiantes en sus respuestas se encontraron los siguientes: (a) "Importante", como palabra central para describir la relevancia de la computación y la robótica, (b) "Aprender", a menudo mencionado por la importancia de adquirir conocimientos sobre computación y robótica, (c) "Tecnología", surgido en el contexto de cómo la computación y la robótica están relacionadas con la tecnología, (d) "Vida", mencionado en referencia a cómo estas habilidades afectan la vida cotidiana, (e) "Futuro", utilizado para destacar la preparación para el futuro que brinda la educación en computación y robótica, (f) "Trabajo", enfatizado por la utilidad de estas habilidades para el ámbito laboral, (g) "Sociedad", por la importancia que la tecnología tiene en la sociedad, (h) "Ciudadanía", relacionado con la “ciudadanía digital”, la comprensión de la tecnología para la participación en la sociedad moderna, (i) "Personas", usado en el contexto de cómo la tecnología puede mejorar la vida de las personas, y (j) "Necesidades", en relación con cómo la robótica puede responder a necesidades complejas.

Las respuestas reflejan una conciencia de la importancia de la tecnología en la sociedad moderna y cómo la computación y la sostenibilidad robótica son fundamentales para adaptarse a este entorno tecnológico en constante cambio. Sumado a ello, es notable que en ninguna de las respuestas se abordasen cuestiones ambientales ni se destacase la relevancia de estas disciplinas para la. A pesar de que se mencionaron diversos aspectos, como su utilidad en la vida cotidiana, su influencia en cuestiones laborales, la preparación para la sociedad futura y la importancia en la educación, la ausencia de referencias explícitas a temas relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad sugiere que, al menos en la muestra de estudiantes participantes, éstos no supieron enfatizar la conexión entre la computación, la robótica y la preservación del entorno. Esta observación resalta la importancia de abordar la conciencia ambiental y la sostenibilidad en la educación, lo que podría requerir un mayor énfasis en la intersección entre la tecnología y las preocupaciones ambientales en el currículo educativo.

Los resultados de este estudio piloto con estudiantes de secundaria servirán como base para el diseño de aplicaciones móviles relacionadas con la transición ecológica y digital basadas en juegos en el marco de un proyecto de investigación, donde el papel de la argumentación científica y tecnológica es importante. Esta publicación es parte del proyecto TED2021-130102B-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR

Bibliografía

- Guasmayan, F. A., & Vargas, N. A. (2019). Estado del arte de redes educativas para el intercambio de conocimientos en robótica educativa. *Ingeniería E Innovación*, 7(2), 5-5.
- Flores, J. M., & Homa, A. I. (2022). Educación STEM y robótica educativa como propuesta de enseñanza y aprendizaje en primaria. *Unión-revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(66), 1-15.

Ludicidade e Educação em Ciência: mapeamento de brinquedos científicos com potencial educativo para os primeiros anos de escolaridade

Lais Helena Gouveia Rodrigues
laishgr@ua.pt

Departamento de educação e psicologia da Universidade de Aveiro
Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores
(CIDTFF).

Cecília Vieira Guerra
cguerra@fc.up.pt

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores
(CIDTFF).

Palavras-chave: Brinquedos científicos, Interdisciplinariedade da Educação em Ciência, Design de artefatos, Ciência, tecnologia e sociedade.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 4 – Educação de qualidade.

Resumo

A educação em ciências, segundo a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), preconiza um ensino centrado no desenvolvimento de competências dos alunos como, por exemplo, a mobilização de conhecimento científico e tecnológico para a resolução de problemas do quotidiano (Martins, 2020). Dessa maneira, nos últimos anos, a abordagem CTS tem se caracterizado por um progressivo fortalecimento de abordagens inter e transdisciplinares na investigação em educação (Cachapuz, 2008, 2020). Neste âmbito, destaca-se que Cachapuz (2014) defende

que a relação entre Arte e Ciência pode-se apresentar como um caminho eficaz para se “pensar a complexidade” do conhecimento (Morin, 1996), principalmente na relação entre as ciências da natureza e as ciências sociais e humanas.

Na esteira desse pensamento, concordamos que a abordagem STEAM (science, technology, engineering, Arts and mathematics) surge como um conceito integrador de conteúdos científicos, permitindo aos alunos participar de forma efetiva em projetos inter e transdisciplinares relevantes para uma sociedade em constante mudança do ponto de vista científico e tecnológico (Khine e Areepattamannil, 2019; Signorelli, 2019). Martins (2020) salienta que ambas as abordagens (CTS e STEAM) requerem um ensino interdisciplinar, através da implementação de atividades e recursos didáticos inovadores, cujos temas sejam contextualizados no dia-a-dia dos alunos, emergindo ligações com a tecnologia e com implicações para a sociedade. No entanto, as críticas da comunidade científica em educação em ciências à abordagem STEAM têm sido muitas (Cachapuz, 2022), sobretudo porque não se descortina qual sua originalidade (em particular competências científico-tecnológicas no que respeita à cidadania já cobertas pela orientação CTS) e validação didática dos resultados, além dos que já se conhecem nos estudos de educação em ciências.

Na promoção de uma educação em ciências com vista à integração de diferentes disciplinas que compõem o acrónimo STEAM, Henriksen e Mehta (2019) salientam que existem projetos que têm procurado promover a valorização do *design thinking*, como proposta metodológica para desenvolvimento do processo criativo na resolução de problemas. Os autores referem que ao utilizar o *design* como forma de pensamento que apoia a resolução de situações-problema, é possível mobilizar diversos componentes curriculares, tornando a aprendizagem mais significativa. Ao encontrar soluções para os problemas identificados, o *design* assenta na mobilização de competências transversais, como a criatividade das crianças.

Partindo do pressuposto de que a emoção pode ser despertada pela relação entre o sujeito (ex. a criança) com o conhecimento e o artefato (ex. brinquedos) (Rodrigues, 2021). Gao et al. (2020) defendem que os brinquedos tem-se revelado importantes ferramentas para a exploração de conceitos e teorias científicas de forma lúdica e divertida. Para os autores, brinquedos científicos podem ser definidos como recursos educativos que combinam a tecnologia, o conhecimento e a ludicidade. O

brinquedo educativo, por sua vez, é definido por Kishimoto (1995) como recurso com potencial para a aplicação em situações lúdicas e/ou educativas, podendo contribuir para a estimulação da aprendizagem. Gao et al (2020) defendem que à medida que cresce a concorrência no mercado de brinquedos infantis, as empresas procuram combinar a educação e a diversão no *design* dos brinquedos, adaptando-se às tendências do mercado e maximizando os benefícios da aprendizagem. Neste âmbito, Mercan e Gozum (2023) salienta que "... it is of utmost importance for modern (STEAM) toy companies to manufacture toys that encourage children to engage in creative, open-ended, innovative designs, rather than restrictive, single-purpose toys, in order to cater to the demands of the contemporary age (p.636)".

Desta feita, a partir da compreensão de que a abordagem CTS inclui na sua estruturação os preceitos fundamentais da abordagem STEAM, esta comunicação pretende apresentar os resultados preliminares de uma pesquisa exploratória que visa refletir sobre o papel dos brinquedos científicos na exploração de conteúdos ligados à aprendizagem das ciências com orientação CTS, destinados a crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico (dos 6 aos 9 anos de idade), comercializados no mercado português.

Para tanto, foi realizada a pesquisa, seleção e caracterização de 36 brinquedos científicos com base nos seguintes critérios: i) serem comercializados pelas marcas: Clementoni¹, Science4you² e 4M³; ii) terem como público-alvo crianças entre os 6 e os 9 anos de idade; e iii) explorarem um dos temas propostos pelo Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para professores do 1.º Ciclo do EB (Martins et al., 2007), relacionados na figura 1.

Em cada empresa foram selecionados 2 brinquedos por tema propostos pelo Programa, totalizando 6 brinquedos por tema. As informações acerca dos brinquedos foram recolhidas nos sites das empresas e organizadas em tabelas com os seguintes descritores: a) Nome do produto, dados da empresas e características de configuração do brinquedo (dimensões, complexidade, características estéticas, diferenciais de usabilidade e atributos simbólicos); b) Faixa etária a que se destina o brinquedo,

¹ <https://pt.clementoni.com/>

² <http://www.science4you.pt/>

³ <https://www.4mtoys.com.au/>

habilidades desenvolvidas, ambientes e formas de utilização; e c) Conteúdos e atividades de exploração didática com orientação CTS trabalhados pelos brinquedos.

Nesta comunicação será apresentada a análise mais aprofundada de um brinquedo de cada tema (Figura 1), levando em conta a relação entre os pressupostos teóricos da abordagem CTS e os fundamentos do design.



Figura 1 - Brinquedos selecionados para análise.

A caracterização dos brinquedos foi realizada em dois momentos. **Num primeiro momento**, os brinquedos foram analisados tendo em conta as seis características que compõem um brinquedo educativo infantil, definidas por Rodrigues (2021), nomeadamente as características objetivas e as características subjetivas (Figura 2).



Figura 2 - Características do brinquedo educativo infantil (Rodrigues, 2021).

Num segundo momento, analisou-se como os brinquedos exploram as dez características essenciais da abordagem CTS propostas por Vieira et al. (2011) (Figura 3). Tendo em conta a forma como os temas são explorados no Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico (Martins et al., 2007), procurou-se compreender como os brinquedos podem ser utilizados em diferentes graus de profundidade, a partir do ano de escolaridade e o nível de desenvolvimento cognitivo das crianças e adequação a contextos de educação formal, não formal e informal (Rodrigues, 2016).



Figura 3 - Características essenciais da abordagem CTS (Vieira et al., 2011)

Posteriormente, pretende-se inferir sobre o potencial da exploração dos brinquedos para suscitar a criatividade e a satisfação da curiosidade nas crianças numa atividade de educação não formal das ciências integrada na semana de Academia de Verão da Universidade de Aveiro 2024. Para tal, os dados serão triangulados com o registo realizado através da observação participante da exploração dos brinquedos em atividades de dinamização com crianças. Desta maneira, esta pesquisa pretende contribuir para uma reflexão sobre a concepção e exploração de brinquedos científicos, com potencial para uma abordagem CTS, ampliando o envolvimento das crianças na aprendizagem das ciências através da ludicidade.

Financiamento

Este trabalho foi financiado pelos Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00194/2020>) e UIDP/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00194/2020>), e da bolsa de investigação pós-doutoral (BIPD) com a referência BIPD/CIDTFF/11131/2023.

Bibliografia

- Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J. B., Guerra, C. (2008). Do estado da arte da pesquisa em Educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência- Tecnologia- Sociedade”. *Revista Alexandria*, v.1, n.1, p.27-49. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37408>. Acesso em: 16 de fevereiro 2024.
- Cachapuz, A. F. (2014). Arte e ciência no ensino das ciências. *Revista Interações*, 10(31). DOI: <https://doi.org/10.25755/int.6372>.
- Cachapuz, A. (2020). Arte e ciência no ensino interdisciplinar das ciências. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, v. 1, p.1-9. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/89>. Acesso em: 16 de fevereiro 2024.
- Cachapuz, A. (2022). Educação em ciências: Contributo para a mudança. *Revista Vitruvian Cogitationes*, 3(2), 64-80. DOI: <https://doi.org/10.4025/rvc.v3i2.65705>
- Gao, H-H., Xing, X-C.; Fu, J-H. (2020). Design of Popular Science Toys Based on Children's Growth Cognition Law. 3S Web Conf., 179 02024. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017902024>
- Henriksen, D., Mehta, R., Mehta, S. (2019). Design Thinking Gives STEAM to Teaching: A Framework That Breaks Disciplinary Boundaries. In: Khine, M.S., Areepattamannil, S. (eds) STEAM Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1_4
- Khine, M. S.; Areepattamannil, S. STEAM Education: Theory and Practice. 1a. ed. Estados Unidos: Springer, 2019
- Kishimoto, T. M. (1995). O jogo e a educação infantil. *Pro-posições*, v. 6, n. 2[17], junho, p. 43-63. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/download/8644269/11695/0>. Acesso em: 16 de fevereiro 2024.
- Mercan, Z., & Gozum, A. İ. C. (2023). Innovation potential of toys made in steam makerspaces: reflections from teachers. *International Journal of Education, Technology and Science*, 3(3), 634-650. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373559338_INNOVATION_POTENTIAL_OF_TOYS_MADE_IN_STEAM_MAKERSPACES_REFLECTIONS_FROM_TEACHERS. Acesso em: 16 de fevereiro de 2024.



- Martins, I. P. (2020). Revisitando orientações CTS| CTSA na educação e no ensino das ciências. *APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*, 1(1), 13-29. Disponível em: <https://apeducrevista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/63>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2024.
- Martins, I. P.; Veiga, M. L.; Teixeira, F; Tenreiro-Vieira, C.Vieira, R. M.; Ana V. Rodrigues, A.V.; Couceiro, F. (2007) *Educação em Ciências e Ensino Experimental Formação de Professores*, Coleção Ensino Experimental das Ciências, 2a ed. Ministério da Educação: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_formacao_professores.pdf. Acesso em 12 de fevereiro de 2023.
- Morin, E. (1996) *O problema epistemológico da complexidade*. Lisboa: Europa-América.
- Rodrigues, A. V. (2016). *Perspetiva integrada de educação em ciências — da teoria à prática*, Universidade de Aveiro. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/15416>. Acesso em: 31 de janeiro de 2024.
- Rodrigues, L.H.G. (2021). *Modelo Lila: Uma proposta para desenvolvimento de brinquedos educativos infantis* [Doctoral Dissertation, Universidade Federal de Pernambuco]. ATENNA Repositório Digital da UFPE. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/43679>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2024.
- Signorelli, V (2019). STEM, STEAM, como assim? In: Sarmento, M. *O futuro alcançou a escola? o aluno digital, a BNCC e o uso de metodologias ativas de aprendizagem*, p. 87-92. Editora do Brasil SA e Zoom Editora Educacional SA.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A Educação em Ciências com orientação CTS. Atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores, SA (ISBN:978-989-647-352-5).



IX SIACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Entendendo para planejar o ensino: concepções de estudantes acerca de conhecimentos CTSA sobre eletroquímica

Maria Eunice Ribeiro Marcondes
Universidade de São Paulo, Instituto de Química

Fabio Luiz de Souza
Universidade de São Paulo, Instituto de Química

Luciane Hiromi Akahoshi
Universidade de São Paulo, Instituto de Química

Palavras chave: ensino CTSA, concepções de estudantes, pilhas e baterias

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade

Resumo

O ensino de eletroquímica pode fomentar a aprendizagem de conceitos científicos e tecnológicos relacionados à produção de dispositivos eletroeletrônicos, seus usos sociais e impactos ambientais causados pela fabricação e descarte de tais dispositivos. Almeja-se, assim, uma formação de atitudes e valores que permitam aos estudantes julgarem e procurarem intervir na realidade.

Entretanto, pesquisas têm mostrado que a eletroquímica é considerada um conteúdo cujo ensino é complexo e realizado com abordagens que não priorizam a contextualização social dos conhecimentos (Barreto et al., 2016). Planejar um ensino de eletroquímica socialmente relevante envolve tomar decisões sobre os conceitos científicos a serem abordados e sobre questões tecnológicas, sociais e ambientais

envolvidas. Assim, conhecer o que os alunos já sabem, as concepções que apresentam sobre esses aspectos têm um papel relevante nesse processo de planeamento.

Neste trabalho, apresentamos o recorte de uma investigação que visou identificar como os estudantes do ensino médio concebem o funcionamento de pilhas e baterias, como reconhecem as transformações que esses dispositivos representam para a sociedade e os impactos ambientais decorrentes da produção, uso e descarte desses materiais. Tal investigação subsidiou nosso grupo de estudo, integrado por professores de química da educação básica e pesquisadores em ensino de química, no planeamento de ensino sobre pilhas e baterias numa perspectiva CTSA.

Marco teórico

A educação escolar, hoje, é reconhecida como promotora de saberes e valores que auxiliam os educandos a refletirem e tomarem decisões a respeito de problemas sociais e ambientais que fazem parte do nosso dia a dia. Nesse sentido, é de se esperar que o ensino de Química fomente a compreensão das interações entre a ciência, a tecnologia, o ambiente e a sociedade de maneira a criar condições para que os estudantes possam questionar os impactos que a ciência e a tecnologia têm causado na vida cotidiana e na sociedade e que possam propor ações tendo em vista a transformação da realidade vivida (Moreno & Del Pino, 2017; Vilches et al., 2001). O ensino numa abordagem CTSA pode contribuir para a promoção desses objetivos, uma vez que a abordagem de temas sociais proporciona a aquisição de conhecimentos científicos e de habilidades de pensamento úteis para a vida e para tomar decisões e agir (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2005).

O conhecimento do que os alunos já têm sobre um assunto, suas ideias, crenças e valores estão envolvidos na construção de significados, de atitudes e ações que o indivíduo faz frente a novos conhecimentos (Ileris, 2013). Assim, a aprendizagem não é uma mera reprodução daquilo que o professor apresenta, mas sim, uma atribuição própria de significados, os quais podem ou não se aproximar dos conceitos científicos.

A consideração do que o aluno já sabe auxilia o professor a planejar situações para que esses conhecimentos prévios possam ser explorados (Bastos, 2013).

O ensino de pilhas e baterias muitas vezes não tem contemplado aspectos sociais e ambientais, importantes para que o estudante possa compreender e questionar impactos em seu cotidiano. Assim, uma sequência de ensino deve tratar o tema de maneira a focar tais questões, considerando os conhecimentos que os alunos apresentam (Medeiros & Barbosa, 2017).

Metodologia

Para esta investigação foi elaborado um instrumento de coleta de dados na forma de um questionário (Formulário do Google) com 36 afirmativas envolvendo conteúdos CTSA relativos a pilhas, baterias, às quais os estudantes deveriam manifestar seu grau de concordância (16 itens: 4C, 4T, 5S, 3A) ou classificar como verdadeiro ou falso (20 itens: 10C, 5T, 1S, 4A). Cada uma das afirmações foi analisada, independentemente, por 3 especialistas em Química, pesquisadores em ensino (2 doutores, 1 mestre), algumas delas foram reescritas de acordo com as sugestões desses especialistas. Cada componente do grupo de pesquisa classificou, independentemente, as afirmativas quanto à ênfase em C, T, S e A e apontou a resposta que julgava adequada. Tais classificações e respostas foram comparadas, havendo alta concordância entre o grupo. As poucas discordâncias foram discutidas de maneira a se chegar a um consenso.

Participaram 317 estudantes do ensino médio, sendo 121 do 1º ano, 50 do 2º ano e 146 do 3º ano (10º ao 12º ano) de 8 escolas, de 8 cidades brasileiras. Os dados foram coletados entre os meses de dezembro/2021 e abril/2022.

Resultados

Foram calculadas as porcentagens de respostas dadas a cada item do questionário. Nos itens relativos a A, o número de respostas adequadas foi alto, enquanto que as respostas adequadas às questões com ênfase em C, T e S



apresentaram porcentagens baixas. Estes resultados mostram que os alunos compreendem aspectos relativos ao ambiente, não demonstrando entendimento sobre o funcionamento das pilhas e baterias (aspectos C e T) e nem sobre a relação desses dispositivos com necessidades sociais em diferentes contextos.

Segundo Pozo e Crespo (2009), as ideias prévias podem ser produtos tanto de um aprendizado informal, quanto formal e, ainda, um produto cultural. Assim, pode-se interpretar que os conhecimentos prévios manifestados nas questões com ênfase em A têm uma origem cultural, uma vez que a maioria delas abordava o descarte de pilhas e baterias, assunto muito focado na mídia e redes sociais.

As respostas às questões S parecem revelar uma compreensão restrita de aspectos da realidade social. Talvez a ideia de sociedade, para os participantes, esteja baseada mais fortemente na realidade que vivem, desconsiderando contextos de vida de populações rurais, ribeirinhas ou de pessoas com deficiências. As respostas aos itens T revelaram que os estudantes, de modo geral, não fizeram uso de suas experiências diárias com esses dispositivos, não reconhecendo, por exemplo, que pilhas podem ser recarregáveis ou que pilhas do mesmo tipo, mas de tamanhos diferentes, apresentam a mesma voltagem.

As respostas aos itens com ênfase em C revelam conhecimentos prévios de natureza escolar, como a associação de fluxo de cargas à corrente elétrica. Revelam, também, ideias de senso comum, como a do consumo total das cargas quando a pilha descarrega. O desempenho nas questões com ênfase em C pode ser explicado pelo fato de que esses itens os tratam de conhecimento quase que exclusivamente do contexto escolar, cuja abordagem pode ter sido prejudicada diante da pandemia de Covid-19.

Considerações

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a maioria dos estudantes apresentou concepções adequadas sobre o uso e descarte das pilhas e baterias e dificuldades para opinar sobre os aspectos sociais, o que aponta para a necessidade de inserir questões ou temas de caráter social no ensino de Eletroquímica, para que

os estudantes percebam os impactos, implicações e contribuições das atividades científicas e tecnológicas na sociedade.

Esses resultados trouxeram contribuições para a elaboração de um material didático autoral pelos professores do grupo, que contemple a relevância da ciência e da tecnologia como ação humana capaz de promover melhorias na qualidade de vida da população e inclusão social. A participação conjunta de pesquisadores e professores da educação básica nesse processo investigativo possibilitou aprofundar os conhecimentos sobre a abordagem CTSA, adquirir experiência na pesquisa em ensino de Química, refletir sobre o ensino de eletroquímica e questões atuais da educação.

Referências bibliográficas

- Barreto, B. S. J., Batista, C. H., & Cruz, M. C. (2016). Células Eletroquímicas, Cotidiano e Concepções dos Educandos. *Química Nova na Escola*, 39(1), 52-58.
- Bastos, F. (2013). Construtivismo e Ensino de Ciências. In R. Nardi (Org.), *Questões Atuais do Ensino de Ciências* (2a ed., pp.9-25). Escrituras. Ileris, K.
- (2013). Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In K. Ileris (Org.), *Teorias Contemporâneas da Aprendizagem* (pp. 15-30). Penso.
- Medeiros, L. L. S., & Barbosa, A. C. L. (2017). A cultura do descarte e reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos: um estudo de caso na UFERSA Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros/RN. *Revista Mundi Sociais e Humanidades*, 2(2), 1-26.
- Moreno, A. S., & Del Pino, J. C. (2017). Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na américa latina. *TEAR: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, 6(2), 1-21.
- Pozo, J. I., & Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico* (5a ed.). Artmed.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2005). Construção de práticas didático- pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. *Ciência & Educação*, 11(2), 191-211.
- Vilches, A., Solbes, J., & Gil, D. (2001). El enfoque CTS y la formación del profesorado. In P. Membiela (Ed.), *Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedad* (pp. 163-175). Narcea.



IX SIACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Educação antirracista e seu potencial para a redução das desigualdades: Proposições ao movimento nacional de combate ao abuso no meio ayahuasqueiro brasileiro – MOVAYA

Jéssica Rocha

jessicarocha@usp.br

Universidade de São Paulo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5555-4401>

Aline Capelli Vargas

alinvargas@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4976-6712>

Palavras-chave: Educação CTS; Ayahuasca; Antirracismo; Combate aos Abusos.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 10 - Redução das Desigualdades

Resumo

A bebida Ayahuasca, de origem quéchua, é utilizada em diversos rituais religiosos no Brasil, e a expansão territorial de seus usos, a partir da década de 1980, causou muitos impactos no meio ayahuasqueiro e nos contextos urbanos. Sua história é marcada por um contexto de intercâmbio cultural entre pessoas racializadas, indígenas e descendentes de escravizados, mas existem ainda resquícios do pensamento colonial neste movimento que expande fronteiras territoriais, com suas limitações éticas e pós-coloniais. Consideramos que as reproduções das relações pautadas no sistema branco-hétero-patriarcal têm sido um

grande ônus para as mulheres que participam de alguns espaços que fazem uso religioso da Ayahuasca, onde se encontram violências de gênero e da sexualidade, preconceitos de classe e racismos em suas múltiplas facetas, onde avistamos resquícios do pensamento e, conseqüentemente, da retina colonial neste movimento que expande fronteiras territoriais, embora ainda com limitações éticas e pós-coloniais. É nesse cenário, ainda tão desrespeitoso com os diferentes grupos étnico-raciais que existem neste país, que a expansão da Ayahuasca se deu, a partir da década de 1970, quando grupos de pessoas oriundas das regiões sul e sudeste viajaram para a região norte em busca de uma bebida que teria ficado conhecida por produzir visões (*mirações*) e favorecer a ampliação da percepção acerca da realidade. Em meio a tantas incongruências que a expansão territorial dos usos da Ayahuasca gerou, é possível identificar que algumas delas se devem às incompreensões reproduzidas que os sistemas criados e institucionalizados pelo homem branco impuseram aos corpos dissidentes e às minorias sociais, ainda no período colonial. Esta constatação cabe para as questões de gênero e de divisão de classes, mas, principalmente, está na imposição da raça como um marcador social de diferenciação entre os povos. A reprodução, mesmo que inconsciente, desta distinção dos sujeitos contemporâneos pela raça, ocorre também no meio ayahuasqueiro, tal como reflexo da sociedade em que vivem, embora na liturgia de algumas dessas religiosidades, como no caso do Santo Daime, examinar a consciência individual e coletiva seja um imperativo ético. Podemos aqui citar uma infinidade de condições impostas aos corpos racializados e que são oriundas dos agenciamentos coletivos de enunciação pautados na hegemonia racial branca, no entanto, vamos nos ater àquelas que versam sobre o controle do corpo da mulher afro-ameríndia, em especial. A partir da análise de nossa participação como voluntárias na elaboração da Frente Educativa do Movimento Nacional de Combate ao Abuso no Meio Ayahuasqueiro – MovAya, propomos um ebó epistêmico, que se vale de nossas escrevivências, sobre fazer da experiência do e no corpo a nossa própria ciência, uma oferenda para as mulheres racializadas, aquelas que não se sentem representadas, respeitadas, humanizadas, e nem sequer possuem o direito à fala. Ou seja, sem que seja necessária uma hierarquização das violências, ou ainda, uma disputa entre vítimas, para que se avance no debate acerca do combate ao racismo enquanto uma violência que está

engendrada nas estruturas sociais e, conseqüentemente, nas instituições e nas organizações coletivas e sociais, é preciso reconhecer que alguns desses marcadores não se sustentam na dicotomia oprimido e opressor. Para melhor ilustrar do que se trata a *marafunda* da raça nesse jogo das identidades produzidas pela modernidade, podemos refletir sobre quantos marcadores sociais uma pessoa branca precisa portar em si para ter sua palavra posta em suspensão, mesmo quando entre mulheres, por exemplo, e quantos marcadores sociais uma pessoa negra ou racializada precisa acumular, para além da enunciação de sua pele ou de seu fenótipo. Deste modo, não é difícil perceber que, mulheres brancas e igualmente pessoas trans brancas (em especial, as que buscam por um ideal de representação da cisgeneridade), ou até mesmo crianças brancas, possuem um poder de legitimação de suas falas superior ao de pessoas racializadas, mesmo que essas não acumulem outros marcadores sociais, mas podendo ser ainda pior quando acumulam. Nesse sentido, mesmo que se criem narrativas em prol da diversidade, alegando uma série de valores e posicionamentos políticos, percebe-se uma diversidade meramente representativa, que serve para manter uma composição majoritariamente branca nos cargos e postos de decisão e não refletem as discrepâncias emergentes e intrínsecas à essa alegada diversidade. E que, através de técnicas de silenciamento, exclusão e impedimento da permanência dos corpos racializados nos espaços de disputa de narrativas, o atual “cancelamento virtual”, inviabiliza que perspectivas e contribuições racializadas sejam legitimadas, assim, cristalizando e mantendo hierarquias e relações de dominação que favorecem a recorrência dos abusos, mesmo quando esses já foram outrora anunciados. A esse fenômeno sistêmico, Cida Bento nomeia de branquitude, que se sustenta através de um pacto narcísico silencioso entre pessoas brancas, que deste modo fazem a manutenção de seus privilégios, se autorizando a decidirem quais pessoas racializadas podem e o que podem dizer. É narcísico porque busca a autopreservação, sendo contra o “diferente” que, supostamente, ameaça o estabelecimento de uma referência “universal”, o “normal”, um pacto por meio de alianças e acordos não verbais que operam através do imaginário social, e que, por sua vez, atende aos interesses do grupo branco. Sua hegemonia se sustenta porque emprega o conceito de mérito para justificar as desigualdades na representatividade entre pessoas negras e brancas, nas suas

presenças em lugares qualificados de diversos segmentos, considerando que a representação excessiva das pessoas brancas nesses lugares não se deve às desigualdades sociais e ausência de reparações sociais e políticas para com os povos diaspóricos e racializados, mas envolveria tão somente um suposto merecimento. Até mesmo as facilitações de acesso aos espaços de produção de conhecimento e de poder, as concessões de bolsas e serviços remunerados, a conexão com outros contatos que favorecem mais acessos, as relações de barganha com as instituições, o prestígio social e a fragilidade dos egos são evidentes demonstrações de como o pacto da branquitude sustenta as exclusões sociais e o aniquilamento das pessoas racializadas por não merecimento, primeiramente, da confiança branca. Assim, dando continuidade no que temos aprendido sobre as potências dos aquilombamentos que ainda acontecem de diversas formas, para dizer que os saberes que nos permitem resistir não serão capturados e ressignificados pela branquitude, pelo livre mercado, e nem mesmo pelas pretensas boas intenções da neocolonização das instituições, sem que sejam apontados os seus devidos lugares.

Referências

- Altino, L. (2023, 25 de maio). Pesquisa inédita mostra quantos condenados por tráfico poderiam ser absolvidos se porte de maconha for descriminalizada pelo STF. O Globo. <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2023/05/pesquisa-inedita-mostra-quantos-condenados-por-trafico-poderiam-ser-absolvidos-se-porte-de-maconha-for-descriminalizada-pelo-stf.ghml>
- Alzugaray, P. (2021, 6 de outubro). Mahku e o mito do surgimento do Nixi Pae. Celeste. <https://select.art.br/mahku-e-o-mito-do-surgimento-do-nixi-pae/>
- Bento, C. (2022). O pacto da branquitude. (1ª ed.) Companhia das Letras.
- Conectas. (2020, 18 de fevereiro) Brasil se mantém como 3º país com maior população carcerária do mundo. <https://www.conectas.org/noticias/brasil-se-mantem-como-3o-pais-com-a-maior-populacao-carceraria-do-mundo/#:~:text=O%20Brasil%20continua%20ocupando%20o,o%20pa>
- Conselho Nacional de Política sobre Drogas. (2010, janeiro). Resolução nº. 1. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Gabinete de Segurança Institucional.
- Correia, A. (2023, 5 de novembro). Retiros de ayahuasca crescem em Portugal sem regulamentação à vista. Público. <https://www.publico.pt/2023/11/05/sociedade/noticia/retiros-ayahuasca-crescem-portugal-preocupacao-regulamentar-2069008>
- Costa, J. C. da. A ayahuasca como locus mediterraneus da América do Sul. Tese de Doutorado. PPG Ciências Sociais. UFRN, 2015.

- Evaristo, C. (2007) Da grafia-desenho de minha mãe, um dos lugares de nascimento de minha escrita. In M. A. Alexandre (org.) Representações Performativas Brasileiras: teorias, práticas e suas interfaces. (pp 16-21) Mazza Edições.
- Fanon, F. (2008). *Pele Negra, Máscaras Brancas*. EDUFBA.
<https://doi.org/10.7476/9788523212148>
- Freire, P. (1996) *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Guattari, F.; Rolnik, S. (2013) *Subjetividade e História*. In *Cartografia. Micropolíticas do desejo*. (4ª ed.) Vozes.
- Gonzalez, L. (2020) *Racismo e sexismo na cultura brasileira*. In Rios, F.; Lima, M (orgs.) *Por um feminismo afro-latino-americano: ensaios, intervenções e diálogos*. (1ª. ed.) (pp. 75-93) Zahar.
- Hinos do Santo Daime Oficial (2022, 20 de março). Cipó, Folha - Odemir Raulino - Marcos, Victor, Renato, Wilson e Beto [video] YouTube.
<https://youtu.be/i4AhK2yxLns?si=H5iYc9QsIRuZLSQc>
- Hooks, b. (2015). *Talking back: thinking feminist, thinking black*. (2nd ed.) Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315743134>
- Hooks, b. (2020). *Ensinando a transgredir. A educação como prática da liberdade*. (2ª. Ed) Editora WMF.
- Lorde, A. (2017). *Las herramientas del amo nunca desmontarán la casa del amo*. CLACSO. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv253f4nn.9>.
<https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v26n2a03>
- Lorde, A. (2020). *Irmã Outsider. Ensaaios e conferências*. Autêntica.
- MacRae, E. N.; Moreira, P. (2011) *Eu venho de longe: Mestre Irineu e seus companheiros*. EDUFBA. <https://doi.org/10.7476/9788523211905>
- Mbembe, A. (2018) *Crítica da razão negra*. N-1.
- Mills, C. W. (2018) *Ignorância branca*. *Griot: Revista de Filosofia: Griot*, 17 (1). (pp 413-418).
<https://philarchive.org/archive/SANIB>
- Mórtimer, L. (2018). *Bença, Padrinho! A história do expansor da doutrina do Santo Daime*. ICEFLU.
- MovAya. (2023) *Levantamento de perfil de participantes no meio ayahuasqueiro*. [formulário]. Google Forms. <https://forms.gle/K8kF5aCiRwJT659E9>
- Movimento Nacional de Combate ao Abuso no Meio Ayahuasqueiro [@mov_aya] (n.d). Posts. [Instagram profile]. Instagram. Retrieved October, 12, 2023 from https://www.instagram.com/mov_aya/
- Nascimento, B. (2021) *Sistemas sociais alternativos organizados pelos negros: dos quilombos às favelas*. In Ratts, A. (org.) *Uma história feita por mãos negras: Relações raciais, quilombos e movimentos*. (1ª. ed.). (pp. 109-119). Zahar.
- Ribeiro, D. (2018) *Quem tem medo do feminismo negro?* Companhia das Letras.
- Ribeiro, D. (2019) *Lugar de fala*. Pólen.
- Rocha, J. (2021). *Experimentações Enteogênicas: Santa Maria e Exu no Santo Daime*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo]. ReP.
- Rufino, L. (2019). *Pedagogia das Encruzilhadas*. Mórula. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n4id1012>

- Rufino, L; Simas, L. A. (2018) Fogo no Mato. A ciência encantada das macumbas. Mórula.
- Santos, J. A. (2023, 9 de maio) PJ prende no aeroporto de Lisboa homem que transportava ayahuasca, a bebida psicadélica das tribos amazônicas da América do Sul. Visão. <https://visao.pt/atualidade/sociedade/2023-05-09-pj-prende-no-aeroporto-de-lisboa-homem-que-transportava-ayahuasca-a-bebida-psicadelica-das-tribos-amazonicas-da-america-do-sul/>
- Subchefia para Assuntos Jurídicos. (1888, maio) Lei 3353 (Lei Áurea). Presidência da República. Casa Civil. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/lim3353.htm
- Xênia França (2018, 18 de setembro). Por que me chamas? [video]. YouTube. <https://youtu.be/ZEpV3C1JO60?si=HmfbjN3kpa5tpcWz>

Feira das minas: Importância da tecnociência para a emancipação feminina

Luísa Brum Prestes
luisabrump@gmail.com
UFRGS

Saul Benhur Schirmer
sschirmer@gmail.com
UFRGS

Palavras-chave: Economia solidária, Educação, Tecnociência, Educação Científica

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 5 - Igualdade de gênero

Resumo

A pesquisa faz parte do projeto de mestrado que está em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), campus Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. O projeto está inserido na linha de pesquisa “Perspectivas científicas tecnológicas e Sociais no Processo de Educação em Ciências” que tem como viés investigar os processos educativos no âmbito científico, tecnológico e/ou social. A proposta deste trabalho é lançar um olhar para a feira das minas, suas expositoras e como elas se relacionam com as propostas de Economia Solidária, em especial as ideias defendidas por Dagnino (2015), nas quais a palavra que coordena as práticas é: coletivo. O trabalho de pesquisa foi realizado a partir dos registros da pesquisadora, autora deste trabalho, em seu caderno de anotações e organização das edições, bem

como dos registros das edições realizadas por meio de dados (marcas participantes em cada edição, quais nichos de trabalhos, atividades gratuitas realizadas durante as feiras), fotos e relatos das participantes.

O espaço de pesquisa, Feira das Minas¹⁵ (Figura 1,2,3,4), é um movimento de mulheres artistas e empreendedoras, ocorre na cidade de Canoas, localizada na região metropolitana de Porto Alegre - RS/Brasil, foi escolhida pela pesquisadora por ela estar inserida como organizadora e idealizadora do movimento, com expositores de toda região. No edital de seleção da feira constam as regras, orientações e explicação de como ocorre o processo de organização e seleção de cada uma das edições da Feira. Esse documento também explicita os valores que compõem a feira das minas, são: 1. Ser uma Feira de empreendedorismo feminino; 2. Fomentar a economia local e pequenos negócios femininos; 3. Tornar a Arte e a Cultura acessível a todos; 4. Gerar trocas, experiências e conexão entre as pessoas. A Feira das Minas é composta por marcas pertencentes a mulheres, maiores de idade e que confeccionam o(s) produto(s) que comercializam.

A feira iniciou em 2021 e desde então ocorreram 15 edições com mais de cem marcas de mulheres empreendedoras no ramo do artesanato e alimentação, além de participações especiais de escritoras mulheres independentes e oficinas de dança e yoga gratuitas para comunidade. Essas participantes que compõem o movimento solidário feminino que a feira se tornou são mães, esposas, donas de casa, viúvas e a grande maioria depende apenas da renda das suas marcas para sustento próprio, da casa e dos filhos.

¹⁵ Para mais informações o Instagram da Feira das Minas pode ser acessado no endereço <https://www.instagram.com/feiradasminas_/>

Figura 1,2,3,4



Fonte: Felipe Germano, 2022.

A tecnociência solidária é a decorrência cognitiva da ação de vários produtores sobre um processo de trabalho, em função de um contexto socioeconômico e um acordo entre os participantes, tendo autogestão e organização voluntária (DAGNINO, 2019). López Cerezo (1998), fala que é imprescindível pensar na ciência e tecnologia a partir de seu contexto social, político e econômico e nas suas consequências sociais e ambientais, desmistificando a visão neutra da ciência capitalista. A tecnociência solidária é apresentada por Dagnino (2019) podendo ser um produto, método, processo ou técnica, criado para resolver questões sociais de forma simples, com baixo custo e de alta eficiência e fácil replicabilidade com impacto social justificado.

Assim, é possível fazermos o entrelaçamento entre a tecnociência solidária à feira das minas a partir de todos os processos que a envolve. A feira e as várias das marcas que a compõem atuam sob uma lógica de Economia solidária, onde o conjunto é o que fortalece as pessoas, os produtos e também as relações com quem frequenta ou pode frequentar o espaço. Entre as cem marcas que participaram do evento, ao menos vinte delas lidam com produtos diretamente relacionados com tecnologia como: artes gráficas, adesivos, pins, serigrafia, produção de livros, identidade visual das marcas, tatuagem, copos, xícaras, entre outras e as demais estão indiretamente relacionadas. A feira utiliza o design gráfico (figuras 5, 6 e 7) em sua divulgação e para a perpetuação e impacto visual. Utilizando essa identidade

visual para transmitir seus valores e objetivos do projeto, que foram construídos com base política, social e observações realizadas durante a feira por suas participantes.

Figura 5,6,7 - Feira das Minas



Fonte: Elisa Brum Prestes, 2022

A Feira das Minas atuou junto de mais de cem marcas de diferentes segmentos abraçou uma diversidade de mulheres que lutam por seus espaços em uma sociedade machista e excludente. Hoje, percebe-se que ela está inserida na perspectiva da economia solidária ao contribuir com a independência financeira dessas mulheres participantes e seu crescimento socioeconômico. Para além disso, sendo de organização voluntária e com princípios e propósitos coletivos, a própria feira é um movimento tecnocientífico social, de possível replicabilidade em diferentes realidades e com possibilidades inegáveis de crescimento. A feira oportuniza mulheres a terem um trabalho digno, crescimento econômico, atenuando a exclusão social delas e torná-las protagonistas ativas das suas jornadas.

O que se constata é que a estrutura, organização e trocas realizadas por essas mulheres têm aspectos que se aproximam das concepções de economia solidária (DAGNINO, 2015) como o crescimento coletivo e parceria entre as expositoras, com uma gestão democrática e colaborativa. Outra aproximação que tem sido desenvolvida na pesquisa é com a ideia de tecnociências sociais, entendidas aqui como um conjunto de conhecimentos, ferramentas (digitais ou não) e ações relacionadas a ciência e a tecnologia e suas possibilidades de impacto social, também

sendo a decorrência cognitiva da ação de vários produtores sobre um processo de trabalho, em função de um contexto socioeconômico e um acordo entre os participantes, tendo autogestão e organização voluntária (DAGNINO, 2019).

A Feira das Minas se aproxima das tecnociências sociais para afirmar e transmitir seus valores que regem a organização: Ser uma Feira de empreendedorismo feminino; Fomentar a economia local e pequenos negócios femininos; Tornar a Arte e a Cultura acessível a todos; Gerar trocas, experiências e conexão entre as pessoas. Valores esses que foram construídos com base política, visões sociais e observações realizadas durante a Feira por seus participantes. É o coletivo que dá força para termos 15 edições de Feira das Minas, ele quem dá força e inspira a continuarmos, usando dos princípios que são próximos à tecnociência solidária, afinal sozinha é mais difícil chegarmos tão longe. Na Feira das Minas é possível verificar que a economia solidária aliada às tecnociências sociais pode atenuar a exclusão social de mulheres e torná-las protagonistas ativas das suas vidas (Machado, 2017), o que tem acontecido na Feira das Minas.

Bibliografia

- CEREZO, José Antonio López. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: Bibliografía comentada. Revista Iberoamericana de Educación, [s.i.], n. 18, p.171-176.
- DAGNINO, Renato. (2015). Uma pós-graduação em estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade: uma proposta inclusiva. Linhas Críticas, Brasília, DF, v.21, n.45, p. 339-355, mai./ago.
- _____. (2019). Tecnologia solidária: um manual estratégico. Marília : Lutas Anticapital.
- LÓPEZ CEREZO, José Antonio. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: Bibliografía comentada. Revista Iberoamericana de Educación, [s.i.], n. 18, p.171-176.
- MACHADO, Maria Izabel. (2017). Mulheres, economia solidária e a reinvenção de trajetórias. [Tese de doutorado]. Setor de Ciências Humanas da Universidade Federal do Paraná.



IX SI ACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Educação CTS baseada em sequências didáticas para o enfrentamento da xenofobia

Joaquim Fernando Mendes da Silva*

Viviane Gomes Teixeira

Marcos André Ferreira de Araujo Santos

Caio Gentil Nascimento da Silva

Leonardo Salvador Assunção Azevedo

Williames Paixão da Silva

Laboratório Didático de Química (LADQUIM), Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro
*jnandoms@gmail.com

Palavras-chave: Diversidade, Direitos Humanos, Ensino Híbrido, Capital de Ciência

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade

Resumo

A cidadania é um termo polissêmico e historicamente construído. É a partir dele que se define quem pertence à sociedade, à *polis* – o termo em grego para cidadão é “*polítis*”, aquele que está relacionado ou pertence à essa estrutura social – e, portanto, usufrui dos direitos concedidos e recebe a proteção do mundo público. Assim, a concepção de cidadania carrega, em si, a extensão da diversidade – objetiva

e subjetiva – tolerada e incluída no conjunto de indivíduos que são reconhecidos como cidadãos e quais são aqueles que, por serem desviantes da norma, do tolerável, são excluídos, ou seja, são considerados marginais (Arendt, 2013).

Historicamente, vemos sociedades reduzindo ou ampliando o limite de tolerância à diversidade em função dos interesses políticos dos grupos hegemônicos e das conquistas alcançadas pelos excluídos em suas lutas por inclusão, respectivamente. No Brasil, país com forte herança cultural colonial, os marginalizados incluem, entre outros, os descendentes dos povos africanos escravizados durante o período colonial, bem como os povos originários que habitavam esse território antes da chegada dos europeus e a população dos estados da Região Nordeste do país, que sofre com uma visão estereotipada construída pelos habitantes das Regiões Sudeste e Sul do Brasil, de origem predominantemente europeia (Freitas, 2022). Assim, a xenofobia e o racismo são preconceitos fortemente presentes na cultura brasileira e que colocam negros e nordestinos à margem dos direitos sociais.

A marginalização desses grupos implica não somente a negação dos direitos humanos fundamentais à garantia da sua existência, mas também do próprio reconhecimento deles como potenciais agentes produtores de ciência e tecnologia (Silva, Teixeira, Silva, 2023). Portanto, para a construção de uma sociedade verdadeiramente democrática, é essencial a implementação de políticas educacionais na área das Ciências da Natureza que reconheçam as contribuições históricas desses grupos marginalizados para a construção da cultura científica da humanidade.

A educação científica na escola, portanto, tem a função de formar cidadãos com potencial de participação crítica na elaboração e análise de políticas de desenvolvimento científico, tecnológico e econômico. Dessa forma, a escola deve promover a construção do que, segundo Archer e colaboradores (2015), baseando-se em Bourdieu, poder-se-ia chamar de “capital de ciência”, o que determinará a participação e a legitimidade desses grupos até então excluídos na definição de políticas públicas, promovendo, assim, a equidade e a justiça social. Para tal, a educação científica deve ter como objetivo o letramento científico da sociedade e não a legitimação das aspirações da elite científica dominante. A escola pública é o campo de ação por meio do qual acredita-se que a educação científica possa intervir na construção de uma sociedade mais igualitária. Para a objetivação da cidadania em

uma sociedade verdadeiramente democrática, socialmente justa e equitativa, a educação científica deve se coadunar com as propostas da Educação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), especialmente a partir da ótica do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) (Santos, 2012).

Uma das abordagens didáticas possíveis para se trabalhar a educação científica baseada no enfoque CTS nas escolas de educação básica é o desenvolvimento de sequências didáticas organizadas a partir de questões sociais e científicas relevantes para os estudantes e estruturadas de acordo com os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (Muenchen & Delizoicov, 2014): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Face ao que foi exposto, e considerando que a xenofobia contra os povos nordestinos é um dos preconceitos mais impactantes da realidade brasileira, o projeto de extensão universitária A Química em Tudo, vinculado ao Laboratório Didático de Química (LADQUIM) do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro - um espaço não formal de ensino que visa promover o ensino de Ciências para a equidade e justiça social - desenvolveu uma Sequência Didática (SD) para trabalhar questões relacionadas à xenofobia contra o migrante nordestino com quatro escolas públicas parceiras do projeto, localizadas na Baixada Fluminense, região da periferia da cidade do Rio de Janeiro, composta por municípios com baixos índices de desenvolvimento humano.

O ponto focal dessa sequência, para trabalharmos a temática da xenofobia integrada ao ensino de Química e baseados nos princípios da Educação Alimentar associada à pedagogia freiriana (Vedana, 2021), foi o cuscuz de milho – um alimento típico da Região Nordeste, mas pouco consumido nas regiões Sudeste e Sul – e que é um símbolo da cultura e resistência nordestina. O primeiro momento consistiu em uma problematização inicial, quando os alunos das escolas de Educação Básica foram apresentados ao tema através de uma discussão sobre aspectos culturais, sociais e econômicos da região Nordeste, com destaque para o lugar social das mulheres nordestinas e os estereótipos associados a elas. Após esse momento, foi realizada uma visita ao LADQUIM para a continuidade das atividades, quando foi realizado um circuito de oficinas interdisciplinares integradas à temática da cultura nordestina e do cuscuz, como a relação entre a composição química desse alimento e a produção de

força de trabalho corporal, as relações imagéticas de povos originários com o milho e o desenvolvimento de tecnologias para a produção de biocombustíveis a partir dessa oleaginosa. Em seguida, os alunos foram apresentados a uma problemática fictícia, onde deveriam optar por inserir ou não o cuscuz de milho na merenda escolar; para a tomada de decisão, eles realizaram experimentos para a determinação do valor nutricional do cuscuz. Por fim, de volta à escola e dando sequência ao experimento realizado no espaço universitário, foi realizada, de forma remota, a dosagem do teor de amilose no cuscuz para relacionar o percentual dessa fração de amido às características nutricionais desejadas para a merenda escolar.

A SD foi encerrada com uma roda de conversa com os alunos para se avaliar o impacto das discussões realizadas na sua formação e que foi gravada, transcrita e submetida à análise de conteúdo, empregando-se o software MAXQDA. As quatro categorias que emergiram a posteriori desse processo de análise foram, em ordem crescente de frequência: a experiência do laboratório remoto, o experimento realizado com o amido na universidade, o uso do cuscuz como ferramenta temática e a xenofobia como questão social associada ao ensino de Química. As duas primeiras categorias declaram a importância da experimentação no momento de aplicação do conhecimento e no reconhecimento de valor dos elementos teóricos discutidos na organização do conhecimento. Os alunos ressaltaram, ainda, o impacto das discussões no seu cotidiano e de como foi surpreendente estudar Química atrelada a uma questão social, percepções que relacionam com o momento da problematização.

Assim, a SD concebida a partir da metodologia dos 3 momentos pedagógicos cumpriu seu objetivo, direcionando a percepção dos alunos quanto aos processos de exclusão social abordados e evidenciando a contribuição do conhecimento químico para a tomada de decisão em contextos de grande complexidade como aqueles que são determinados por fatores socioculturais.

Bibliografia

- Archer, L.; Dawson, E.; Dewitt, J.; Seakins, A. & Wong, B. (2015) "Science Capital": A Conceptual, Methodological, And Empirical Argument For Extending Bourdieusian Notions Of Capital Beyond The Arts. *Journal Of Research in Science Teaching*, 52(7), 922-948.
- Arendt, H. (2013). *A condição humana*. 11ª edição. Editora Forense Universitária.

- Freitas, S. S. (2022). Uma análise bakhtiniana sobre o discurso de ódio contra nordestinos em postagens nas redes sociais após o primeiro turno das Eleições 2022. *Revista Linguagem em Foco*, 14(2), 149-162.
- Muenchen, C., & Delizoicov, D. (2014). Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro " Física". *Ciência & Educação (Bauru)*, 20, 617-638.
- Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *AMAZÔNIA – Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 9(17), 49-62.
- Silva, L.L., Teixeira, V.G., Silva, J.F.M. (2023). Estimulando o aumento do capital científico de meninas do Rio de Janeiro fora do contexto escolar. *Ensino de Química em Revista*, 6, 12-40.
- Vedana, G. (2021). Contribuições da Pedagogia da Libertação para as práticas em Educação Alimentar e Nutricional (EAN) na promoção da autonomia e cidadania. [Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Catarina. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223181>

A inclusão de jovens do Programa do Portal do Futuro no mercado de trabalho através da educação CTS

Cristiana Rodrigues Carvalho
cristiana.carvalho@aluno.cefet-rj.br
Cefet-RJ

Matheus Liduino Moreira
matheus.liduino@aluno.cefet-rj.br
Cefet-RJ

Tais Conceição dos Santos
tais.santos@cefet-rj.br
Cefet- RJ

João Paulo Fernandes
joao.fernandes@cefet-rj.br
Cefet-RJ

Palavras chave: Cidadania, CTS, Formação Cidadã, Educação de Qualidade.

Objetivo: Educação CTS para inclusão

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo tecer relações entre o plano pedagógico do Programa Portal do Futuro¹ e os fundamentos de Ciência, Tecnologia e

¹ O Portal do Futuro é um programa educacional desenvolvido pelo Sistema Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC-RJ) que vem atuando junto aos jovens de 16 a 21 anos, moradores de comunidades e com hipossuficiência financeira (rendafamiliar de até dois salários mínimos). Informações: <https://portaldofuturo.rj.senac.br>

Sociedade (CTS). Para tanto, analisou as informações que norteiam a trilha formativa à luz da formação cidadã e sua convergência com o quarto item dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que trata da Educação de Qualidade. Metodologicamente recorreu-se a Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) do documento orientador desta iniciativa.

Em um breve recorte, nota-se que os jovens moradores de bairros periféricos brasileiros, vivem uma realidade desafiadora: a maioria convive com a violência, sensação de insegurança, ausência de direitos e oportunidades educacionais, além da naturalização da criminalidade (Brasil, 2023). Um dos reflexos é que muitos indivíduos desta faixa etária – 15 a 24 anos – encontram barreiras para conquistar o primeiro emprego, entre outras dificuldades (Marcos, 2021).

O método utilizado pelo programa foi idealizado pelo eixo de Desenvolvimento Educacional e Social, que oferta cursos instrumentais, acrescidos de outra capacitação, determinada como Qualificação Profissional (QP). Isso, através de métodos pedagógicos, de interesse inclusivo para a inserção no mercado de trabalho. Com carga horária de 160 horas, acrescidas das horas variadas conforme cada QP, podendo oscilar de 320 até 360 horas, o que equivale a um período de quatro meses de capacitação.

O desenho curricular da capacitação atribuiu cinco Unidades Curriculares (UC) definidas com base em um ensino por competências para auxiliar o jovem a ingressar no mercado de trabalho e ampliar a possibilidade de exercício consciente da cidadania (formação cidadã). Neste sentido, a Unidade Curricular 2 (UC2) se aproxima dos pressupostos do ensino CTS. Intitulada como “Ser Cidadão - colaboração, cidadania e meio ambiente” reúne elementos interdisciplinares que estimulam o trabalho em grupo, o compromisso e responsabilidade com as questões em sociedade e as contribuições com o meio ambiente.

É possível inferir que as relações entre colaboração, cidadania e meio ambiente estão fortemente ligadas a uma efetiva participação do sujeito nos diferentes grupos sociais. Entende-se por sociedade um local onde a coletividade constrói realidades dinâmicas, reflexo das demandas históricas e socioculturais (Chrispino, 2017). Nesta compreensão das trocas colaborativas, Solomon (1988) considera que os alunos devem ser convidados a perceber o poder de influência e

protagonismo que os mesmos têm, como cidadãos e como parte integrante de uma sociedade organizada.

Vale ressaltar que a disciplina propõe em sua primeira atividade, o desenvolvimento da “expressão oral e corporal”, buscando construir, ou ainda, (re)construir com os alunos uma linguagem capaz de se adequar às diversas situações da vida e do trabalho. Por meio de uma oficina temática, intitulada “Cena Curta”, os discentes são desafiados a elaborar situações do cotidiano e apresentarem a uma plateia de convidados revelando as inquietações ou cenas cotidianas sob ótica e visão crítica dos discentes.

A prática demonstra um elo com a criticidade dos estudantes, com incentivo à construção e domínio técnico-científico, relacionados às políticas públicas vigentes e às decisões governamentais. Desta maneira, acredita-se em um movimento que pode proporcionar aos jovens a oportunidade de compreenderem os desafios da ciência, da tecnologia e da sociedade como um agente catalisador da mudança e da transformação social. Assim, caracteriza-se por ser uma contribuição para o entendimento de uma nova cultura, que permite atuação crítica, envolvimento e intervenção sobre o contexto do universo escolar (Silva; Sasseron, 2021).

Com relação à abordagem, denominada como “colaboração”, é proposta a incitação às percepções e entende que o aluno - e suas decisões - afeta aos demais grupos sociais. Com isso, resgata alguns conceitos da psicologia comportamental como, coordenação, cooperação, trabalho coletivo em face do trabalho colaborativo, escuta ativa, diversidade humana e equipes plurais e multiculturais, o que possibilita o desenvolvimento de um comportamento humanizado e altruísta dos jovens. Nesta perspectiva, nota-se um elo de ligação com o pensamento de Valladares (2021) que defende a participação ativa em debates em torno da ciência, assim como o envolvimento em questões sociocientíficas, comprometidas com valores cidadãos como equidade e justiça social. Nesse sentido, Lane (2007) traz o conceito de Psicologia Social, como uma área que estuda o comportamento dos indivíduos enquanto seres socialmente influenciados, revelando a concepção de mundo, os vínculos estabelecidos por meio da linguagem e dos valores adquiridos. Convergindo os dois valores – participação ativa e psicologia social – torna-se viável

uma melhor compreensão sobre as abordagens que transformam os indivíduos em agentes ativo de sua história.

O segundo pilar do trajeto educacional do programa – “cidadania” - mantém a abordagem de trocas, uma vez que a proposta convida o jovem a encontrar, construir, refletir e repensar suas ações frente a uma complexidade de relações sociais, culturais, científicas e tecnológicas. Uma articulação que estimula a participação social frente aos desafios cotidianos. Assim, os jovens tecem uma proposta de intervenção junto a instituições do terceiro setor ou coletivos. O cenário construído estimula a participação social e a abordagem CTS mostra-se como uma alternativa para a formação tecnocientífica, sob a ótica da formação cidadã (Chrispino, 2017).

Nesse cenário, a terceira abordagem “meio ambiente” evidencia alguns sentidos muito caros aos fundamentos de CTS (Santos, 2007). As duas primeiras aproximações podem ser entendidas como estruturantes nesse contexto social e da interação entre os indivíduos em sociedade. Tais práticas constroem um elo com o discurso de Freire ao enfatizar a autonomia do educador democrático, que não limita o processo de aprendizagem aos objetos ou conteúdos superficiais, mas alonga a produção das condições, tornando a criticidade possível, exigindo a presença de “educadores e educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes” (Freire, 1996, p.15)

Cabe ressaltar que, este encontro com a participação social no ensino CTS reúne competências essenciais a uma cidadania ativa e responsável, bem como estimula a compreensão sobre a ciência, revelando-se crucial para a participação dos cidadãos na avaliação das propostas científicas e tecnológicas: um elemento fundamental das sociedades democráticas. Esta articulação do Programa Portal do Futuro com os ensinamentos CTS converge para a oportunidade de novos modos de pensar, agir e tomar decisões por parte dos discentes. Isso porque, as práticas escolares de educação em ciências devem ser transformadoras, com modos de ensino que motivem os alunos a questionarem e buscarem seus próprios percursos de investigação (Reis, 2013).

Referências bibliográficas

- Brasil. Anuário Brasileiro de Segurança Pública/Fórum Brasileiro de Segurança Pública. 1(2006). São Paulo: FBSP, 2023. 357p.
- Bardin, L. (2016). Análise de conteúdo. (1º ed.) [Content Analysis]. 70 Edições. <https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laurence-bardin.pdf>
- Chrispino, A. (2017). Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino. (1º ed.) [Introduction to STS approaches – Science, Technology and Society – in education and teaching]. OEI-Organização dos Estados Ibero-americanos. <https://aia-cts.web.ua.pt/?p=1502>
- Freire, P. Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa. 25ªed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Coleção Leitura.
- Lane, Silvia T. Maurer. O que é psicologia social. 6. ed. São Paulo: Brasiliense, 2007. 78 p. (Coleção Primeiros Passos, 39) ISBN: 8511010394. <http://177.20.147.23:8080/handle/123456789/2674>
- Lima, R.S.; Martins, C. (2023). Violência nas escolas[School's violence]. In Bueno, S. & Sérgio, L. R. (17º Ed) Anuário Brasileiro de Segurança Pública [Brazilian Anuary of Public Security]. (pp. 354-357). Fórum Brasileiro de Segurança Pública. <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2023/08/anuario-2023-texto-16-violencia-nas-escolas.pdf>
- Reis, P. (2013). Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania [From discussion to sociological and political action on sociological and scientific controversies: a citizenship question] Ensino de Ciências e tecnologia em Revista, *volume*(3), 1-10. <http://hdl.handle.net/10451/9577>
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios [Scientific education from the perspective of literacy as a social practice: functions, principles and challenges]. Revista Brasileira de Educação, *volume*(12), 1-22. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>
- Silva, M.B; Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. [Scientific Literacy and domains of scientific knowledge: propositions for a formative perspective committed to social transformation] Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, *volume*(23), 1-19. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>
- Solomon, J. (1988). Science technology and society courses: Tools for thinking about social issues. International Journal of Science Education, *volume*(10), 379-387. <https://doi.org/10.1080/0950069880100405>
- Strey, M, N. (2002). Psicologia Social Contemporânea. (7 ed.) [Contemporary Social Psychology] Vozes. <https://pt.scribd.com/document/647946743/Psicologia-social-contemporanea>.
- UFF. Universidade Federal Fluminense. Cursos Instrumentais. 2023. <http://prolem.uff.br/cursos-instrumentais/>

Formação cidadã para todos: uma abordagem crítica de um problema do cotidiano com alunos do Atendimento Educacional Especializado da APAE de Belém

Kássia Cristina da Silva Raiol
Universidade Federal do Pará
kassiacrsilva@gmail.com

Edith Gonçalves Costa
Universidade Federal do Pará
costaedith15@gmail.com

Sebastião Rodrigues Moura
Instituto Federal do Pará
sebastiao.moura@ifpa.edu.br

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida
Universidade Federal do Pará
anacpca@ufpa.br

Palavras-chave: Educação Especial, Educação CTS, Formação Cidadã, Espaço não formal.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Produção e consumo sustentáveis.

Resumo

Este estudo investigou a associação da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com a educação científica para Pessoas com Deficiência, visando uma formação cidadã. Identificou-se uma lacuna na pesquisa voltada para esse

público, ressaltando a necessidade de mais práticas educativas inclusivas. O estudo teve como objetivo principal compreender como abordar problemas cotidianos dos educandos para promover sua formação cidadã, contribuindo para discussões na área da educação em ciências e educação especial, e refletir sobre uma educação científica inclusiva. A pesquisa, realizada em parceria entre a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) e o Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPPA), envolveu 25 alunos com deficiência, abordando o tema da reciclagem de óleo de cozinha. Os resultados demonstraram a efetividade dos princípios da Educação CTS, como dialogicidade e interdisciplinaridade, na reflexão crítica dos alunos sobre questões sociais e ambientais. A colaboração entre espaços formais e não formais de educação, aliada à participação das famílias, contribuiu para a criação de um ambiente educacional mais inclusivo e estimulante. Esses resultados oferecem perspectivas valiosas para o desenvolvimento de práticas educativas que sejam sensíveis à diversidade dos alunos e que contribuam para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

Introdução

A educação em ciências é essencial para a formação de cidadãos e um direito de todas as pessoas. No entanto, estudos revelam uma lacuna na pesquisa voltada para o público da Educação Especial, indicando a necessidade de mais formação de professores e práticas inclusivas no ambiente educacional com o ensino de Ciências (Mól, et al., 2020).

No Brasil e no mundo, vemos questões emergenciais que precisam ser debatidas, como a crise climática, a poluição, a saúde e alimentação; questões que estão interligadas, e que envolvem o debate por uma vida mais sustentável em seus amplos aspectos. Em vista disso, o público alvo da Educação Especial tem ficado às margens desse debate, carecendo de mais práticas educativas com a educação científica e reflexões voltadas às questões relevantes da contemporaneidade.

No campo da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), algumas pesquisas, como a de Barbosa (2021), destacam o potencial da Educação CTS para

o processo de ensino-aprendizagem e inclusão dos educandos, promovendo o pensamento crítico-reflexivo, autonomia, aquisição de conhecimento e desenvolvimento de valores.

Diante da carência de pesquisas na área de educação científica para estudantes com deficiência e reconhecendo o potencial da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o desenvolvimento de cidadãos conscientes, nos empenhamos em dialogar com os alunos sobre questões do dia a dia e seus efeitos no meio ambiente, com o propósito de promover sua formação cidadã.

Nesta pesquisa, apresentamos os resultados de uma das atividades desenvolvidas com alunos com deficiência, abordando o tema da reciclagem de óleo de cozinha. A escolha desse tema originou-se de uma notícia encontrada pelos alunos durante uma atividade de leitura mediada de jornais no Atendimento Educacional Especializado (AEE). Essa experiência nos levou a investigar a seguinte questão: Como um problema do cotidiano pode ser abordado com pessoas com deficiência, visando sua formação cidadã?

Esta pesquisa foi realizada de forma colaborativa entre um ambiente formal, a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), e um ambiente não formal, o Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPPA), como parte do Projeto “O Liberal na Escola”, conduzido pelas professoras do AEE da APAE de Belém, em parceria com um jornal local. Nosso objetivo foi compreender como abordar questões do cotidiano dos alunos para promover sua formação cidadã, contribuindo assim para o avanço das discussões no campo da educação em ciências e educação especial, além de refletir sobre a promoção de uma educação científica inclusiva.

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, foi realizada na APAE do Município de Belém/PA e no CCPPA. Os participantes foram 25 alunos com deficiência (Deficiência Intelectual, Transtorno do Espectro Autista e Síndrome de Down), com idades entre 18 e 29 anos, que frequentam o AEE da APAE.

A partir da problematização "quais produtos de uso doméstico podem ser reciclados?", desenvolvemos uma sequência de atividades ao longo do 1º semestre de 2023, com duração de 15 dias. Essas atividades incluíram: (i) seleção do tema; (ii) pesquisa na internet sobre possibilidades de reciclagem do óleo; (iii) investigação sobre locais e cooperativas que realizam a reciclagem do óleo; e (iv) participação em uma oficina de produção de sabão no CCPPA. Para a análise dos dados, utilizamos a metodologia de Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2016), tendo como base as fotografias e os registros dos nossos diários de campo. Neste trabalho, apresentamos os resultados da primeira categoria.

Princípios da Educação CTS na relação com a educação científica para Pessoas com Deficiência

Nesta seção, destacamos resultados que evidenciam como os princípios da Educação CTS contribuíram para a realização de uma educação científica direcionada à formação cidadã de Pessoas com Deficiência (PCD), enfatizando a importância de que a ciência e a educação científica sejam acessíveis a todos os indivíduos.

Destacamos que a dialogicidade, a problematização, a abordagem de temas de relevância social, a interdisciplinaridade e a formação de valores são aspectos da Educação CTS (Santos, 2007; Santos & Schnetzler, 2015; Vieira et al., 2011) que permearam as atividades desenvolvidas, contribuindo para a formação cidadã dos educandos.

Ao questionarmos os alunos sobre os destinos dados a produtos como o óleo (gordura), pudemos problematizar seu descarte inadequado no meio ambiente. Com as contribuições dos alunos, observamos que muitas famílias optam por reutilizá-lo na preparação de alimentos, armazená-lo para uso em churrasqueiras ou fogões a lenha, ou até mesmo descartá-lo diretamente na pia da cozinha ou no esgoto. Essas práticas podem acarretar riscos à segurança e à saúde das pessoas, além de contribuir para a contaminação da água e do solo.

Ao problematizarmos essas questões, abordamos aspectos do cotidiano dos alunos com uma linguagem acessível e adequada (Vieira, et al., 2011), incentivando-os a refletir sobre os impactos de nossas ações no meio ambiente. Essa abordagem despertou neles o interesse em investigar e buscar alternativas para o descarte do óleo de cozinha utilizado.

A problematização do tema, a pesquisa na internet sobre possibilidades de reciclagem do óleo e a participação subsequente na oficina de sabão no CCPA proporcionaram um ambiente interdisciplinar e dialógico, impulsionado pela abordagem da Educação CTS. Esta abordagem foi interdisciplinar, pois os alunos exploraram diversos campos, como pesquisa, leitura e compreensão dos processos químicos envolvidos, além de reconhecerem os benefícios da reciclagem do óleo para as comunidades locais no interior do Estado do Pará. Além disso, foi dialógico, promovendo a constante troca de experiências (Domiciano, 2019) e conhecimentos entre as professoras do AEE, alunos, familiares, estudantes de graduação em química e monitores do CCPA.

Durante a oficina, incentivamos ativamente a participação dos alunos no processo, explicando detalhadamente os passos a serem seguidos e despertando sua curiosidade com perguntas. Utilizamos uma linguagem simples para garantir que todos pudessem compreender, enquanto demonstrávamos os processos de diluição, dissolução, mistura, medição e reciclagem, todos essenciais no processo de produção de sabão utilizando o óleo de cozinha reciclado.

Percebemos que as atividades realizadas no AEE em colaboração com o CCPA proporcionaram experiências significativas e estimularam o pensamento crítico e reflexivo, contribuindo assim para a formação cidadã dos educandos. Os alunos tiveram a oportunidade de entrar em contato direto com o conhecimento científico, permitindo-lhes conhecer e questionar tecnologias relacionadas à reciclagem do óleo de cozinha. Isso ampliou suas perspectivas e os capacitou a tomar ações responsáveis diante de problemas como o descarte inadequado de substâncias, que representam uma ameaça significativa ao meio ambiente.

Conclusões

Este estudo destacou a importância da integração entre a Educação CTS e a educação científica para pessoas com deficiência, visando uma formação cidadã inclusiva. Os princípios da Educação CTS, como dialogicidade e interdisciplinaridade, promoveram a reflexão crítica dos alunos sobre questões sociais e ambientais. A parceria entre espaços formais e não formais de educação, juntamente com a participação das famílias, facilitou a criação de um ambiente educacional mais inclusivo e estimulante. Esses resultados oferecem valiosas percepções para o aprimoramento de práticas educativas que abordem a diversidade de alunos e contribuam para a construção de uma sociedade mais equitativa e sustentável.

Referências

- Barbosa, B. S. B. (2021). Abordagem CTS no atendimento educacional especializado: práticas de ensino-aprendizagem em ciências para educandos (as) com deficiência intelectual. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA]. Repositório de teses e dissertações da Universidade Federal do Pará. <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/12926>
- Domiciano, T. D. (2019). Enfoque CTS no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade Federal do Paraná. <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/60389>
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. C. (2016). Análise textual discursiva. (3ª ed.). Ijuí: Unijuí.
- Mól, G. S., Moraes, A. V., Silva, W. P., & Camargo, E. P. (2020). Panorama da inclusão no ensino de ciências de acordo com publicações mais relevantes da área. Revista da Sociedade Brasileira do Ensino de Química, 1(1). <https://doi.org/10.56117/resbenq.2020.v1.e012004>
- Santos, W. P., & Schnetzler, R. P. (2015). Educação em química: compromisso com a cidadania (4ª ed.). Ijuí: Unijuí.
- Santos, W. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Ciência & Ensino, (ISSN 1980-8631), 1(n. esp.), 1-12.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). A educação em ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico. Areal editores.



IX SIACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Tecnociências sociais e mulheres em teses e dissertações no Brasil

Luísa Brum Prestes
luisabrump@gmail.com
UFRGS

Saul Benhur Schirmer
sschirmer@gmail.com
UFRGS

Palavras-chave: tecnologia social, Educação, Tecnociência, Educação Científica

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 5 - Igualdade de Gênero

Resumo

Esse trabalho é um recorte da dissertação que está em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), *campus* Porto Alegre/Rio Grande do Sul (RS), Brasil, pertencente à linha de pesquisa “Perspectivas científicas tecnológicas e Sociais no Processo de Educação em Ciências” em que o objetivo é investigar os processos educativos no âmbito científico, tecnológico e/ou social. O propósito do presente artigo é apresentar uma revisão de literatura que faz parte dessa pesquisa. Com isso, aqui foram investigadas questões de gênero, ciência e tecnologia em publicações brasileiras de teses e dissertações.

O contexto da pesquisa do mestrado é a Feira das Minas, um movimento feminino, idealizado e organizado pela pesquisadora que tem como visão ser um espaço de crescimento e aprendizado para mulheres artistas autônomas, maiores de

dezoito anos, que confeccionam o produto que comercializam porém, acima de tudo elas são mães, esposas, donas de casa, viúvas e são elas quem fazem a Feira das Minas acontecer. Nesse sentido, o trabalho se propõe a investigar os processos que envolvem a Feira, as marcas das expositoras e suas possíveis relações com as questões de Tecnociência Solidária (DAGNINO, 2019). Diante disso, a investigação impõe a necessidade de investigar se existe e como se dá essa aproximação nas pesquisas acadêmicas, o que dá origem ao levantamento aqui apresentado que consiste em mapear trabalhos que relacionem feiras, ciência e tecnologia em publicações da área de educação e ensino de ciências.

Tecnociência solidária é um termo que foi construído a partir de releituras e reinterpretações de outros importantes termos como Tecnologias Sociais e Tecnociências (Dagnino 2008, 2014, 2015, 2019 e Silva, 2018). Portanto, trabalhamos com os três termos no momento das coletas de dados, para uma análise mais ampla e acompanhando a evolução histórica das discussões. O termo Tecnociência Solidária é apresentado por Dagnino (2019) como uma

decorrência cognitiva da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), provoca uma modificação no produto gerado cujo ganho material pode ser apropriado segundo a decisão do coletivo (empreendimento solidário) (DAGNINO, 2019, pág. 18)

Por conta disso, a análise utilizou para a busca de trabalhos três termos que contemplam os temas abordados nesta pesquisa no meio acadêmico ao longo dos anos e que são basilares no estudo junto à Feira das Minas: Tecnologia Social; Tecnociência; Tecnociência Solidária. Visando relacionar os mesmos com o tema da dissertação, os dados foram cruzados com “femini” (estamos utilizando o prefixo a fim de atingir todas as possibilidades de variações da palavra “feminina”) e “mulher” e em todas as buscas não foi utilizado corte de tempo.

A fonte de dados utilizada para a coleta de material foi a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Essa base de dados reúne teses e dissertações que foram defendidas em instituições nacionais ou por brasileiros ou brasileiras e em outras localidades do mundo disponíveis de forma online e com livre acesso, disponibilizadas pelas instituições de ensino e são anexadas à plataforma pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Ao realizarmos o levantamento de trabalhos foram totalizados 564 trabalhos que abordaram ou Tecnociência ou Tecnociência Solidária ou Tecnologia Social. Entretanto, ao especificarmos a busca por um dos termos junto de “femin” ou “mulher” o número de trabalhos reduziu para 53. Na análise desses dados constatou-se 24 trabalhos que ou apareciam em mais de um dos temas pesquisados ou não se encaixavam na temática proposta dessa pesquisa, assim, foram selecionados 29 trabalhos.

Tabela 1 – Dados coletados

TERMOS		“femini” e “mulher”
Tecnociência	158 (2000-2023)	4 (2006-2019)
Tecnociência Solidária	3 (2000- 2021)	-
Tecnologia Social	403 (1984-2023)	25 (2010-2023)
TOTAL	564	29

Fonte: da autora, 2024

A partir dos dados constatou-se que mesmo que o número de pesquisas realizadas sobre o tema seja relevante, se olharmos o intervalo de tempo (17 anos) a presença do feminino nessas publicações ainda se apresenta tímida. Por outro lado, analisando temporalmente as publicações relacionadas à tecnologia social e tecnociência com mulheres, constata-se que as mesmas vêm aumentando na medida em que mais da metade destas foram publicadas a partir de 2020. Esses resultados demonstram o aumento de investigações relacionadas às mulheres e corroboram as conclusões de Barrero Junior (2021) sobre o acréscimo de mulheres nos espaços da política institucional e nos movimentos sociais no decorrer do último e atual século.

A maioria dos trabalhos levantados foram defendidos em instituições de ensino nas regiões sul (15) e sudeste (6) do Brasil, no total foram vinte e um trabalhos, sendo

o primeiro em 2006. Os demais, oito trabalhos, estão distribuídos em outros treze estados brasileiros. Ao relacionar nossos temas: Tecnociência e Tecnologia Social com “femini” e “mulher” as teses e dissertações encontradas abordam diferentes temáticas sendo as mais expressivas: *Ações Sociais*, com quatorze trabalhos que atuam com *políticas públicas*, *comunidade em vulnerabilidade social*, *comunidades tradicionais e afins* e *Saúde*, sendo dez dissertações que atuam na *prevenção da saúde da mulher*. Ainda, quatro trabalhos que abordam *Ações de Ensino* e apenas uma pesquisa que aborda o tema do *Empreendedorismo*. Podemos perceber que as pesquisas se concentram em questões de cuidado e saúde em detrimento de empreendedorismo, por exemplo. Cabe o destaque para ações de ensino, na medida em que estas têm o potencial de difusão de questões relacionadas à Tecnociência Solidária.

Acredita-se que a economia solidária aliada às Tecnociências Sociais podem atenuar a exclusão social de mulheres e torná-las protagonistas ativas das suas vidas (Machado, 2017), o que tem acontecido na Feira das Minas, por exemplo. No entanto, além de um número reduzido de investigações, constatou-se que estas estão concentradas no sul e sudeste, que são as regiões com melhores condições sociais no país. Com isso, esse levantamento intensificou a urgência por mais pesquisas que relacionem as Tecnociências Solidárias com as questões de gênero e que sejam reflexos de expansão, tanto de experiências, quanto de pesquisas relacionadas a essas questões.

É importante apontar ainda que há uma concentração nas áreas do cuidado e da saúde em detrimento de questões relacionadas ao desenvolvimento econômico, por exemplo. Nesse sentido, esta investigação possibilitou mapear os estudos que já aconteceram no Brasil e quais deles se unem aos objetivos do trabalho para alinharmos e ampliarmos nossa visão sobre as possibilidades da dissertação, frisando a fragilidade das questões de gênero nas pesquisas sobre as temáticas aqui abordadas.

Referências

BARRERO JUNIOR, Roger Camacho. (2021). Entre Lágrimas, sorrisos e muita luta : a inserção das mulheres nos espaços políticos do Brasil por meio das trajetórias de três

militares de esquerda - Lélia Abramo (1911-2004) , Luiza Erundina de Souza (1934 -) e Irma Passoni (1943 -). [Tese de doutorado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em História.

DAGNINO, Renato Peixoto. (2008). Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência. Campinas, SP: Editora da Unicamp.

_____. (2015). Uma pós-graduação em estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade: uma proposta inclusiva. Linhas Críticas, Brasília, DF, v.21, n.45, p. 339-355, mai./ago.

_____. (2014). Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB. Florianópolis, SC: Ed. Insular.

_____. (2019). Tecnologia solidária: um manual estratégico. Marília : Lutas Anticapital.

MACHADO, Maria Izabel. (2017). Mulheres, economia solidária e a reinvenção de trajetórias. [Tese de doutorado]. Setor de Ciências Humanas da Universidade Federal do Paraná.

SILVA, R. B. et al. (orgs). (2018). Suleando a retomada com tecnociência social: o pensamento de Renato Dagnino. Florianópolis: Insular.



IX SI ACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Prática pedagógica sobre vacinas em espaços museais na perspectiva CTS

Tiffany Guimarães de Souza Soderi
Universidade Federal do ABC
tiffany.guimaraes@aluno.ufabc.edu.br

Adriana Pugliese
Universidade Federal do ABC
adriana.pugliese@ufabc.edu.br

Palavras-chave: vacinas; museus; educação não formal; exposição

Objetivos de desenvolvimento sustentável: ODS 04 - Educação de
Qualidade

Resumo

Após as Grandes Guerras, o poder das tecnologias desenvolvidas pela ciência passou a criar uma desconfiança aos olhos da pessoa leiga (Hobsbawm, 1995). De modo a mitigar tal desconfiança, há uma preocupação em estabelecer diálogos entre a população e os cientistas, por exemplo, discussões que esclareçam sobre o agravamento de problemáticas ambientais e a natureza do saber científico (Santos, 2008).

Davel (2017, p. 4) afirma que "o conhecimento científico ensinado na escola, sob a ótica do letramento, tem valor social, e pode ser um caminho para a ampliação do poder de ação no mundo". Assim, sob perspectiva da alfabetização científica, a educação com foco em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) transforma vidas ao ensinar a linguagem da ciência e suas implicações.

Como toda linguagem, a ciência deve ser aprendida a ser lida. De acordo com Chassot (2003, p. 91), "há aqueles que advogam que se deva procurar especialmente conhecimentos que estão no dia-a-dia do grande público"; a perspectiva CTS traz esse olhar: a busca do cidadão letrado pela educação formal com foco em uma "educação libertadora, problematizadora" (Freire, 1987, p. 44), sendo um ato de humanizar (Santos, 2008) o diálogo entre a ciência e a sociedade.

Pensando em educação, a literatura classifica os diferentes espaços educativos como sendo de educação formal, não formal e informal. Para Marandino et al. (2009, p. 133) "ações educativas escolares seriam formais e aquelas realizadas fora da escola não formais e informais". Cascais e Téran (2014, p. 3) afirmam que "a educação formal tem um espaço próprio para ocorrer [...] é institucionalizada e prevê conteúdos, enquanto a educação informal pode ocorrer em vários espaços, envolve valores e a cultura própria de cada lugar".

Percebe-se que em museus acontece a educação não formal. Nesse espaço educativo, as narrativas dos visitantes, suas vivências e idiossincrasias formam o palco para experimentação de papéis variados que encontrarão seus gostos e paixões (Saad & Vóvio, 2023), possibilitando a popularização e divulgação da ciência como objetivos relevantes.

Munida do enfoque CTS, a educação museal permite uma educação horizontal em que há o diálogo entre cidadãos sobre as consequências de técnicas que se alinharam ao saber científico produzido. Além do aspecto lúdico, a educação nesses espaços ganha um caráter essencial para a conscientização ao poder utilizar de diferentes controvérsias para que o educando tenha, não apenas um arcabouço teórico e acadêmico, mas prático, real e poderoso, para transformação da realidade. Ambientes de educação não formal permitem uma gama de abordagens para o ensino de Ciências, seja antes, durante ou depois da visita ao espaço.

Museu de Microbiologia do Instituto Butantan

O Museu de Microbiologia (MMB) foi inaugurado em comemoração ao 101º aniversário do Instituto Butantan e visa estimular a curiosidade científica em seu

público por meio de exposições e ações educativas (Butantan, 2023). Em suas exposições fixas, o MMB conta com diferentes aparatos tecnológicos para seus visitantes, além de elucidar o mundo da microbiologia diante de temáticas sensíveis como vírus, pandemias e vacinas (Figura 1).

Figura 1. Vista da exposição do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan



Fonte: Soderi, 2023.

Os impactos destas temáticas são tão relevantes para a atualidade que o Prêmio Nobel de Medicina de 2023 foi concebido devido à descoberta de dois pesquisadores, Drew Weissman e Katalin Karikó, a respeito da separação de nucleotídeos que permitiu a criação da vacina por RNAm (BBC, 2023).

Pensando nisso, a educação com enfoque CTS utiliza-se desta ferramenta para propor debates e problematizar o conhecimento comum a respeito das vacinas, uma vez que os livros didáticos trazem poucas informações a respeito das vacinas (Succi et al., 2005) e, quando trazem, não promovem debates que articulam a importância delas nos âmbitos tecnológicos, sociais e ambientais (Lima et al., 2021). O presente trabalho tem por objetivo descrever uma proposta de atividade pedagógica que, unida ao ambiente museal estudado, possibilita a problematização de temáticas controversas.



Prática - O que tem na vacina do neném?

Apresentação: A música intitulada “Sopa” (Palavra Cantada, 1996) ficou muito famosa por contar, de uma forma lúdica, as coisas que as crianças deveriam comer. Analogicamente à letra da música, a prática explica o que compõe as vacinas que estão sendo produzidas e são usadas para a imunização de crianças e adultos em todo o mundo.

Objetivos: Explicar o que compõe e quais são os tipos de vacina.

Público-alvo: Crianças entre 5 e 9 anos.

Fase escolar: Entre o 1º e o 4º ano escolar.

Tempo de duração: 40 minutos

Pergunta norteadora da prática: O que compõe e como se faz uma vacina?

Metodologia: Segundo a União Europeia (2021), a resposta à pergunta seria que as vacinas são compostas pelo antígeno, conservantes, surfactantes, diluentes, resíduos adjuvantes, estabilizadores e excipientes.

Para essa atividade, com foco em grupos de idades menores, deve-se pegar uma panela grande e colocar os ingredientes da vacina em formato de recortes de papelão, explicando a função de cada um deles. Comece perguntando se as crianças sabem o que é uma vacina e para que serve. Explique a importância da vacina para ativar o sistema imune para lutar contra infecções causadas por micro-organismos. Em um segundo momento, mostre para elas o desenho de um antígeno em papelão (Figura 2). Explique o que é um antígeno.

Figura 2 – Representação de modelo de antígeno em papel



Fonte: Soderi, 2023.

Em seguida, coloque-o na panela e pegue outro papelão com um estabilizador, explique que ele serve para manter os ingredientes da vacina estáveis para que “não faça mal ao corpo”. Adicione os adjuvantes na sua receita e explique que eles tornam a resposta mais forte, pois permitem o aumento e a ativação de células responsáveis pelo combate a infecções (Lambrecht et al., 2009). Por fim, explique a importância dos excipientes, ingredientes inertes como água e cloreto de sódio (NaCl), que ajudarão a manter a vacina ativa durante a estocagem (União Europeia, 2021) e dos surfactantes que manterão os ingredientes unidos (Who, 2020).

Misture todos os ingredientes dentro da sua panela e retire um papelão com uma vacina de dentro dela, permita que elas façam perguntas sobre o que viram e sobre dúvidas que tenham em relação às vacinas. Agora deixe as crianças mexerem e brincarem com o que aprenderam.

Agradecimentos

O presente trabalho teve apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 409899/2021-6.

Referências

- BBC (2023). Nobel de Medicina 2023: a história dos cientistas que ganharam o prêmio pela tecnologia que levou às vacinas de Pfizer e Moderna.
<https://www.bbc.com/portuguese/articles/c4nx3ee5x94o#:~:text=O%20Pr%C3%AAmio%20Nobel%20de%20Medicina,contra%20a%20covid%2D19%22>.
- Butantan (2023). Museu de Microbiologia. <https://butantan.gov.br/atracoes/museu-de-microbiologia>
- Cascais, M., & Téran, A. (2014). Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. *Ciência em Tela*, 7 (2), 1-10.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 22, 89-100.
- Davel, M. A. N. (2017). Alfabetização científica ou letramento científico? Entre elos e duelos na educação científica com enfoque CTS. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. UFSC. 1-17.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*, 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Hobsbawm, E. (1995). *A Era dos Extremos*. Companhia das Letras.
- Lambrecht, B. N., Kool, M., Willart, M. A. M., & Hammad, H. (2009). Mechanism of action of

- clinically approved adjuvants. *Current Opinion Immunology*, 21(1): 23-29.
<https://doi.org/10.1016/j.coi.2009.01.004>
- Lima, G. P., Silva, A. da C. T. e, & Souza, D. do N. (2021). Controvérsias sobre vacinas: o que pensam os estudantes? *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4(2), 664-669.
- Marandino, M., Selles, S. E., & Ferreira, M. S. (2009). *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez editora.
- Palavra Cantada. (1996). Sopa. Música.
- Saad, M., & Vovio, C. (2023). Letramentos em um contexto de educação não formal: uma fusão de forças. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, 39, e37755.
<https://doi.org/10.1590/0102-469837755>
- Santos, W. L. P. (2008). Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131.
- Succi, C. de M., Wickbold, D., & Succi, R. C. de M. (2005). A vacinação no conteúdo de livros escolares. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 51(2), 75–79.
- União Europeia. (2021) Componentes das vacinas. <https://vaccination-info.europa.eu/pt/factos-sobre-vacinas/como-funcionam-vacinas/componentes-das-vacinas>
- Who. (2020). World Health Organization. Como são desenvolvidas as vacinas?
<https://www.who.int/pt/news-room/feature-stories/detail/how-are-vaccines-developed>

A Universidade das crianças e a formação de professoras: CTSA em foco

Vanessa Carmo
Universidade Federal do ABC
vanessa.carmo@ufabc.edu.br

Adriana Pugliese
Universidade Federal do ABC
adriana.pugliese@ufabc.edu.br

Palavras-chave: divulgação científica; ensino de ciências; educação não formal.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: ODS 04 - Educação de Qualidade

Resumo

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia traz diversas transformações na sociedade contemporânea, nos aspectos econômico, político e social; tal desenvolvimento é cada vez mais urgente e necessário, e nesse contexto, é possível citar a vacina da Covid 19, como exemplo. Por outro lado, não podemos desconsiderar a perspectiva reflexiva e crítica desse desenvolvimento. Para Pinheiro et al. (2007), é necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar os impactos da evolução e a aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes certas atitudes não atendem à maioria, mas sim aos interesses de grupos e classes dominantes.

Sendo assim, torna-se cada vez mais necessário uma sociedade que compreenda o funcionamento da tecnociência, que aja com criticidade, que seja capaz de debater, negociar, cobrar, tomar decisões e fazer escolhas que influenciarão a vida

coletiva no presente e no futuro. Por conseguinte, o investimento em uma educação que envolva discussões neste nível é algo fundamental para a formação dessa sociedade. O movimento de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), manifestado desde 1970, também tem contribuído para a tal formação dessa sociedade e, de acordo com Pinheiro et al. (2007), tem sido base para construir currículos em vários países, em especial os documentos curriculares de Ciências, dando prioridade a uma alfabetização em ciência e tecnologia interligada ao contexto social.

Para Fernandes et al. (2018), a abordagem CTSA opõe-se a um ensino de Ciências tradicional e permite adequar os conteúdos programáticos a uma nova compreensão da Ciência, mais real e mais dinâmica e, ao mesmo tempo, menos dogmática e menos neutra, refletindo as relações e interações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Essa abordagem exige que professoras/es façam parte dessas discussões e para isso a formação no tema é essencial. Sobre a formação de professoras/es, Scalfi et al. (2020) defendem que a discussão sobre CTSA aconteça em cursos de formação da área de Ciências. A abordagem CTSA no planejamento de disciplinas fornece subsídios para que a/o docente pratique um ensino de Ciências numa perspectiva crítica, política, de engajamento, além de contemplar conceitos e conteúdos científicos propriamente ditos (Marandino et al., 2019).

Neste sentido, a Universidade das Crianças (UC), ação de extensão da Universidade Federal do ABC, no estado de São Paulo, no Brasil, focada em divulgação científica para crianças consiste em conversas entre cientistas e crianças sobre temas específicos e acontece desde 2019. A UC foi inspirada na mesma ação realizada na Universidade Federal de Minas Gerais que por sua vez inspirou-se na Rede Europeia Universidade das Crianças, do inglês European Children's Universities Network (<https://eucu.net/>), uma rede internacional cuja pretensão é facilitar a cooperação e troca de conhecimentos entre os organizadores das universidades para crianças do mundo com o intuito de criar novas iniciativas. E tem as seguintes premissas: incentivar as crianças a serem curiosas e a pensar criticamente – a mola mestra da investigação e da ciência; Comunicar-lhes a ideia das universidades e fornecer informações sobre a cultura académica, bem como o seu papel na sociedade em geral; Trabalhar com os jovens de forma a ajudar as universidades a serem mais receptivas e abertas; Tornar possíveis encontros entre crianças e “a universidade”

(como uma comunidade de docentes e estudantes) ;Encantá-los com diversos campos científicos (das humanidades às ciências sociais e ciências naturais) e com diversos métodos científicos imparciais pelo interesse comercial e Dar aos jovens uma compreensão das suas escolhas e opções educativas futuras.

Fazem parte das UCs profissionais das mais diversas áreas tais como sociologia, pedagogia, física, matemática, psicologia, artes plásticas e medicina. Ou seja, professoras/es e estudantes de vários setores da Universidade que se juntam em um ambiente interdisciplinar. As escolas participantes são em sua maioria escolas públicas e, para que as crianças venham para os encontros na universidade, são enviados ônibus para o deslocamento entre a escola e a Universidade Federal do ABC. As professoras das crianças sugerem os temas e a coordenação do projeto viabiliza cientistas para conversar com as crianças sobre os temas sugeridos, que variam de Dinossauros, Astronomia, Cérebro, Formas de Energia, África, Amazônia, entre outros; elas não só assistem aos encontros, mas também participam com perguntas e reflexões.

Sendo assim, o objetivo central deste trabalho é analisar se a ação Universidade das Crianças (UC) pode ser identificada como um instrumento de formação para professores/as a partir do tema CTSA. Para isso, foi desenvolvido um questionário, enviado por e-mail e respondido por cinco professoras participantes da ação UC, as quais lecionam em escolas públicas e estão vinculadas à área de Ciências. A partir das respostas foi possível analisar e refletir sobre a relação professoras e formação em CTSA. Os temas dos encontros que as professoras participaram foram: “Astronomia”; “A menor coisa que existe”; e “Cérebro”; todas as docentes relacionaram esses temas com CTSA, trazendo assim uma reflexão de que as professoras refletiram em algum momento acerca da abordagem CTSA e a relacionaram com uma formação crítica científica.

Sobre o conhecimento acerca do tema CTSA, todas as professoras enfatizaram a importância de trabalhá-lo em sala de aula, usaram palavras como: “extremamente importante”, “necessário”, “fundamental” e “decisivo para gestão de políticas e regulamentações”, porém não se aprofundaram em suas respostas, o que pode demonstrar a necessidade de trabalhar melhor o tema. Somente uma professora comentou: “tenho um pouco de conhecimento acerca do tema CTSA”. Todas as

professoras relataram ter obtido aprendizados nos encontros que participaram e esses aprendizados variaram desde assuntos específicos como “tirei dúvidas sobre atmosfera” até “como despertei o entusiasmo sobre temas científicos e como “aprendi utilizar uma linguagem mais leve e acolhedora, mesmo quando se tratar de ciência”. A pergunta sobre se as professoras voltaram a trabalhar o tema em sala de aula após os encontros, 83% disseram que conseguiram e todas se sentiram mais seguras ao abordá-lo novamente, fato que nos remete à importância de formação em CTSA para as professoras desenvolverem a alfabetização científica das crianças.

Assim sendo, é possível considerar os encontros da ação extensionista Universidade das Crianças como um instrumento que contribui para/com a formação de professoras/es no enfoque da CTSA e ações como esta devem ser cada vez mais valorizadas, já que almejamos uma sociedade mais crítica e envolvida em discussões e reflexões coletivas. Sobre a importância de ações de formação no contexto de espaços não formais, Scalfi et al. (2020) ressaltam que não é possível pensar a formação inicial e continuada de professoras/es sem levar em consideração o papel das instituições de educação não formal nesse processo formativo, considerando sobretudo um modelo de formação centrado no engajamento, na discussão de temas atuais e no exercício de práticas pedagógicas inovadoras. Contudo, a formação de professoras/es em CTSA, torna-se cada vez mais urgente e a Universidade das Crianças contribui com essas formações entre crianças, professores/as e cientistas buscando interações, democratização da ciência e reflexões sobre assuntos relacionados à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e assim, promove mudanças necessárias para a sociedade de hoje e a de amanhã.

Agradecimentos

O presente trabalho teve apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 409899/2021-6.

Referências

- Eucunet. (2024). Carta Eucu.net. Uma universidade infantil significa. <https://eucu.net/eucu-net-charter/> Acesso em 27 de fevereiro de 2024.
- Fernandes, I. M. B., Pires, D. M., & Delgado-Iglesias, J. (2018). Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. *Ciência & Educação (Bauru)*, 24, 875-890.
- Marandino, M., Pugliese, A., & Oliveira, I. S. (2019). Formação de professores, museus de ciências e relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. *Divulgação científica popca: textos e contextos*, 1, 37-48.
- Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação (Bauru)*, 13, 71-84.
- Scalfi, G. A. D. M., Iszlaji, C., & Marandino, M. (2020). A formação de professores na perspectiva CTSA por meio de atividades nos museus de ciências. *Indagatio Didactica*, 12(4), 73-89.

Um panorama sobre CTS, Interdisciplinaridade e Metodologias Ativas na concepção de professores

André Lucas Freitas dos Santos
andrelucasfreitass@gmail.com

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ

Taís Conceição dos Santos
tais.santos@cefet-rj.br

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ

Palavras-chave: CTS. Interdisciplinaridade. Metodologias Ativas. ODS 4.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de qualidade (ODS 4)

Resumo

Mesmo com a sociedade em constante estado de mudança, o ensino engessado com uma proposta tradicional não parece cabível para a formação de um cidadão no mundo atual (Santos, 2002). Isso porque, nesta concepção de ensino, a participação do aluno, na maioria das vezes, fica restrita a um aprendizado mecânico. Neste contexto, os alunos acabam enxergando a ciência apenas como mais uma disciplina do currículo a ser superada durante o período escolar, o que acaba por favorecer a visão neutra de ciência ou o chamado “*mito da neutralidade*” da Ciência, além do negacionismo científico.

Dentro desse panorama, a interdisciplinaridade surgiu como uma possibilidade de superar a fragmentação do ensino desenvolvido pela estrutura disciplinar (Fazenda, 2002). Uma vez que em sua própria estrutura e conceitos buscam a junção destas disciplinas que hoje parecem desconexas do dia a dia do aluno.

Juntamente a este ponto se faz importante o incremento da perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), uma vez que a própria relação entre ciência, tecnologia e sociedade é em seu cerne uma comunicação interdisciplinar, visto que há trocas entre diversos eixos de conhecimentos dentro da sociedade como a própria história, sociologia e sem menos importância a ciência (Chrispino, 2017). Logo, separar a perspectiva interdisciplinar do ensino CTS pode significar um erro de pensamento já que um complementa o outro, ou melhor, um não existe sem o outro, sendo assim para refletir sobre alguns problemas educacionais a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade se faz propícia dentro do sistema educacional.

Vendo por esta perspectiva, as Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) aparecem como uma ótima ferramenta para viabilizar o ensino CTS e interdisciplinar, uma vez que transformam o aluno de um simples ouvinte a um participante ativo em sala de aula (Diesel, 2017), possibilitando, desta forma, que o discente possa levar suas experiências e histórias que fazem parte justamente da sociedade a quem pertencem, visando uma educação de qualidade, concepção essa alinhada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, que integra a Agenda 2030.

Nessa perspectiva, este trabalho buscou analisar, em um contexto multirreferencial, as concepções de professores sobre o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, baseadas no ensino CTS com a utilização das MAA.

Os dados foram coletados a partir de uma entrevista realizada com docentes que caracterizam os sujeitos desta pesquisa. Como critério de inclusão dos sujeitos participantes da pesquisa, foram selecionados professores que já atuaram, ou estão atuando em sala de aula, lecionando conteúdos das áreas de Ciências da Natureza e suas linguagens. Participaram desta etapa da pesquisa seis docentes, sendo dois de cada área (Física, Química e Biologia/Ciências) sendo de esferas distintas (privado e público) da rede de ensino do estado do Rio de Janeiro (RJ) – Brasil. O contato foi feito através de e-mails, e os participantes escolhidos deveriam ter tido contato com os objetos de estudo deste trabalho (CTS, interdisciplinaridade e MAA), em algum momento de sua vida profissional. O motivo desta escolha está ligado diretamente aos objetivos desta pesquisa, uma vez que entrevistados que não possuíssem conhecimento nestas áreas citadas pouco poderiam contribuir com este estudo.

A entrevista aqui utilizada pode ser definida como semiestruturada ou parcialmente aberta, seguindo os pressupostos de Gil (2002). A primeira parte do roteiro da entrevista foi destinada a “Caracterização do perfil dos grupos sociais envolvidos”, contendo perguntas com enfoque em questões individuais dos participantes. Já a segunda etapa chamada de “concepções sobre CTS e interdisciplinaridade”, teve enfoque maior em obter, dos sujeitos participantes, respostas acerca de seus conhecimentos sobre CTS e interdisciplinaridade, a saber, a introdução do ensino CTS na sala de aula, primeiro contato com a perspectiva, entre outros. A terceira e última etapa, chamada de “concepções sobre as Metodologias Ativas de Aprendizagem”, buscou compreender os conhecimentos dos participantes sobre as MAA, como também identificar seus pontos de vista a respeito da relação entre a ferramenta metodológica e o enfoque CTS/Interdisciplinar dentro e fora da sala de aula em que os docentes atuam.

No que diz respeito às concepções dos professores acerca da interdisciplinaridade e CTS observamos uma aproximação entre CTS e cultura (Cutcliffe, 2003), afastando o ensino CTS de um método ou uma técnica utilizada em sala de aula com o simples objetivo de auxiliar na aplicação de um conteúdo específico. Ainda em relação a esta questão, ao analisarmos as respostas dos entrevistados pode-se perceber uma ligeira aproximação às definições citadas nos trabalhos de Santos (2002), no qual definem CTS como uma interrelação entre esses três temas Ciência-Tecnologia-Sociedade, em que uma influência no outro diretamente e indiretamente causando de alguma forma consequências para nós como cidadãos.

Ao serem perguntados sobre a relação entre as MAA e o ensino CTS e a interdisciplinaridade, foi possível perceber uma unidade por parte dos professores, uma vez que a maioria indicou que as MAA podem potencializar o ensino CTS e a interdisciplinaridade dentro de sala de aula, ainda que dois dos entrevistados tenham sinalizado que nem toda MAA pode realizar tal façanha.

Além disso, os docentes destacaram a ligação entre as MAA, CTS e interdisciplinaridade, uma vez que, todos os professores concordaram com o fato de que as MAA podem fomentar e potencializar o ensino CTS e a interdisciplinaridade em sala de aula, em virtude das MAA colocarem os alunos no centro do processo de

ensino, problematizando sobre a realidade, dando autonomia ao aluno e possibilitando uma reflexão crítica, através da utilização de uma abordagem CTS sendo fundamental para a formação dos alunos (Santos, 2002) frente à expansão da Ciência e Tecnologia em grande escala nos dias de hoje.

Outra questão relevante, que podemos observar é que nenhum dos docentes manifestou uma opinião contrária à utilização da interdisciplinaridade, das MAA, tampouco do ensino CTS. Contudo, afirmaram que para isso acontecer o docente deve saber como trabalhar tais perspectivas, além da forma como isso se desenvolveria em sala de aula e para isso, mais uma vez, se faz necessário que sua formação supra esses requisitos e que eles tenham momentos de discussão e reflexão sobre os temas aqui abordados.

Entendemos que a utilização da abordagem CTS seja fundamental para a formação crítica dos alunos (Chrispino, 2017), pois pode contribuir com a formação para o exercício da cidadania dos alunos, melhorando suas tomadas de decisões assim como sua atuação crítica na sociedade, pois superar a visão equivocada e ingênua da realidade exige uma compreensão mais ampla dos processos de interação entre CTS.

Com esse sentido, é válido refletir que as MAA podem ser um possível caminho para implementação e potencialização da abordagem CTS e da interdisciplinaridade em sala de aula, uma vez que tais perspectivas buscam instigar uma maior participação do aluno, almejando o desenvolvimento de aspectos como autonomia, trabalho em equipe, comunicação, reflexão, dentre outros (Diesel, 2017). Sendo assim representa não só uma forma de potencializar a abordagem CTS e a interdisciplinaridade, como uma possível frente ao ensino tradicional e engessado.

Bibliografia

- Chrispino, A. (2017). *Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação e no Ensino*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Cutcliffe, S. H. (2003). *Ideas, Máquinas y valores*. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos.

- Diesel, A; Baldez, A. L. S.; Martins, S. N. (2017). *Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica*. UNIVATES -Centro Universitário Centro Universitário Univates, Lajeado/RS.
- Fazenda, I. C. A. (2002). *Interação e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. 5 ed. São Paulo: Edições Loyola.
- Gil, A. C. (2002). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. - 4. ed. - São Paulo : Atlas.
- Santos, W. L .P. .; Mortimer, F. E. (2002). *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira*. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n.3.



IX SI ACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Contribuições CTS para uma formação complexa de professores

Giselle Watanabe
giselle.watanabe@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC

Fernanda Carvalho
carvalho.fernanda@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC

Janilse Fernandes Nunes
janilse.nunes@pucrs.br
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Ail Ortiz
ail@ufn.edu.br
Universidade Franciscana

Palavras-chave: formação de professores, ciências, complexidade, CTS

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de qualidade

Resumo

A construção do conhecimento no âmbito da ciência está associada à mudança de pensamentos e atitudes frente às interações que se estabelecem entre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e elementos da complexidade. Para Strieder et al. (2016) as discussões voltadas a CTS no contexto escolar podem contribuir para uma educação em transformação e riscos presentes na comunidade; essa realidade, por sua vez, implicará em lidar com as incertezas que permeiam a sociedade moderna.

Para Morin (1997), a perspectiva da complexidade nos ajuda a compreender esse mundo pautado pelas incertezas, as indeterminações e os fenômenos aleatórios. Nessa perspectiva, García (1998, 2004) argumenta que o desenvolvimento de uma educação para a complexidade pode romper com argumentos simplificadores quando se tratar das questões relacionadas ao meio. Nesse contexto, a formação de professores na atualidade aponta para a necessidade de se constituir em um processo vivo, dinâmico, fluido, que possibilita a reflexão e o agir conforme o contexto. Em uma Sociedade em Rede, ela possibilita a transformação qualitativa da experiência humana, demarcada pela interação e organização social (Castells, 1999).

Assim, a formação CTS , dentre outros aspectos, busca promover reflexões e propor ações nas quais o sujeito seja capaz de lidar com a realidade do mundo. Essa formação requer que uma outra abordagem seja contemplada, incorporando elementos da perspectiva CTS e da complexidade, tomando como orientadores os temas socioambientais. Diante dessas preocupações, esse trabalho **identifica duas categorias, durante o processo de construção de duas propostas de aulas sobre temáticas socioambientais, que potencializam elementos da perspectiva CTS para uma formação complexa de professores.**

Para essa pesquisa, de caráter qualitativo (Gerhardt & Silveira, 2009), tomou-se como parâmetros de análise os pressupostos da Análise do Conteúdo (Bardin, 1977) que consta na organização dos materiais a serem analisados; na exploração do material através de recortes das unidades de registro e de contexto; e no tratamento dos resultados obtidos. O processo de construção das propostas de aulas contou com a participação de professora(e)s de escolas da rede pública brasileira do estado de São Paulo (proposta 1: região de Santo André) e Rio Grande do Sul (proposta 2: cidade de Santa Maria). O público alvo refere-se ao Ensino Médio, especificamente para o 2º ano (faixa etária de 15 a 16 anos). Para a proposta 2, a escolha do tema considerou a trajetória da escola que trabalha com temáticas diversas em relação ao ambiente, e foi pensada para o 6º ano do Ensino Fundamental (faixa etária de 11 a 12 anos).

A proposta 1 intitulada "Emergências Climáticas" foi organizada para quatro momentos, considerando especialmente elementos das incertezas nas discussões. O 1º Encontro contribui com uma visão global sobre os problemas ambientais

articulados com a sociedade, em especial, sobre o modo como os estudantes vão correlacionar a natureza, a produção dos setores (econômica) e os interesses governamentais. No 2º e 3º Encontros se estuda os conteúdos científicos escolares de Física, tais como a dinâmica dos gases poluentes que interferem na temperatura da Terra. No 4º Encontro se discute diferentes perspectivas sobre os interesses que permeiam o assunto, a saber: cientistas, políticos, economistas e representantes sociais (como a líder indígena).

A proposta 2 intitulada “Ciência e Tecnologia do Plástico” foi organizada em três Momentos Disciplinares e Interdisciplinares. No 1º Momento Interdisciplinar foi realizado um passeio no bairro e uma reflexão (Você conhece as belezas naturais de seu bairro? Você observa problemas ambientais no bairro? Como você interpreta a atitude de separar o lixo “seco” do lixo “orgânico”? etc.). No 2º Momento Disciplinar foram realizadas: produção de gráficos a partir de uma reportagem sobre resíduos plásticos; criação de *post* sobre a preservação do ambiente, com imagens do bairro; reflexões que promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável; estudo sobre o impactos ambientais causados pelos resíduos e decomposição de plásticos; produção artística com o viés da intervenção urbana; identificação do modo de consumo atual; musicalidade, considerando movimentos sociais de luta pela preservação ambiental. No 3º Momento Interdisciplinar se desenvolveram ações sobre os impactos ambientais dos resíduos de plásticos e encontro com a comunidade escolar.

Durante o processo de construção dessas propostas foi possível identificar duas categorias pautadas em elementos da perspectiva CTS que podem contribuir para uma formação complexa de professores, sendo encontradas as seguintes categorias de análise: (i) escutas e diálogos e (ii) construtores permanentes. A categoria (i) refere-se às ações em que as propostas foram reajustadas e aplicadas nas salas de aulas, caracterizando o olhar dinâmico do processo ensino e aprendizagem; assim como trata de estabelecer aproximações com a realidade da escola considerando suas necessidades e interesses, aspecto relevante na formação CTS. Por exemplo, na proposta 1 foi reconsiderado o tema a fim de atender as demandas do currículo escolar. E na proposta 2, na realização do planejamento foram produzidas aulas com atividades disciplinares e interdisciplinares, que a partir do envolvimento de alguns

professores, foi reelaborada sugerindo-se uma gincana colaborativa com a comunidade escolar com a temática do plástico.

A categoria (ii) refere-se às negociações, adaptações e reconstruções que foram realizadas nos grupos de pesquisa e com os professores para atender as demandas (às vezes diárias) de cada escola, considerando suas realidades. Essas características contemplam aspectos tanto da complexidade quanto CTS ao considerar a necessidade de revistar as ações propostas durante sua aplicação (em sala de aula) e após implementações sugeridas pelos grupos que produziram os materiais. Por exemplo, na proposta 1 os professores construíram diversas aulas a fim de ajustar seus interesses no momento da aplicação, sendo que em uma delas os estudantes discutem argumentos científicos, políticos e culturais sobre o aquecimento global para compreender o viés de cada fala. E na proposta 2, a partir do interesse dos estudantes sobre a temática, houve um movimento para a criação de um grupo mais ativo em relação às questões referentes ao meio ambiente e que pudessem estar articulados nas redes sociais e nas atividades escolares, promovendo uma rearticulação entre o grupo de pesquisa e a escola básica.

Ainda que preliminarmente, nota-se que a formação CTS requer lidar com a realidade na qual os sujeitos estão expostos; requer, portanto, tratar de situações complexas as quais demandam posicionamentos críticos pautados em distintas visões de mundo. Essas perspectivas mostram que uma formação docente requererá pensar ações de auto organização pautadas pelas incertezas e risco.

Bibliografia

- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Beck, U. (2010). *Sociedade de Risco*. Editora 34.
- Castells, M. A (1999) *Sociedade em Rede*. 6. Ed. São Paulo: Paz e Terra..
- García, J. E. (1998) *Hacia Una Teoría Alternativa Sobre Los Contenidos Escolares*. Espanha: Díada Editora S. L.
- García, J. E. (2004) *Educación Ambiental, Constructivismo Y Complejidad*. Série Fundamental, N21. Espanha: Díada Editora S. L..
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (Organizadores). (2009). *Métodos De Pesquisa*. Coordenado Pela Universidade Aberta Do Brasil – Uab/Ufrgs E Sead/Ufrgs. Editora Da Ufrgs.

Morin, E. O Método I. (1997) A Natureza Da Natureza. 3. Ed. Portugal: Publicações Europa - América, .

Morin, E. (2007). Introdução Ao Pensamento Complexo (3ª Ed.). Sulina.

Strieder, R. B., Watanabe, G., Almeida, K. M & Watanabe, G. (2016). Educação Cts E Educação Ambiental: Ações Na Formação De Professores. Alexandria Revista De Educação Em Ciência E Tecnologia, 9(1), 57-81. <https://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n1p57>

Os Agrotóxicos sob a perspectiva CTS: O desenvolvimento de uma Sequência Didática no Ensino Médio

Daiane Kist
Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul
daianekist@hotmail.com

Sinara München
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
sinaramunchen@gmail.com

Palavras-chave: Educação CTS, sequência didática, agrotóxicos, Ensino Médio.

Resumo

Ao pensarmos em educação de qualidade nos remetemos à promoção do desenvolvimento integral dos estudantes de forma que possam atuar em sociedade de forma ativa e pensante, sendo capazes de se posicionar e tomar decisões sobre temas controversos da sociedade (Santos; Schnetzler, 2010). Nesse sentido, busca-se a reestruturação dos currículos educacionais para que estes contemplem as inter-relações ciência, tecnologia e sociedade (CTS) com propostas de ensino de Ciências que apresentem caráter interdisciplinar vinculados à formação da cidadania (Santos; Schnetzler, 2010).

Este trabalho é parte de uma dissertação e apresenta o desenvolvimento de uma sequência didática (SD) a partir de uma temática controversa oriunda do contexto dos estudantes que são os agrotóxicos, a qual tinha como objetivo aprofundar as compreensões sobre a temática, a partir do enfoque CTS e articulada à conceitos como as funções orgânicas. O tema foi escolhido devido aos estudantes

da escola situarem-se em uma região agrícola do Rio Grande do Sul-Brasil em que há uso expressivo de agrotóxicos. A sequência didática é baseada nos pressupostos de Zabala (1998, p. 20), ao inferir que “as sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”.

A pesquisa é de natureza qualitativa (Lüdke; André, 2013) e os elementos de investigação são vinculados ao meu diário de bordo enquanto professora-pesquisadora, por isso foi desenvolvida a partir da investigação de minha prática docente (Boszko; Güllich, 2016) e de excertos de escritas dos estudantes durante o desenvolvimento da SD.

A sequência didática foi desenvolvida no componente curricular de Química, em seis aulas de 60 minutos, no 3º ano do Ensino Médio. A primeira e a segunda aula foram compostas por um diagnóstico da realidade, buscando identificar os conteúdos atitudinais presentes no cotidiano dos alunos, por meio de questionamentos referentes ao contexto deles, instigando o desenvolvimento dos conteúdos conceituais. Nessa parte introdutória os alunos também foram desafiados a desenvolver uma entrevista com alguma pessoa da família ou comunidade que faz uso dos agrotóxicos. Para essa etapa os alunos formaram duplas e desenvolveram as questões da entrevista, buscando investigar a respeito da utilização de agrotóxicos em seus contextos. Na terceira aula ocorreu a socialização das entrevistas com os resultados coletados, buscando o aprimoramento de conteúdos atitudinais e procedimentais.

Na quarta aula os alunos foram direcionados a pensar no entrelaçamento desta temática com elementos da ciência, da tecnologia e da sociedade, e, para isso, analisaram o impacto do uso de agrotóxicos por meio de notícias divulgadas nas mídias, como por exemplo a identificação de determinados agrotóxicos no leite materno e a alta incidência de casos de câncer de mama na região em que vivem, as quais estabelecem relações diretas entre CTS e podem impactar as compreensões sobre o tema. Na quinta aula ocorreu a análise dos rótulos de agrotóxicos com o objetivo de reconhecer a composição, verificar a necessidade de equipamentos de proteção para o manuseio e, por fim, entrelaçou-se esta etapa com o conteúdo químico por meio da identificação das funções orgânicas, os elementos químicos, as

substâncias que podem estar presentes na formulação do produto e ainda discutiu-se a respeito da diluição do produto e da quantidade utilizada por área, favorecendo assim a interdisciplinaridade da temática proposta com os componentes curriculares de geografia e biologia. A sexta e última aula contou com a escrita reflexiva e a produção de um cartaz informativo sobre a proposta desenvolvida, tendo como objetivo a disseminação de informações reais do próprio contexto, como por exemplo os relatos coletados nas entrevistas e a divulgação das notícias utilizadas para os debates e exposição de gráficos com o índice de utilização dos agrotóxicos no município.

A temática escolhida exerce grande impacto na sociedade, principalmente por sua ambiguidade no que tange a opinião dos envolvidos e, justamente por ser uma temática controversa e que demanda debates contínuos, pudemos desenvolver atividades calcadas nos pressupostos da educação CTS. Durante o desenvolvimento da SD pudemos observar que os alunos debateram entre eles sobre as formas de uso, os motivos que levam as pessoas a utilizarem os agrotóxicos e sobre a necessidade e o custo-benefício, e eles afirmaram que nunca existiu uma preocupação das grandes empresas a respeito da poluição causada, que o intuito sempre foi o lucro e não a saúde. Outro ponto que surgiu foi sobre a produção depender ou não do uso dos agrotóxicos, a maioria defende a ideia de que a produção só existe nessa escala devido ao uso de agrotóxicos, enquanto uma outra parte consegue mensurar a mesma produção com uso de produtos alternativos a esse modelo, como a agroecologia, e que não causem tantos prejuízos à saúde da população.

Um elemento que precisa ser enfatizado foi sobre a seguinte afirmação “se seguir as orientações técnicas nada dá errado, não existe risco na utilização”, essa colocação nos remete às concepções equivocadas de ciência que retrata a ideia dos detentores do saber usando a seguinte frase “se foi feito é pra ser usado, se está sendo vendido podemos usar, pessoas/cientistas estudaram para fazer aquilo então porque motivo não podemos ou devemos usar?” afirmação esta que se aproxima do que é exposto por Auler (2011) como decisões tecnocráticas e viabilizam a ideia de que o especialista é o único detentor do saber e pode solucionar problemas de modo eficiente e ideologicamente neutro.

Em contrapartida ao exposto um dos estudantes ainda ressaltou “mas as drogas também foram feitas e sabemos que não podemos usar porque fazem mal, é a mesma ideia, não é porque está ali na prateleira do mercado que eu devo consumir, isso vai da cabeça de cada um”, “o álcool é outro, foi feito e é vendido livremente, mas sabemos que se for usado em excesso faz mal”. No momento dessas discussões explorei as dimensões CTS, estimulando os alunos a refletirem sobre o significado de C T S e as relações entre a tríade, e que a ideia de testar, produzir, vender está diretamente ligada à CTS.

Durante o desenvolvimento da sequência didática pude perceber que a metodologia é de grande valia por proporcionar aos estudantes o local e vez de fala sobre o assunto, onde eles podem expressar suas opiniões, debater e reconstruir compreensões a partir de fatos expostos no decorrer das aulas e promover ações que possam modificar o contexto atual, conclusões estas que vão ao encontro dos pressupostos da educação CTS. Por fim, refletindo sobre a minha prática, pude perceber que trabalhar com a metodologia proposta e com temáticas do contexto dos estudantes engrandece o processo de ensino, pois possibilita aos estudantes e também ao professor o atuar para além da lista de conteúdos promovendo a construção de conhecimentos e argumentos críticos, fazendo os estudantes perceberem que podem e devem interferir e refletir de forma positiva em seus contextos.

Bibliografia

- Auler, Décio. (2011). Novos Caminhos para a Educação CTS: ampliando a participação. In: Santos, Wildson Luiz Pereira dos & Auler, Décio (orgs). *CTS e a educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. p. 73-97.
- Boszko, Camila & Güllich, Roque I. (2016). O diário de bordo como instrumento formativo no processo de formação inicial de professores de ciências e biologia. *Bio-grafia*, [S. l.], v. 9, n. 17, 55-62. DOI: 10.17227/20271034.vol.9num.17bio-grafia55.62. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/5812>
- Lüdke, Marli & André, Menga E. D. A. (2013). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. E.P.U.
- Santos, Wildson Luiz Pereira dos & Schnetzler, Roseli Pacheco. (2010). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Zabala, Antoni. (1998). *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre: ARTMED

Formação continuada com enfoque CTS: planejamento coletivo de uma sequência de ensino com o tema bebidas alcoólicas

Morgana Welke
Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul
morganawelke@gmail.com

Sinara München
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
sinaramunchen@gmail.com

Palavras-chave: ensino de ciências, processo formativo, experiências compartilhadas, professores de ciências.

Resumo

Introdução

A Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem se destacado como uma abordagem pedagógica significativa para o ensino de Ciências, promovendo a reflexão crítica sobre as complexas interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (Santos & Mortimer 2000; Magalhães & Tenreiro-Vieira, 2006; Auler & Delizoicov, 2015; Silveira & Fabri, 2020). Em vista disso, o presente trabalho se enquadra no contexto de uma pesquisa de dissertação, que teve como pergunta norteadora: “Quais as contribuições e os desafios de um processo de formação continuada que relaciona a abordagem CTS e a temática bebidas alcoólicas para professores de Ciências da Natureza e Tecnologia (CNT)”?

Para investigar essa questão, foi desenvolvido um processo de formação continuada com 4 professores de CNT em uma escola pública. Essa escola está situada em uma cidade brasileira que possui fortes conexões com o tema em questão, incluindo a realização de eventos relacionados ao consumo de álcool, produção artesanal e contrabando ilegal de bebidas alcoólicas. Essas conexões culturais exercem uma influência considerável na vida dos alunos, como revelado por uma pesquisa conduzida na própria escola em 2019. Os resultados da pesquisa indicaram que metade dos alunos entre 10 e 13 anos já havia experimentado bebidas alcoólicas, e que a primeira exposição ao álcool ocorreu em casa, por influência da família. Sendo assim, evidenciou-se a necessidade de discussões sobre o consumo de álcool nesta instituição de ensino, de modo a abranger não apenas as esferas científicas e tecnológicas, mas também as dimensões sociais e éticas.

Desta maneira, a problemática associada a este tema serviu de base para o desenvolvimento de 6 encontros de formação continuada (FC) com os professores da área de CNT da escola, os quais declararam, a partir de um questionário, a falta de conhecimento sobre como abordar as relações CTS no ensino. Os encontros de formação tinham como objetivo desenvolver e implementar uma sequência de ensino que incorporasse os princípios da abordagem CTS, focada na temática das bebidas alcoólicas. Essa sequência de ensino foi planejada de maneira colaborativa pelos professores da FC e, posteriormente, cada professor a implementou em suas respectivas turmas do 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio. Com base no exposto, o objetivo deste estudo é apresentar a sequência de ensino desenvolvida durante a FC e analisar as contribuições e desafios que surgiram durante o processo de construção.

Método

A metodologia empregada nesta pesquisa é de natureza qualitativa, com o propósito de elucidar a perspectiva dos professores envolvidos na formação, conforme delineado por Lüdke e André (2013). Ao todo, colaboraram com o estudo todos os quatro professores que atuam na única escola da rede estadual de ensino de uma

cidade localizada na região Sul do Brasil. Os encontros de formação ocorreram nas dependências da escola ao longo do primeiro semestre do ano de 2022.

O material empírico analisado neste estudo foi constituído durante os encontros de formação, que tiveram duração média de duas horas cada, são eles: a sequência de ensino desenvolvida e uma entrevista semiestruturada com os professores, que objetivou identificar e avaliar as contribuições e desafios acerca das atividades realizadas durante o período de formação. A entrevista foi realizada no último encontro e contemplou 9 perguntas. Os professores tiveram acesso prévio às perguntas, que posteriormente foram discutidas com todos os participantes da formação em uma roda de conversa, mediada e gravada em áudio pela pesquisadora.

A análise do material empírico foi conduzida em conformidade com as três etapas da análise de conteúdo delineadas por Bardin (2011): 1) Pré-análise; 2) Exploração do material; 3) Tratamento e interpretação dos resultados. Na primeira fase, foi feita a transcrição das gravações das entrevistas para um formato de documento escrito. Durante a fase de exploração do material, excertos das declarações dos professores, contendo informações semelhantes e sujeitas a categorização, foram identificados. Nesse processo, unidades de contexto foram definidas, com a atribuição de descrições e classificações a cada trecho, permitindo a compreensão da ambiguidade presente nos excertos. Finalmente, as unidades de contexto foram organizadas em uma categoria final que aborda as contribuições e desafios que surgiram no decorrer do processo de construção coletiva da sequência de ensino.

Resultados

Os resultados do estudo apresentam a sequência de ensino planejada em seis momentos distintos, visando sensibilizar, informar, debater, explorar, aprofundar e conscientizar os alunos sobre o tema das bebidas alcoólicas, sob a perspectiva da educação CTS.

Os professores participantes destacaram contribuições significativas do planejamento coletivo, enfatizando que as atividades desenvolvidas em grupo

tornaram-se mais significativas e atrativas, aprimorando o processo de planejamento e as ações em sala de aula. Foi possível evidenciar também que os encontros formativos e o planejamento conjunto proporcionaram aos professores a segurança necessária para abordar a temática de forma significativa, indo além dos conceitos científicos.

No entanto, também foram identificados desafios, especialmente em relação à colaboração interdisciplinar e à necessidade de considerar as diferenças culturais dos alunos ao abordar o tema das bebidas alcoólicas. Além disso, a gestão do tempo e a coordenação de horários foram apontadas como desafios práticos ao planejar em grupos.

Em síntese, o planejamento coletivo sob a perspectiva CTS proporcionou o diálogo, a troca de experiências e a reflexão conjunta, resultando em uma sequência de ensino rica e relevante que engajou os alunos em discussões informadas sobre o consumo de álcool, abordando seus diversos aspectos científicos, sociais e éticos. Esses resultados contribuem para a promoção de práticas pedagógicas mais abrangentes e reflexivas no ensino de Ciências no contexto da educação CTS.

Conclusão

O estudo evidenciou que a combinação da perspectiva CTS com a temática das bebidas alcoólicas originou uma sequência de ensino que visou engajar os alunos em debates bem fundamentados acerca do uso de álcool, abarcando suas diversas facetas. Os professores colaboradores do estudo destacaram as contribuições do planejamento coletivo, que tornou as atividades mais significativas, permitindo a exploração de aspectos para além dos conceitos científicos, proporcionando maior segurança ao desenvolver o tema em sala de aula. No entanto, a pesquisa também identificou desafios, incluindo a necessidade de colaboração interdisciplinar, a consideração das diferenças culturais dos alunos e a gestão eficaz do tempo ao planejar em grupos. Sendo assim, conclui-se que esta pesquisa contribui para o enriquecimento do debate acadêmico em torno da formação de professores, da abordagem CTS no ensino de Ciências e da educação voltada para a cidadania, ao mesmo tempo em que abre caminho para a

compreensão mais aprofundada dos desafios e benefícios inerentes a essa abordagem no contexto específico das bebidas alcoólicas.

Referências

- Auler, D. & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas críticas*, 21(45), 275-296. Recuperado de: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4525>.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Lüdke, M. & André, M.E.D.A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Rio de Janeiro: EPU.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em educação em ciências*, 2(2), 1-23. Recuperado de: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10060>.
- Magalhães, S. I. R. & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. *Revista portuguesa de educação*, 19(2), 85-110. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37419205.pdf>.
- Silveira, R. M. C. F., & Fabri, F. (2020). Formação continuada para professores dos anos iniciais: enfoque Ciência, tecnologia, sociedade (CTS) no ensino de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(4), 169-190. Recuperado de: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1704>.

La competencia en argumentación desde la perspectiva CTS: análisis de argumentos elaborados por profesorado en formación inicial de la especialidad en Procesos Sanitarios mediante una evaluación 360°

José Ignacio Crespo Gómez
ncrespo@uma.es
Universidad de Málaga

Teresa Lupión Cobos
teluco@uma.es
Universidad de Málaga

Palabras clave: Educación CTS, Argumentación; Procesos Sanitarios,
Evaluación 360°

Objetivo de desarrollo sostenible: Educación de Calidad (ODS 4)

Resumen

El tratamiento CTS puede abordarse desde distintas estrategias, tales como el trabajo en pequeños grupos, el aprendizaje cooperativo, las discusiones centradas en los estudiantes, la resolución de problemas, las simulaciones, los juegos de roles ó el debate, dinámicas donde la toma de decisiones, y el análisis de las controversias involucran capacidades a desarrollar en los ciudadanos para hacer viable su participación democrática en ámbitos cada vez más amplios (Sadler y Zeidler, 2009). En este sentido, la argumentación científica permite promover el conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia, acercando contextos sociocientíficos a los estudiantes y

conectando las preocupaciones sociales con su vida cotidiana (Simonneaux, 2008; Lupión y Prieto, 2014). Por tanto, dentro del marco CTS, se hace necesario el desarrollo de la competencia en argumentación por parte del profesorado en formación inicial (Lupión et al., 2013).

En un trabajo previo (Crespo-Gómez et al., 2023), dentro de un estudio más amplio y como primera aproximación, se presentó una propuesta formativa para el desarrollo de la competencia en argumentación adaptada (Cebrián et al., 2021; García-Ruiz et al., 2019 y Palma et al., 2021), que se aplicó con profesorado en formación inicial (PFI) de la especialidad en Procesos Sanitarios. En concreto, la propuesta está compuesta por 7 sesiones, que incluyen una secuencia de trabajo de 5 tareas (T1-5), un cuestionario de valoración (C) y una reflexión (R). En la primera tarea, el profesorado en formación inicial, trabajando en rol alumno, elabora un argumento científico para una actividad de argumentación concreta y; tras realizar toda la secuencia de tareas, vuelve a elaborar un nuevo argumento para la misma actividad durante la tarea 5. Esto permite aplicar una valoración pre/post test, cuyo análisis mostró una mejora en la selección de pruebas y justificaciones, así como en la elaboración de conclusiones durante la elaboración de un argumento científico para la actividad planteada (Crespo-Gómez et al., 2023).

Por otro lado, la propuesta permite una evaluación 360° de los argumentos elaborados, una valoración que implica tres modalidades de evaluación (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación), que cuando se combinan e integran, ayudan a maximizar las funciones de retroalimentación para mejorar el aprendizaje (Tee y Ahmed, 2014). En este sentido, Evagorou y Osborne (2013) destacan que el trabajo en equipo, donde los estudiantes pueden ver y evaluar los argumentos de sus compañeros, les permite mejorar la calidad de sus argumentos. De este modo, se persigue que el futuro docente reflexione sobre su práctica, como proceso que posibilita la autorregulación de su aprendizaje (Zimmerman, 2000). Así, para la propuesta formativa presentada, los argumentos pueden ser heteroevaluados durante la primera tarea, así como autoevaluados y coevaluados, durante la tercera y cuarta tarea de la secuencia, respectivamente. Previamente, el PFI recibe una breve instrucción durante la segunda tarea, acerca de la definición de argumentación científica, y la identificación de elementos de un argumento (conclusión, pruebas y

justificación) siguiendo la versión simplificada del modelo de Toulmin propuesta por Jiménez-Aleixandre (2010), así como su aplicación en ejemplificaciones y su evaluación mediante el uso de rúbricas digitales. En este sentido, para evaluar el nivel de argumentación, las rúbricas electrónicas se consideran una herramienta eficaz para facilitar a los estudiantes la elaboración de un argumento con todos sus elementos (Evagorou y Avraamidou, 2008).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el propósito de este trabajo se centra en analizar las dificultades que tiene el profesorado participante durante la autoevaluación de sus propios argumentos, así como durante la coevaluación de los argumentos elaborados por sus compañeros, en comparación con la heteroevaluación realizada por el docente (primer autor de este trabajo),

Para ello, se utilizó una rúbrica de diseño propio del docente, para valorar la actividad de argumentación. Este instrumento se gestionó mediante la plataforma “CoRubric” (Cebrián-Robles, 2016), partiendo de la rúbrica base publicada por Cebrián et al., (2018). La rúbrica suministrada muestra distintos niveles de logro para cada elemento de un argumento, en una escala de 1 a 3-4, donde el nivel 3 para la conclusión y el nivel 4 para las pruebas y la justificación, son los más deseables. Así, en líneas generales, en lo que respecta a la valoración de las conclusiones elaboradas, las evaluaciones del docente y de los estudiantes en las distintas modalidades de evaluación (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación) mostraron el nivel máximo (nivel 3) para la gran mayoría de los estudiantes. Por su parte, en lo que se refiere a las pruebas, la heteroevaluación del docente resultó en un mayor porcentaje de estudiantes en un nivel 4, mientras que las coevaluaciones entre pares y las autoevaluaciones del PFI mostraron un reparto equitativo entre un nivel 3 y un nivel 4. Por último, en cuanto a las justificaciones, igualmente el docente valoró a la mayoría de estos docentes en formación en un nivel 4. En cambio, las coevaluaciones y autoevaluaciones resultaron en la mitad aproximadamente del mismo en un nivel 4, mientras que el resto se repartió entre los niveles 1, 2 y 3 en valores crecientes, partiendo del nivel 1 en el caso de las autoevaluaciones y en valores decrecientes durante las coevaluaciones.

En conclusión, para la actividad de argumentación planteada, se puede afirmar que el PFI presenta dificultades en la identificación de pruebas y justificaciones.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto (B4-2023-22): "Indagación y Argumentación sobre cuestiones socialmente vivas desde la Formación Inicial. Acercamiento a la Identidad Docente y Competencias profesionales" (PIAVIFIC) y del proyecto de innovación educativa GpIE 22-115: "Uso de prácticas científicas en proyectos STEAM. Acercamiento desde las competencias profesionales", financiados por la Universidad de Málaga.

Bibliografía

- Aleixandre, M. P. J. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas (Vol. 12). Graó
- Cebrián-Robles, D. (2016). CoRubric. Retrieved from: <http://corubric.com>
- Cebrián-Robles, D., Franco-Mariscal, A. J., & Blanco-López, Á. (2018). Preservice elementary science teachers' argumentation competence: impact of a training programme. *Instructional Science*, 46(5), 789-817.
- Cebrián-Robles, D., Franco-Mariscal, A. J., & Blanco-López, A. (2021). Secuencia de tareas para enseñar argumentación en ciencias a profesorado en formación inicial a través de CoRubric. Ejemplificación en una actividad sobre una central salina. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 40, 149-168.
- Crespo-Gómez, J.I., García-Ruiz, C y Lupión-Cobos, T. (2023). La Competencia en Argumentación en el Marco de la Educación STE(A)M: una Propuesta para su Desarrollo en la Formación Inicial del Profesorado de Formación Profesional de la Especialidad en Procesos Sanitarios [Comunicación Oral]. I Congreso Internacional de experiencias educativas STEAM: Thinking outside the box in education, Burgos, España.
- Evagorou, M., & Avraamidou, L. (2008). Technology in support of argument construction in school science. *Educational Media International*, 45(1), 33-45.
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of research in science teaching*, 50(2), 209-237.
- García-Ruiz, C., Hierrezuelo-Osorio, J. & Lupión-Cobos, T. (2019). Applying argumentation in primary pre-service teacher education. a teaching-learning sequence using collaborative video annotations. In Levrini, O. & Tasquier, G. (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2019 Conference. The beauty and pleasure of understanding: engaging with contemporary challenges through science education*, Part 13/ Strand 13. Pre-service Science Teacher Education (Co-editors: [M. Evagorou & M. R. Jimenez-Liso]), (pp. [1409-1418]). Bologna: ALMA MATER STUDIORUM – University of Bologna. 978-88-945874-0-1978-88-945874-0-1
- Lupión, T., y Prieto, T. (2014). La contaminación atmosférica: un contexto para el desarrollo de competencias en el aula de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1), 159-177.

- Lupión, T., Prieto, T., y Martín, C. (2013). Tratamiento de competencias básicas en el máster de secundaria de la especialidad de procesos sanitarios. En Membiela, P., Casado, N. y Cebreiros, M.I. (coords.). Retos y perspectivas en la enseñanza de las ciencias, 175-179). Educación Editora
- Palma-Jiménez, M., Cebrián-Robles, D., & Blanco-López, A. (2021). Controversias asociadas a la lactancia como contexto para desarrollar la capacidad de argumentar científicamente del profesorado de infantil y primaria en formación inicial. En Cebrián, D. Franco, J., Lupión, T., Acebal, M. y Blanco, A. (coords.) Enseñanza de las ciencias y problemas relevantes de la ciudadanía, 207-222. Graó.
- Sadler, T. D., y Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.
- Simonneaux, L. (2008). Argumentation in socio-scientific contexts. En S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*, 179–199. Springer.
- Tee, D. D. y Ahmed, P. K. (2014). 360 degree feedback: an integrative framework for learning and assessment. *Teaching in Higher Education*, 19(6), 579-591. DOI: 10.1080/13562517.2014.901961
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13-39). San Diego: Academic Press. DOI: 10.1016/B978-012109890-2/50031-7

**Pressupostos da Educação CTS e a categoria dos
professores como intelectuais transformadores:
aproximações e reflexões a partir
de uma revisão de literatura**

Raviéllen Vieira Barros
raviellen.uesbio@gmail.com
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Sammila Santos Brandão
milabrandao00@hotmail.com
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Paulo Marcelo Marini Teixeira
pmarcelo@uesb.edu.br
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Maria de Lourdes Oliveira Porto
luurdesporto@hotmail.com
Universidade Estadual de Santa Cruz

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Contribuir com discussões teóricas comprometidas com a busca por uma educação de qualidade.

Palavras chave: formação docente, Henry Giroux, formação cidadã, Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Resumo

Neste trabalho, a partir de uma revisão de literatura, apresentamos um ensaio à luz dos referenciais da Educação CTS e da categoria dos professores como intelectuais transformadores (Giroux, 1997), tendo como objetivo buscar aproximações que nos permitam pensar a formação de professores imbrincada a outros elementos.

A partir da leitura sistemática de importantes trabalhos no campo da Educação CTS (Auler, 2007; Santos, 2007, 2008; Santos & Mortimer, 2002; Teixeira, 2003) e tomando como contribuição a ideia dos professores como intelectuais transformadores, proposta por Henry Giroux (1997), em uma de suas obras mais importantes, qual seja, o livro, *“Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem”*, elencamos pelo menos quatro elementos para os quais identificamos aproximações teóricas entre os referidos referenciais, são eles: (1) a escola; (2) a cidadania e participação social; (3) o protagonismo dos estudantes; (4) relações Ciência/Sociedade.

Os autores do campo da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade mencionados neste trabalho foram escolhidos considerando a relevância de seus manuscritos na construção da literatura CTS, sobretudo, por se tratar de trabalhos utilizados amplamente como base teórica dos construtos do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS, do qual fazem parte todos os autores deste resumo.

Já a escolha do autor Henry Giroux, mais precisamente pela obra já mencionada (1997) deu-se por sua importância no cenário dos autores de perspectivas críticas, uma vez que tais concepções problematizam a dimensão política do currículo, aproximando-se das perspectivas adotadas em currículos centrados em CTS.

A seguir, discutimos os elementos identificados, pensando como os referenciais adotados se aproximam no entendimento desses fundamentos, buscando encontrar subsídios para pensarmos a importância da formação de professores e de seus desdobramentos para o desenvolvimento de uma educação de qualidade.

A escola

Ao posicionarmos a escola no debate que concatena *Educação CTS* e a figura do professor intelectual/transformador proposta por Giroux (1997), passamos a integrar o ambiente escolar à sociedade, em uma articulação de aspectos culturais, econômicos e sociais. Com isso, afastamos a escola da condição de refém de tais circunstâncias, atribuindo a esta o potencial transformador que lhe cabe, desvencilhando-a da neutralidade que por muitos lhe é esperada, dando-lhe a legitimidade para formar indivíduos independentes intelectualmente (Giroux, 1997).

No entanto, para uma efetiva atuação na formação de cidadãos críticos e comprometidos com princípios democráticos, a escola deve superar a transmissão objetiva e simplória do conhecimento sistematizado. Esta mudança de perspectiva perpassa pela autonomia intelectual e atitudinal de seus sujeitos (professores e estudantes) que, em termos práticos, tem início no papel do educador e na dinâmica pedagógica desenvolvida por ele, as quais podem estar voltadas a aspectos técnicos/reprodutivistas ou atreladas a concepções pedagógicas progressistas, a exemplo da Educação CTS, particularmente em sua expressão latino-americana (Giroux, 1997; Santos, 2007; Teixeira, 2023).

Cidadania e participação social

No que diz respeito aos objetivos e finalidades da escola, os dois eixos coincidem ao atribuírem à educação o papel de formar cidadãos aptos a atuarem em seus contextos sociais. Diante desta atribuição, indaga-se sobre formação e trabalho docente, considerando o cenário escolar vigente que, em suma, limita o professor a mero executor de currículos. A esse respeito, Giroux (1997) enfatiza que a figura do professor não deve ser reduzida à operacionalização de conhecimentos e metas, mas ampliada e reconhecida como instrumento de formação intelectual, pressupondo que o professor faça do currículo ferramenta para subsidiar criticamente seus alunos. Para tal, é necessário que os professores tenham oportunidades, em termos de formação

continuada, que lhes permitam avançar em discussões sobre ética, filosofia, sociologia, política, dentre outras temáticas de relevância social.

As finalidades apontadas para ambas as concepções pedagógicas irão se desdobrar na efetiva participação social dos educandos. Em um contexto educacional em que lhes são apresentadas ferramentas concretas para participação social, os estudantes poderão apropriar-se de conceitos e atitudes fundamentais para agirem em sociedade. As ideias defendidas no âmbito da Educação CTS caminham precisamente no sentido de possibilitar uma formação que atente para o desenvolvimento da cidadania e da tomada de decisão responsável voltadas para a busca de uma sociedade mais justa (Santos, 2008; Teixeira, 2003). De igual modo, Giroux (1997) advoga em favor da construção de uma sociedade livre e democrática, visando que os professores incorporem à pedagogia as políticas com interesse emancipatório, contemplando as lutas por igualdade e justiça.

Nesse sentido, ao professor cabe fomentar contextos educativos de estímulo à participação, esperando-se que os alunos transponham as habilidades desenvolvidas a ambientes sociais para além da escola (Auler, 2007; Giroux, 1997; Santos, 2007).

Protagonismo dos estudantes

Ao nos voltarmos para a perspectiva de Educação CTS, a qualificação dos estudantes para a tomada de decisão no cotidiano, num panorama que une as esferas científicas, sociais e tecnológicas do conhecimento, presume-se a construção do caráter reflexivo, característico de sujeitos efetivamente atuantes em seus ambientes sociais.

A figura dos estudantes no cenário educacional apontado procura, então, distanciar-se da condição de passividade, tão característica da escola tradicional. Oferecidas determinadas estratégias, como metodologias que estimulam a participação ativa dos alunos durante o processo educativo, os educandos são levados a desenvolver criticidade e senso de participação social (Santos & Mortimer, 2002), sendo esse processo desenvolvido em ação conjunta com o professor. Em

paralelo, assinala Giroux (1997), os estudantes devem ser agentes críticos e com voz ativa nos processos de ensino e aprendizagem.

Relações Ciência/Sociedade

Para a Educação CTS, o conhecimento científico, já em sua origem, está intrinsecamente relacionado ao contexto social que o cerca, considerando que a ciência é uma forma de saber humano e, por essa razão, destituída de neutralidade (Auler, 2007; Santos, 2007). Partindo desta ideia, o ensino dos conteúdos científicos não deve desconsiderar aspectos relacionados à cultura, à ética, à socioeconomia e à história, respeitando-se a influência desses fatores na construção deste saber (Giroux, 1997; Santos, 2007).

Concordamos com Giroux (1997) sobre a importância de incorporar a dimensão política à pedagogia, fazendo desta associação uma ferramenta para emancipação dos indivíduos por meio da problematização do conhecimento. Entendemos que as ideias do autor (Giroux, 1997) aproximam-se com o que pretendemos quando nos alinhamos às propostas ligadas à Educação CTS e, embora a categoria proposta por ele leve apenas a figura do professor na nomenclatura, seus pressupostos dizem respeito a uma noção muito mais ampla, a qual buscamos sintetizar traçando possíveis afinidades com referenciais da Educação CTS.

Referências

- Auler, D. (2007) Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1, 1-20.
https://www.academia.edu/34380774/ENFOQUE_CI%C3%8ANCIA_TECNOLOGIA_SOCIEDADE_PRESSUPOSTOS_PARA_O_CONTEXTO_BRASILEIRO
- Giroux, H. A. (1997) *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Artmed.
- Santos, W. L. P. (2007) Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, 1-12.
https://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_no_ensino_de_e_ci%C3%A7ncias_por_meio_de_temas_CTS_em_uma_perspectiva_cr%C3%ADtica
- Santos, W. L. P. (2008) Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência*

e *Tecnologia*, 1, 109-131.

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426/28747>

Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2022) Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio*, 2, 1-23.

<https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL/?lang=pt>

Teixeira, P. M. M. (2003) Educação Científica e Movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 3, 88-102.

<file:///C:/Users/Rayran/Downloads/rbpec,+Gerente+da+revista,+161-596-1-CE.pdf>

Teixeira, P. M. M. (2023)mPolíticas, investigações e práticas em Educação CTS: um panorama brasileiro. *Indagatio Didactica*, 15, 329-342.

<https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/32255/22045>

¿Debe fluorarse el agua de consumo público?

Una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje para integrar la argumentación y la modelización en contexto desde la formación inicial del profesorado

Lourdes Aragón
lourdes.aragon@uca.es
Universidad de Cádiz (España)

Palabras clave: alfabetización científica, argumentación, potabilización, toma de decisiones.

Objetivo de desarrollo sostenible: ODS 4 (Educación de Calidad): Meta 4.7; ODS 6 (Agua limpia y saneamiento). Meta 6.4

Resumen

A principios del Siglo XX se descubrió el efecto protector del fluoruro sobre las caries. En los años 50, la Asociación Dental Americana recomendaba oficialmente la fluoración de agua potable como medida preventiva siendo avalada posteriormente, por la Organización Mundial de la Salud (Mendoza, 2007). Vargas y Robledo de Dios (1993), realizaron un trabajo basado en una revisión de estudios epidemiológicos, entre los años 70 y 90, sobre el estado de salud bucodental en España. Concluyeron que era positivo, continuar con la política de fluoración de aguas de consumo público, siempre y cuando, se hiciera en base a unos requisitos previos como, por ejemplo, una prevalencia de caries elevada o una concentración de flúor menor a 0,7 gramos/litro. Actualmente, la fluoración del agua potable se considera un tema muy

controvertido, ya que, a pesar de ser una medida incluida entre los 10 grandes avances de la salud pública del Siglo XX, se cuestiona la eficacia de los programas de fluoración en poblaciones con una baja prevalencia de caries, y algunos estudios indican que las ingestas de flúor a través del agua de consumo parecen superar lo recomendado en población infantil en algunas comunidades autónomas, como en el caso del País Vasco, donde la fluoración del agua sigue siendo obligatoria (Jiménez-Zabala et al., 2018). De acuerdo a Oliva (2022) la modelización constituye a día de hoy uno de los componentes básicos de la competencia científica, junto a la argumentación y la indagación. En este sentido, las propuestas didácticas deberían ir encaminadas a explorar y explicitar los modelos iniciales que poseen los estudiantes en torno a temas científicos como punto de partida, para que estos evolucionen hacia modelos más acordes a la ciencia escolar. La modelización como enfoque didáctico permite establecer puentes con otras prácticas científicas (Adúriz-Bravo, 2017). En el caso de la argumentación, esta es considerada como una herramienta fundamental para explicar, justificar o criticar los modelos contruidos por uno mismo o por otros, por lo que tiene un papel relevante en los procesos de modelización en ciencias (Oliva et al., 2018). Esto acorde, además, al carácter funcional que los modelos aprendidos poseen, ya que estos permiten al alumnado realizar predicciones sobre los fenómenos y procesos naturales, y tomar decisiones fundamentadas en torno a temas sociocientíficos (Oliva, 2022). En este sentido, el uso de controversias sociocientíficas parece ser una estrategia adecuada para integrar ambas prácticas. De acuerdo a Maguregi González et al. (2017) el uso de dilemas o controversias permite mejorar la competencia argumentativa de los estudiantes, al tener que buscar información y tomar una decisión en base a esta, a la vez que se favorece la construcción de conocimientos y modelos científicos del tema a tratar. En este marco, en el presente trabajo se describe una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) basada en el planteamiento de una controversia sociocientífica en torno a la gestión y ciclo urbano del agua integrando la argumentación y la modelización. La SEA fue implementada en un grupo clase de 61 futuros/as maestros/as, del tercer curso del Grado en Educación Infantil (Universidad de Cádiz, España). La SEA fue diseñada a partir de un trabajo previo propuesto por Domènech-Casal et al. (2017), que fue adaptado y modificado en base a un trabajo previo realizado en el contexto de la formación inicial

del profesorado (Vicente Martorell y Aragón, 2019). La SEA se secuencía siguiendo varios momentos en los que el alumnado se organiza de distinta manera: 1) Presentación de la estructura de la SEA al alumnado y del dilema inicial; 2) Cuestionario individual para explicitar los modelos iniciales sobre el ciclo urbano del agua y posicionamiento inicial ante la controversia planteada; 3) Reparto y análisis de distintas lecturas dentro del equipo de trabajo; 4) Debate y posicionamiento de cada equipo de trabajo ante el dilema propuesto anotando argumentos a favor y en contra; 5) Debate realizado en grupo clase, actuando un equipo de trabajo como moderador y 6) Cuestionario individual para revisar sus modelos y posicionamiento final. Se analiza el potencial didáctico de la SEA como espacio que permita al alumnado expresar sus modelos, poder aplicarlos y modificarlos, en este caso, en relación al ciclo urbano del agua. Asimismo, se valora en qué medida la SEA contribuye a desarrollar un pensamiento crítico con el uso de argumentos fundamentados para la toma de decisión ante un dilema sociocientífico de interés. Se reflexiona sobre la necesidad de una formación científica para todos de cara a participar en sociedad y mejorar los procesos de democratización, relevante para caminar hacia un desarrollo sostenible.

Agradecimientos

Financiado por: Financiado por: Proyecto PID2022-136353NB-I00, financiado por MCIN/AEI/MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER Una manera de hacer Europa.

Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A. (2017). Puentes entre la argumentación y la modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, n.º extra, 4491-4495.
- Domènech-Casal, J. (2017). Propuesta de un marco para la secuenciación didáctica de Controversias Socio-Científicas. Estudio con dos actividades alrededor de la genética. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 601-620.
- Jiménez-Zabala, A., Santa-Marina, L., Otazua, M., Ayerdi, M., Galarza, A., Gallastegui, M., Ulibarrena, E., Molinuevo, A., Anabitarte, A., y Ibarluzea, J. (2018). Ingesta de flúor a través del consumo de agua de abastecimiento público en la cohorte INMA-

- Gipuzkoa. *Gaceta Sanitaria*, 32(5), 418-424 <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.02.008>
- Maguregi González, G., Uskola Ibarluzea, A., y Burgoa Etxaburu, B., (2017). Modelización, argumentación y transferencia de conocimiento sobre el sistema inmunológico a partir de una controversia sobre vacunación en futuros docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), 29-50
- Mendoza, C. (2007). El dilema ético de la fluoración del agua potable. *Revista Médica de Chile*, 135, 1487-1493.
- Oliva, J.M. (2022). Los modelos y la modelización en la enseñanza de las ciencias. En Jiménez-Tenorio, N., Aragón, L., Aragón-Méndez, M.M. y Oliva, J.M. (coords.). *Modelizar en las clases de ciencias. Actividades y recursos útiles para la enseñanza y aprendizaje con modelos* (pp.15-26). Graó.
- Oliva, J.M, Aragón-Méndez, M.M, Jiménez-Tenorio, N., y Aragón, L. (2018). La modelización como enfoque didáctico y de investigación en torno a la educación científica. *International Journal for 21st Century Education IJ21CE*, 5(1), 3-18. <http://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/ij21ce/index>
- Vargas, F., y Robledo de Dios, T. (1993). ¿Deben fluorarse las aguas de consumo público? *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 67, 177-189.
- Vicente Martorell, J.J. y Aragón, L. (2019). Diseño de una secuencia didáctica en base a controversias socio-científicas en la formación inicial del profesorado: El consumo de alimentos tratados con químicos sintéticos. En 1er Congreso Internacional sobre Educación Científica, Universidad de Málaga.

Integration of Knowledge: a theoretical and conceptual investigation of ICT, Computational Thinking, and Decolonial Perspectives for Sustainable Scientific and Technological Education

Fabiana Diniz Kurtz
fabiana.k@unijui.edu.br

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijui), Brasil

Denilson Rodrigues da Silva
deniro@san.uri.br

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Brasil

Maria Cristina Pansera de Araújo
pansera@unijui.edu.br

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijui), Brasil

Keywords: Curriculum, STS, epistemological foundations, teacher education.

Objetivo De Desenvolvimento Sustentável: Educação de qualidade (4)

Abstract

In Brazilian education, teacher representations and behaviors often reflect colonization or denial of educational processes involving ICT (Information and Communication Technologies). These require studies of integrated pedagogical practices in formative contexts within the cybercultural landscape, encompassing urgent Science, Technology, and Society (STS) relationships. The conducted research sought to answer questions regarding the contributions of scientific knowledge to curricular innovation movements, aiming to narrow the gap between

research outcomes and the reality of initial and ongoing teacher education. To achieve this, we mapped national and foreign literature between 2018 and 2023 using Periódicos Capes and Mendeley databases, examining the extent to which educational technologies have been associated with the concept of innovation in education, particularly in STS relationships and based on theoretical foundations. The adopted approach was Discourse Textual Analysis (Moraes and Galiazzi, 2020), assisted by the Atlas.ti analysis software. Texts were unitarized, categorized, and organized into a metatext through a recursive process of interpretation and dense contextual description. The study also allowed the integration of computational thinking, decoloniality, and translanguaging concepts to overcome extremist stances on the mass use or abandonment of teaching with, about, and through ICT. Expertise is essential to meet the fourth Sustainable Development Goal of the UN's 2030 Agenda, Quality Education, within the STS perspective on teacher education and performance. Therefore, epistemological and pedagogical foundations associated with education help understand the development of teachers' computational thinking and technological pedagogical content knowledge (TPACK) integrated with scientific, technological, and social bases. Thus, ICT can be integrated to improve access to education, adapted to sociocultural contexts, and promote pedagogical practices that meet quality education objectives. However, it is crucial to approach this from a decolonial perspective to contribute to transforming the educational system, recognizing and overcoming historically colonizing pedagogical practices in line with the goal of respecting and valuing cultural diversity. Therefore, we associate this integrative context with what translanguaging represents—a bridge for recognizing and promoting linguistic differences in education. Moreover, ICT can facilitate the creation of multilingual educational environments, supporting SDG 4 by ensuring access for all, regardless of their mother tongue. Thus, the interconnection of these elements reinforces the idea that the integration of ICT, computational thinking, and decolonial approaches can be an effective means not only for technological advancements but also for broader goals related to quality and equity in education, considering specific sociocultural contexts. This approach may be crucial to ensure that technological progress does not exacerbate inequalities but contributes inclusively to sustainable development. By investigating discourses and

epistemologies of the global south, we identified in the analysis the proposition and conception of educational policies that strengthen ties between countries of the global south, providing identity in the educational realm. It is necessary to consider the importance of the National Parameters for the Internationalization of Basic Education in Brazil (Brito, 2020), demonstrating pioneering efforts towards forming global citizens with a plurilingual and translanguaging education. Launched at the end of 2022 with circulation beginning in 2023, this document should guide the actions of managers, researchers, teacher educators in higher education, and teachers in basic education to contribute to the development of essential competencies in the current context. Furthermore, the research is relevant to scientific, technological, and innovation development. With the National Guidelines for the Internationalization of Basic Education, epistemological foundations and the STS vision of undergraduate courses and curricula in Brazil will need to incorporate, in a short time, a logic without physical or geographical barriers, potentiated by distance education or blended teaching. This aims to provide future teachers with a holistic perspective on citizenship, critical thinking, and intercultural interactions through the development of competencies in these dimensions, as endorsed in the UN's 2030 agenda. These are knowledge-based on pedagogical contexts and objects that challenge colonial conceptions and behaviors, as emphasized by the works of Zani et al (2020) and Makalela and White (2021). Preliminary results suggest that pedagogical practices related to ICT in Brazilian education often reflect colonization or denial of educational processes related to these technologies. This highlights the urgent need for studies and interventions to integrate innovative pedagogical practices in formative contexts in the cybercultural scenario, especially teacher education. By exploring discourses and epistemologies of the global south, the analysis revealed proposals and conceptions of educational policies seeking to strengthen ties between countries of the global south, promoting identity in the educational realm. In conclusion, the research's relevance to scientific, technological, and innovation development, particularly in light of the National Guidelines for the Internationalization of Basic Education, in the context of STS, is expressed in the need to overcome colonial conceptions and behaviors to effectively incorporate innovative pedagogical practices related to ICT in Brazilian education.

Bibliography

- Bower, M., Wood, L., Lai, J., Howe, C., Lister, R., Mason, R., Highfield, K., & Veal, J. (2017). Improving the Computational Thinking Pedagogical Capabilities of School Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(3), 53–72. <https://doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.4>
- Daniels, H. (2016). *Vygotsky and Pedagogy*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315617602>
- Dorigon, T. C., & Romanowski, J. P. (2008). A Reflexão em Dewey e Schön. *Revista Intersaberes*, 3(5), 8–22. <https://doi.org/10.22169/revint.v3i5.123>
- Duncan, C., Bell, T., & Atlas, J. (2017). What do the Teachers Think?: Introducing Computational Thinking in the Primary School Curriculum. *Proceedings of the Nineteenth Australasian Computing Education Conference*, 65–74. <https://doi.org/10.1145/3013499.3013506>
- Jonassen, D. H. (2007). *Computadores, ferramentas cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto Editora.
- Kurtz, F., Araújo, M. C. P. de, Bernardi, J. M., & Rosa, T. A. B. da. (2024). Formação de professores e internacionalização da educação básica. *Temas & Matizes (Online)*, 17, 315-334.
- Kurtz, F. D., & Silva, D. R. da. (2023). Amplitude conceitual acerca do ensino híbrido na educação brasileira: inovação, modalidade ou "nome fantasia"? *Revista Insignare Scientia - RIS*, 6, 215-238.
- Kurtz, F. D., Silva, D. R. da, & Krajka, J. (2021). Rethinking innovation in education from a crosscultural perspective: The role performed by digital information and communication technologies (DICT) in pedagogy change. *Humanidades & Inovação*, 8, 114-131.
- Kurtz, F. D., & Silva, D. R. da. (2020). ICT, Media and Education – Some Considerations from the Brazilian Scenario. *Annales Educatio Nova UMCS Sectio N*, 5, 487-501.
- Kurtz, F. D., Silva, D. R. da, & Santos, C. P. (2020). Computational thinking and TPACK in science education: a southern-Brazil experience. *Paradigma (Maracay)*, XLI, 529-549.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Pearson, L. B. F. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. <https://bit.ly/3sESOAJ>
- Martins, O. B., & Moser, A. (2012). Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch. *Revista Intersaberes*, 7(13), 8–28. <https://doi.org/10.22169/revint.v7i13.245>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2020). *Análise Textual Discursiva (2nd ed.)*. Unijuí. <https://bit.ly/3umAhtx>
- Ouyang, F., Hu, Y., Zhang, Y., Guo, Y., & Yang, Y. (2021). In-service teachers' knowledge building during face-to-face collaborative learning. *Teaching and Teacher Education*, 107, 103479. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2021.103479>
- Popandopulo, A., Fominykh, N., & Kudysheva, A. (2021). Do educators need metacognitive skills in today's educational environment? *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100878. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100878>

- Schön, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 77–91). Dom Quixote.
- Schön, D. A. (2000). Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem. *Artmed*.
- Schubatzky, T., Burde, J. P., Große-Heilmann, R., Haagen-Schützenhöfer, C., Riese, J., & Weiler, D. (2023). Predicting the development of digital media PCK/TPACK: The role of PCK, motivation to use digital media, interest in and previous experience with digital media. *Computers and Education*, 206, 104900. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104900>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Shulman, L. (1992). Research on Teaching: A Historical and Personal Perspective. In F. Oser, A. Dick, & J. Patry (Eds.), *Effective and Responsible Teaching* (pp. 14-29). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Tardif, M. et al. (1991). Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação, Pannonica*.
- Tardif, M. (2010). Saberes docentes e formação profissional. *Vozes*.
- Tardif, M. & Lessard, C. (2013). O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais (5th ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- van Huizen, P., van Oers, B., & Wubbels, T. (2005). A Vygotskian perspective on teacher education. *Journal of Curriculum Studies*, 37(3), 267–290. <https://doi.org/10.1080/0022027042000328468>
- Vygotsky, L. S. (2007). A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (2008). *Pensamento e Linguagem*. Martins Fontes.
- Wang, W., Kang, W., & Mu, J. (2023). Mapping research to the Sustainable Development Goals (SDGs), 19 February 2023, PREPRINT (Version 2). Available at Research Square <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2544385/v2>
- Wertsch, J. V. (1988). *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv26071b0>
- Wertsch, J. V. (2002). Computer Mediation, PBL, and Dialogicality. *Distance Education*, 23(1), 105–108. <https://doi.org/10.1080/01587910220124008>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2014). *Computational Thinking Benefits Society*. Social Issues in Computing - Academic Press. <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking>
- Zeng, Y., Wang, Y., & Li, S. (2022). The relationship between teachers' information technology integration self-efficacy and TPACK: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1091017>

A formação de professores na abordagem CTS: um debate inadiável

Marlei Dambros
dambrosmarlei@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Lucélia Peron
luc.peron@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Walter Antonio Bazzo
walter.bazzo@ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Palavras chave: Desenvolvimento tecnocientífico; Desenvolvimento humano; Educação CTS; Formação de professores.

Objectivo de Desenvolvimento Sustentável: Educação de qualidade.

Resumo

Em vários países, as discussões sobre a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) já se tornaram parte do cotidiano das instituições educativas e grupos de pesquisa. No Brasil, embora as discussões sobre CTS estejam em ascensão no meio acadêmico, ainda há uma falta de compreensão mais aprofundada sobre a temática e a necessidade de um melhor entendimento sobre esta abordagem. Diante disso, Bazzo (2020) ressalta que o ensino não tem cumprido plenamente os objetivos básicos a que se propõe, especialmente neste momento, em que Ciência e Tecnologia produzem efeitos tão intensos na sociedade do século XXI. Apesar das

inúmeras descobertas e invenções científicas-tecnológicas estarem presentes no nosso modo de vida, e de já termos percebido que os estudantes estão imersos num universo digital, os processos de ensino ainda estão, excessivamente, presos à burocracia de ementas ultrapassadas, temas obsoletos e metodologias arcaicas, que, na grande maioria das vezes, não estabelecem qualquer relação com a realidade contemporânea, que a cada hora se torna mais complexa. Temos a necessidade de um novo perfil de educação, que assuma a relação entre ciência, tecnologia e sociedade como elemento essencial no processo de formação humana. No entanto, para assumir esta perspectiva, é fundamental propiciar mudanças substanciais na concepção de currículo, ensino, aprendizagem e nos processos formativos dos professores, além de incentivar espaços de reflexão crítica sobre as práticas educacionais e a função social da escola. Para Bazzo (2020), o que impulsiona a proposição de mudanças nos processos formativos e no ensino baseado na perspectiva CTS é a consciência de que as ciências e as tecnologias poderiam trazer maiores benefícios se a abordagem epistemológica fosse baseada em constructos sociais em que os valores humanos fossem prioridades. Para o autor, a educação CTS visa contribuir para a formação de estudantes críticos, propiciar uma mudança na forma de pensar e abordar os conhecimentos científicos dentro dos espaços educacionais, aproximando-os das questões da vida cotidiana. A perspectiva de formação que defendemos é de uma educação emancipatória, que favoreça aos cidadãos a consciência crítica e o exercício democrático do direito, a partir de reflexões que abordem os efeitos dos avanços científicos e tecnológicos nas sociedades contemporâneas e nas nossas vidas. Contudo, avaliando as políticas e as práticas de formação de professores no século XXI, Imbernón (2015) considera que elas retrocederam ou paralisaram, pois poucas coisas novas aconteceram diante do contexto social e educacional que mudaram muito. Há muita formação e pouca mudança. E apesar de todas as transformações que vivenciamos no mundo atual, persiste um tipo de formação continuada composto por cursos padronizados e palestras ministradas por especialistas, onde os professores simplesmente assistem as sessões. Ao tratar da formação de professores, Nóvoa (1992) enfatiza que, na perspectiva CTS, há a necessidade de formar cidadãos críticos, capazes de lidar com as questões do cotidiano e isto não pode ser alcançado sem uma formação

profissional adequada. Então, é fundamental instrumentalizar o professor para planejar, desenvolver e avaliar atividades que estejam em consonância com a abordagem CTS. Não se pode alcançar um ensino de qualidade, uma reforma educativa eficaz ou uma inovação pedagógica significativa sem uma formação adequada dos professores. Em estudos recentes, Nóvoa (2022, p. 77) complementa que, temos a “necessidade de uma mudança profunda nas políticas e nas práticas de formação de professores, num tempo de metamorfose da escola e, também, de metamorfose do trabalho docente”. Diante disso, busca-se analisar os processos formativos da educação CTS no Brasil a partir do questionamento do formato de ensino praticado, considerando como se desenvolve a formação continuada dos professores e de que modo está sendo abordada a intrincada relação entre desenvolvimento científico-tecnológico e desenvolvimento humano. Essa condição se coloca como emergente diante das avassaladoras transformações tecnocientíficas do mundo atual, do novo perfil geracional que chega às escolas e da letargia do pensamento crítico de boa parte da civilização frente aos problemas da humanidade. Esse texto é parte dos resultados de duas pesquisas de tese de doutorado desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGECT/UFSC) – Brasil, que estabelecem diálogos entre si, pois envolvem temáticas que se complementam: uma discute a forma como se constitui o jovem contemporâneo frente às transformações tecnocientíficas e a outra aborda os desafios da formação continuada de professores diante do novo perfil geracional que chega às escolas, marcado pela hiperconexão global. Utiliza-se para a análise, o material coletado nas pesquisas, por meio de entrevistas realizadas com jovens na faixa etária de 15 a 29 anos e com professores de ciências da natureza e matemática que atuam no ensino médio, e os fundamentos teóricos de estudos que se ocupam das temáticas CTS, perfil geracional e formação de professores. Destaca-se que os pesquisadores têm se reunido, periodicamente, desde o ano de 2021, para estudar temáticas vinculadas às investigações e explorar os dados obtidos nas pesquisas de campo. Informamos que os dois estudos foram aprovados em Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos e estão vinculados ao Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica – NEPET/UFSC e ao Núcleo de Educação em Química – NEQ/UFSC,

dois grupos de pesquisa ligados ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. Os resultados indicam que, apesar dos problemas globais serem tão devastadores e repercutirem em todos os aspectos da vida humana, a maioria das instituições educacionais, nos diferentes níveis de ensino, ainda se mantêm presas a conteúdos pragmáticos, com currículos e metodologias desatualizadas, assumindo uma postura passional diante dos dilemas da civilização. Ainda, a relação CTS tem sido pouco ou nada abordada na formação de professores, por isso, inúmeras questões contemporâneas são ignoradas e deixadas de lado nos debates institucionais e trabalho cotidiano da maioria dos profissionais da educação. Isso ocorre, muitas vezes, pelo fato de os professores terem processos formativos deficitários; por estarem muito preocupados em dar conta dos conteúdos curriculares; pela escassez de material que argumentam a necessidade de, na formação de professores, abordar a educação CTS, além de razões atreladas à vinculações político-ideológicas. A realidade nos alerta que, para dar conta dessa experiência humana instável, mutante, influenciada pelas imposições emergentes e constantemente renovadas, especialmente pelas transformações científicas e tecnológicas da atualidade, a formação de professores, o currículo e o ensino, não podem ficar imutáveis. O conjunto das experiências contemporâneas, os sujeitos escolares do nosso tempo e a metamorfose do mundo, passam a ser um debate inadiável quando se planeja a formação de professores baseada na perspectiva da educação CTS.

Referências bibliográficas

- Bazzo, W. A. (2020). Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica. (6. ed.). Florianópolis: Editora da UFSC.
- Imbernón, F. (2015). Formação continuada de professores. Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed.
- Nóvoa, A. (1992). Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org). Os Professores e sua Formação. Lisboa: Dom Quixote.
- Nóvoa, A. (2022). Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar. Colaboração Yara Alvim. Salvador: SEC/IAT.

Discussing digital fluency and teacher education: insights on teachers' knowledge in a post-pandemic context

Fabiana Diniz Kurtz
fabiana@unijui.edu.br

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijui)

Neusa Maria Scheid
neusas@san.uri.br

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)

Denilson Rodrigues da Silva
deniro@san.uri.br

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)

Keywords: UTAUT, teachers' digital competence, TPACK, education and technology.

Objetivo De Desenvolvimento Sustentável: Educação de Qualidade (4)

Abstract

Considering the panorama of teacher education and the integration of technology into pedagogical processes, it is crucial to consider an educational scenario that bridges the gap between theory and practical technological application in a post-pandemic world. To this end, it is important to transcend the solely technical perspective with regard to the role, potential and limitations of Information and Communication Technologies (ICT), specifically regarding the dimension of teacher knowledge. Following Schön and Vygotsky, we understand that ICT are cultural instruments that, once inserted in the flow of human actions, interfere both in the

development of these actions and in the subjects' own cognitive functioning. They must, therefore, be part of a reflective pedagogical practice, that is, teachers and teacher educators must consider them not only as tools to be used but as an integral part of the educational process and human development, from a critical and emancipatory perspective. In this context, there is a need to deepen knowledge around the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) framework to examine digital competencies and technology acceptance among teacher educators. UTAUT is utilized to understand how educators perceive and adopt technology in their teaching practices. For this reason, it is important to understand UTAUT's relevance in the context of teacher education, emphasizing the importance of technology acceptance models in shaping educators' attitudes and behaviors towards digital tools in education, based on the understanding that the interweaving of technological, pedagogical and content knowledge (TPACK) constitutes teacher knowledge (Mishra and Koehler, 2006). The main purpose was, therefore, to verify what is shown in national (Brazilian) and foreign studies on teaching digital competence/fluency (Venkatesh et al, 2003) in higher education and how this dimension is associated with teachers' knowledge based on conceptual bases and epistemological aspects of Computational Thinking (Wing, 2010; 2014) and TPACK (Mishra and Koehler, 2006). Ultimately, we seek to contribute in the future to decision-making involving curricular proposals and public policies for initial and continuing teacher education in order to integrate technological, pedagogical and content knowledge. Specifically, we sought to: a) map national experiences related to teacher education in different areas and contexts, as well as digital skills of teachers and models of technological resources, using the qualitative approach of Discourse Textual Analysis (DTA); b) analyze theories and models of accessibility and use of technology, such as the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), to understand how these models apply to the context of teacher education; and c) investigate the representations and practices of teacher educators in relation to the role of information and communication technologies (ICT) in the educational process and how these perceptions affect their professional identity. To accomplish this, the research mapped national and international experiences related to teacher education, digital competencies of educators, and technology acceptance models.

The qualitative approach employed Discourse Textual Analysis (Moraes & Galiazzi, 2020) using qualitative software Atlas.ti. The research adopted a qualitative approach to collecting and analyzing data as it allows for an in-depth understanding of teacher educators' digital representations and competencies. Results suggest recognition, on the part of educators and teacher trainers, regarding the potential of technologies in the training process, but there is a very diverse understanding regarding how and why to include technology in preservice teacher education. A significant part of the studies suggests that the motivation is to meet job market demands, with little epistemological depth regarding the field of educational technologies, which demands greater study and presence in curricula, especially in the Brazilian context. Still, with regard to the UTAUT framework, despite being present, there is a certain shyness in the Brazilian scenario regarding what it represents, making it necessary to disseminate studies in the field of basic education and teacher training. We hope that these preliminary results may help educators and education legislators with elements involving the professional competence of educators, fostering a deeper understanding of the role of technology in teaching, and informing future curriculum development and educational policies, following recent studies conducted by the research team. The research is aligned with the UN Agenda 2030, with an emphasis on the Sustainable Development Goal related to Quality Education as it seeks to contribute to the achievement of this objective, qualifying pedagogical practices in a cybercultural context, meeting educational needs in a post-pandemic world. Therefore, this study is part of a broader framework of commitment to the SDGs, aiming to improve the quality of education through the effective integration of technology in teaching and teacher education.

Bibliography

- Adams, A., Souza, A. E., Junges, F. C., & Scheid, N. M. J. (2021). Educação, ensino e novas tecnologias. Cruz Alta : Ilustração. URL: <https://editorailustracao.com.br/livro/educacao-ensino-e-novas-tecnologias>
- Andriollo, B. I., & da Silva, F. D. K. (2023). A prática de estágio em tempos de pandemia. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 15, 9948-9960.
- Bower, M., Wood, L., Lai, J., Howe, C., Lister, R., Mason, R., Highfield, K., & Veal, J. (2017). Improving the Computational Thinking Pedagogical Capabilities of School Teachers. Australian Journal of Teacher Education, 42(3), 53–72. <https://doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.4>

- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. (2019). Diagnóstico da situação atual das CHSSALLA brasileiras. Disponível em https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/4104_Diagnostico+CHSSALLA+final+vs+12.03.20_COMPLETO+2.0.pdf
- Daniels, H. (2016). *Vygotsky and Pedagogy*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315617602>
- Dorigon, T. C., & Romanowski, J. P. (2008). A Reflexão em Dewey e Schön. *Revista Intersaberes*, 3(5), 8–22. <https://doi.org/10.22169/revint.v3i5.123>
- Duncan, C., Bell, T., & Atlas, J. (2017). What do the Teachers Think?: Introducing Computational Thinking in the Primary School Curriculum. *Proceedings of the Nineteenth Australasian Computing Education Conference*, 65–74. <https://doi.org/10.1145/3013499.3013506>
- Jonassen, D. H. (2007). Computadores, ferramentas cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas. Porto Editora, Portugal.
- Knight, J. (2003). Updating the definition of internationalization. *International Higher Education*, 33, 1-3.
- Kramsch, K. (2023). Webinar realizado no XXI Colóquio: “Exploring the decolonial challenge in language education”. Profformação/GECAL. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=glS2gjarfQQ>
- Kurtz, F., Araújo, M. C. P. de, Bernardi, J. M., & Rosa, T. A. B. da. (2024). Formação de professores e internacionalização da educação básica. *Temas & Matizes (Online)*, 17, 315-334.
- Kurtz, F. D., & Silva, D. R. da. (2023). Amplitude conceitual acerca do ensino híbrido na educação brasileira: inovação, modalidade ou "nome fantasia"? *Revista Insignare Scientia - RIS*, 6, 215-238.
- Kurtz, F. D., Silva, D. R. da, & Krajka, J. (2021). Rethinking innovation in education from a crosscultural perspective: The role performed by digital information and communication technologies (DICT) in pedagogy change. *Humanidades & Inovação*, 8, 114-131.
- Kurtz, F. D., & Silva, D. R. da. (2020). ICT, Media and Education – Some Considerations from the Brazilian Scenario. *Annales Educatio Nova UMCS Sectio N*, 5, 487-501.
- Kurtz, F. D., Silva, D. R. da, & Santos, C. P. (2020). Computational thinking and TPACK in science education: a southern-Brazil experience. *Paradigma (Maracay)*, XLI, 529-549.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Pearson, L. B. F. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. <https://bit.ly/3sESOAJ>
- Martins, O. B., & Moser, A. (2012). Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch. *Revista Intersaberes*, 7(13), 8–28. <https://doi.org/10.22169/revint.v7i13.245>
- Mignolo, W. D. (2017). Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 32(94). URL: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/nKwQNPrx5Zr3yrMjh7tCZVk/abstract/?lang=pt>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

- Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2020). *Análise Textual Discursiva* (2nd ed.). Unijuí.
<https://bit.ly/3umAhtx>
- Rojo, R. H. R., & Moura, E. (2019). *Letramentos, mídias, linguagens*. São Paulo: Parábola Editorial.
- Silva, D. R. (2020). *Desenvolvimento do pensamento computacional como dimensão estruturante da atividade do professor de cursos superiores de computação* [Tese de doutorado, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul].
URL: <https://bibliodigital.unijui.edu.br/items/a43a4d8e-0403-4957-bf17-926e06a03962>
- Silva, D. R., Kurtz, F. D., & Santos, C. P. (2020). Computational thinking and TPACK in science education: a southern-Brazil experience. *Paradigma*, XLI, 529–549. Disponível em <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/912>
- Ouyang, F., Hu, Y., Zhang, Y., Guo, Y., & Yang, Y. (2021). In-service teachers' knowledge building during face-to-face collaborative learning. *Teaching and Teacher Education*, 107, 103479. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2021.103479>
- Popandopulo, A., Fominykh, N., & Kudysheva, A. (2021). Do educators need metacognitive skills in today's educational environment? *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100878. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100878>
- Schön, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 77–91). Dom Quixote.
- Schön, D. A. (2000). Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem. *Artmed*.
- Schubatzky, T., Burde, J. P., Große-Heilmann, R., Haagen-Schützenhöfer, C., Riese, J., & Weiler, D. (2023). Predicting the development of digital media PCK/TPACK: The role of PCK, motivation to use digital media, interest in and previous experience with digital media. *Computers and Education*, 206, 104900. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104900>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Shulman, L. (1992). Research on Teaching: A Historical and Personal Perspective. In F. Oser, A. Dick, & J. Patry (Eds.), *Effective and Responsible Teaching* (pp. 14-29). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Tardif, M. et al. (1991). Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação*, Pannonica.
- Tardif, M. (2010). *Saberes docentes e formação profissional*. Vozes.
- Tardif, M., & Lessard, C. (2013). *O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais*, 5. ed., Petrópolis, RJ: Vozes.
- van Huizen, P., van Oers, B., & Wubbels, T. (2005). A Vygotskian perspective on teacher education. *Journal of Curriculum Studies*, 37(3), 267–290. <https://doi.org/10.1080/0022027042000328468>
- Vargas, R. S., & Kurtz, F. D. (2020). Tecnologias de Informação e Comunicação: um estudo de caso com futuros professores de línguas. *Cadernos de Pesquisa*, 27(3), 249-278.

- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3).
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1). URL: <http://phpan.ndhu.edu.tw/UTAUT2.pdf>
- Vygotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (2008). *Pensamento e Linguagem*. Martins Fontes.
- Wang, W., Kang, W., & Mu, J. (2023). Mapping research to the Sustainable Development Goals (SDGs), 19 February 2023, PREPRINT (Version 2) available at Research Square <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2544385/v2> Available <https://www.sdgmapping.auckland.ac.nz/>
- Wertsch, J. V. (1988). *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv26071b0>
- Wertsch, J. V. (2002). Computer Mediation, PBL, and Dialogicality. *Distance Education*, 23(1), 105–108. <https://doi.org/10.1080/01587910220124008>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2014). *Computational Thinking Benefits Society*. Social Issues in Computing - Academic Press. <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking>
- Zeng, Y., Wang, Y., & Li, S. (2022). The relationship between teachers' information technology integration self-efficacy and TPACK: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1091017>
- Zurawski, R. L., Boer, N., & Scheid, N. M. J. (2020). O professor e os novos contextos de ensino: uma abordagem teórico-metodológica em tempos de pandemia. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Humanas*, 21(2), 81-93.



IX SIACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Formação para atuar com a educação CTSA e a educação ambiental ante os processos de degradação dos mananciais de água: o pensamento de docentes da educação básica

Elíenae Genésia Corrêa Pereira
Secretaria Municipal de Educação da cidade do Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ – Rio de Janeiro, Brasil
elienaep@gmail.com

Aloysio da Silva Ferrão Filho
Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ – Rio de Janeiro, Brasil
alloysio@ioc.fiocruz.br

Palavras chave: Formação docente, educação CTS, educação ambiental, cianobactérias.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: ODS 4 - Educação de qualidade; 6 - Água potável e saneamento

Resumo

Apesar dos crescentes problemas ambientais, a sociedade ainda percebe o ambiente como fonte inesgotável de recursos, sem considerar as ações e processos de sua degradação. Industrialização e consumo progressivos, guiados pelo capitalismo, têm gerado uma enorme quantidade de resíduos, inadequadamente descartados nos ecossistemas, poluindo e degradando diversos ambientes, dentre eles os mananciais de água doce. Tais ações atingem direta e indiretamente nossa qualidade de vida,

afetando diferentemente os grupos sociais devido à sua postura e fragilidade frente à natureza, à ótica sociocultural e à justiça ambiental, lesando fortemente os menos favorecidos social e economicamente. Lembremos que, no Brasil, a infraestrutura de saneamento é insipiente e não acompanha o crescimento da população, contaminando a água dos mananciais, eutrofizando-a e aumentando e intensificando as florações de cianobactérias produtoras de vários metabólitos tóxicos, alguns potencialmente cancerígenos (Ferrão-Filho, 2013), aumentando os riscos de toxidade da água.

Vale destacar que a sociedade deve se comprometer em preparar os cidadãos para entender e se adaptar às mudanças cruciais para mitigar e reverter os problemas socioambientais. Assim, ante a crescente crise ambiental global, uma crise civilizatória do modelo de sociedade e de seu modo de produção e consumo que não cogita uma postura ético-técnico-científica para a condução da relação homem-natureza (Auler, 2018; Guimarães, 2004), cabe à escola discutir seu papel na formação cidadã participativa e questionadora, as questões socioambientais e o uso dos saberes científico-tecnológicos, crítica e contextualizadamente, mediante o enfoque Ciências-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (Auler, 2018; Luz, 2019) e a Educação Ambiental (EA) Crítica (EAC) (Guimarães, 2004). Ressaltamos que adotamos o termo CTSA por entendermos que este movimento busca resgatar os princípios originais da educação CTS, aproximando-a da EAC (Luz, 2019).

A saber, entendemos que ambas, EA e CTSA, possuem núcleos de articulação, um conjunto de elementos centrais, objetivos e abordagens comuns (Luz, 2019) e se complementam dentro da perspectiva freireana, por enfatizar a importância de situações/problemas sociais que dificultam a compreensão crítica da realidade e favorecem a alienação social. Elas desnudam a visão positivista da ciência e questionam seu modelo linear de desenvolvimento e os currículos de ensino, propiciando, segundo Loureiro e Lima (2009), participação social, alfabetização científica e engajamento crítico nas discussões e decisões socioambientais, sendo essenciais para superarmos a contradição contida nos discursos sobre questões ambientais e desenvolvimento científico-tecnológico.

Sob essa ótica, trazemos um recorte de uma pesquisa no contexto de formação continuada de professores que discutiu a degradação dos mananciais de água doce, a proliferação de cianobactérias e as consequências na saúde da população, visando

suprir a pouca discussão destes temas, da educação CTSA e da EA em seus cursos de formação inicial.

Neste estudo, de caráter qualitativo, visamos discutir a formação inicial docente para a atuação em EA e CTSA com 8 professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) de uma escola da rede Municipal de Ensino da cidade do Rio de Janeiro (RJ, Brasil), no contexto de crescente degradação dos mananciais de água doce e de intensificação de florações de cianobactérias, que comprometem a qualidade da água usada pela população e sua saúde. O recurso de coleta usado foi um questionário inicial com questões abertas e fechadas do qual trazemos os dados referentes às suas percepções e concepções quanto ao enfoque CTSA e de EA. Para ampliar a análise, também usamos trechos da narrativa das docentes proferida em uma roda de conversa efetuada após participarem de alguns encontros. A saber, exporemos os resultados seguindo a sequência do questionário juntamente com os dados obtidos nas narrativas, sem distingui-los.

Ao serem questionadas sobre o que entendiam por educação CTSA e EA, todas as participantes expressaram uma visão conservacionista/preservacionista destes enfoques, em que a abordagem é acrítica, sem considerar e relacionar os aspectos socioeconômicos e ambientais e que mantém o foco nos conteúdos e na relação produção-consumo (Guimarães, 2004; Layrargues, 2020). Esta ótica propicia um ensino descontextualizado da realidade dos alunos, o que dificulta a compreensão da atividade científica enquanto processo de construção coletiva social e histórica e ambientalmente situada (Delizoicov et al., 2018).

Quanto à importância da abordagem CTSA e de EA na escola, todas concordaram ser importante que ambas deveriam iniciar-se desde a Educação Infantil, sendo a educação CTSA vinculada exclusivamente à área de ciências para 6 professoras e, para as outras duas, podendo envolver as disciplinas de Ciências, Geografia e História, e a EA tendo abordagem inter/transdisciplinar em toda a Educação Básica. Porém, 5 docentes defenderam a existência de uma professora responsável por desenvolver projetos de EA na Educação Infantil e nos anos iniciais do EF (1º ao 5º anos), a exemplo da docente da Sala de Leitura e de Educação Física, e a sua disciplinarização a partir dos anos finais do EF (6º ao 9º anos), alegando terem muitas dificuldades em discorrer sobre temas ambientais e nas relações CTSA. A

resistência à promoção da EA, inter/transversalmente, e o desejo de sua disciplinarização se dá porque sua formação inicial não as preparou adequadamente, contrariando o que é preconizado (Guimarães, 2004).

Elas também relataram que não conseguem trabalhar as relações CTSA, por não terem conhecimento específico para tal, e que têm dificuldade em atuar de forma interdisciplinar. Além disto, frisaram ser quase impossível atuar nessas perspectivas nos anos finais do EF e no Ensino Médio, com estrutura vertical, fragmentada e conteudista, demonstrando dificuldades em entender conceitos e processos relacionados às questões socioambientais diversas, realidade também observada por Delizoicov et al. (2018).

Sobre a formação, todas disseram que seus cursos não abordaram as relações CTSA, EA e temas ambientais; a interdisciplinaridade também não foi devidamente tratada e vivenciada, dificultando sua prática pedagógica nestes enfoques. Tais resultados foram obtidos em outros estudos, indicando a postura tecnicista/positivista nos cursos de formação docente (Delizoicov et al., 2018). A falta de preparo citada pode justificar o fato de elas não conhecerem as cianobactérias, sua dinâmica no ambiente e as consequências de suas florações tóxicas, apesar de saberem dos processos de degradação dos mananciais de sua região, causados pelo descarte indevido de esgoto e resíduos sólidos, e de terem observado florações sem reconhecê-las como tal. Este despreparo foi visto em outro estudo que realizamos, sendo devido à formação insipiente quanto ao embasamento conceitual em ciências (Pereira & Ferrão-Filho, 2018).

Consideramos que as docentes entendiam a importância da relação CTSA, da EA e dos temas versados, mesmo com dificuldades em desenvolvê-los por sentirem-se despreparadas para tal devido a uma formação conteudista, fragmentada e que não os abordou. Assim, concluímos ser essencial levar sua discussão à escola, facilitando sua inclusão na prática pedagógica.

Referências

- Auler, D. (2018). Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar. Curitiba: Appris.
- Delizoicov, D., & Angotti, J. A. P., & Pernambuco, M. C. A. (2018). Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. (5a ed.). São Paulo: Cortez.

- Ferrão-Filho, A. S. (Ed). (2013). *Cyanobacteria: ecology, toxicology and management*. New York: Nova Science Publishers.
- Guimarães, M. (2004). *A formação de educadores ambientais*. Campinas: Papirus.
- Layrargues, P. P. (2020). Manifesto por uma educação ambiental indisciplinada. *Ensino, Saúde e Ambiente*, n. especial, 44-88.
- Loureiro, C. F. B., & Lima, J. G. S. (2009). Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. *Acta Scientiae*, 11(1), 88-100.
- Luz, R. (2019). *Interfaces entre a Educação Ambiental e a Educação CTS e CTSA no Brasil: possibilidades e limitações*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Brasil.
- Pereira, E. G. C., & Ferrão-Filho, A. S. (2018). Mananciais de água doce em um contexto de Educação Ambiental: percepções docentes. *Revista Tecnê, Episteme y Didaxis*, n. Extraordinário.



IX SI ACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Abordagem da temática Água com alunos do Ensino Médio: um olhar para o ODS 11 - Cidades e Comunidades sustentáveis

Ariane Baffa Lourenço
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais
Associada Universidade de São Paulo
ariane.lourenco@usp.br

Homero Vilar Correa
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais,
Associada Universidade Federal do Pará
homero@ufpa.br

Murilo Ferreira de Sant'Anna
Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das
Ciências Ambientais,
Associada Universidade de São Paulo
mfsantanna@usp.br

Vinicius Perez Dictoro
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo
viniciusdictoro@usp.br

Ana Júlia de Oliveira Tertuliano
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências
Ambientais. Escola de Engenharia de São Carlos,
Universidade de São Paulo
ajtertuliano@usp.br

Roberta Giraldi Romano
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais,
Associada Universidade Federal do Paraná
robertagiraldi@gmail.com

Cláudia Rose Evangelista Barbosa
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais,
Associada Universidade Federal do Pará
claudiarose@ufpa.br

Tadeu Fabricio Malheiros
Escola de Engenharia de São Carlos,
Universidade de São Paulo
tmalheiros@usp.br

Palavras-chave: ODS11, Mestrado Profissional, Formação professores,
Ciências ambientais

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: ODS 11 - Cidades e
Comunidades sustentáveis

Resumo

A indispensabilidade da água para a sobrevivência humana, no aspecto biológico, é inquestionável. No entanto, é comum verificar o uso irresponsável deste recurso natural, o que agrava a crise dos recursos hídricos. Frequentemente tem-se noticiado calamidades socioambientais acerca da grave vulnerabilidade social acometida às populações de várias cidades e comunidades rurais, muitas vezes em razão da escassez da água. Além disso, depreende-se que a tensão pelo uso da água “não decorre apenas de sua pouca disponibilidade, mas sobretudo pela distribuição irregular entre os territórios e sua má gestão pelos Estados” (Teixeira, 2018, p.7). A partir deste cenário de “predação” dos recursos hídricos, a educação assume-se como um meio eficaz em favor da conscientização e preservação da água. Em especial, o contexto escolar tem grande potencial de ser um espaço de formação de sujeitos atuantes em uma cidadania hídrica que abarque um bem estar da sociedade, trazendo elementos que favoreçam o atendimento das metas do ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis. Dado este contexto, o objetivo deste trabalho é investigar como o tema água vem sendo incluído nas discussões com o público do Ensino Médio e o potencial das referidas atividades para a abordagem do ODS 11. Para isso,

realizamos uma pesquisa do tipo estado do conhecimento no Guia Educacional Água e Sustentabilidade: Ensino Médio (Silva et al, 2023), o qual é formado por capítulos que possuem elementos teóricos e atividades práticas envolvendo a temática água e os ODS. Os capítulos, em sua maioria, são escritos por egressos em parceria com docentes do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb), que apresentam as atividades desenvolvidas em suas dissertações no referido Programa. Para analisar a relação entre o ODS 11, a temática água e os conhecimentos científicos abordados nas pesquisas dos egressos do ProfCiAmb, procedemos a uma análise de todos os trabalhos do referido Guia (Silva et. al, 2023) em que os autores declararam que abordaram em suas atividades o ODS 11. Com este perfil foram identificados 8 trabalhos, os quais foram analisados tendo como base o método de análise de conteúdo (Moraes, 1999), em que foram criadas e discutidas as seguintes categorias: a) atividade proposta, b) conceitos da temática água abordada e c) potencial das atividades apresentadas para atender metas do ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis. No que concerne à análise das atividades propostas vê-se uma variedade de estratégias empregadas que estão direcionadas para a discussão da temática água em contexto escolar, e de forma direta ou indireta à abordagem de metas do ODS 11. As categorias obtidas para este âmbito de análise foram: a) uso de música para expressar os impactos socioambientais sobre os recursos hídricos; b) realização de aulas de campo para produção de acervo fotográfico com elementos que retratam elementos bióticos, abióticos e impactos socioambientais das áreas de manguezais; c) uso de plataformas online para colaborar no processo de sensibilização e conscientização da poluição dos recursos hídricos; d) uso de história em quadrinhos para discutir aspectos sobre nascentes de água, destacando sua relevância sociocientífica e socioambiental; e) uso de jogos para: contribuir com o desenvolvimento de habilidades para a promoção de um desenvolvimento sustentável, conscientizar a comunidade escolar sobre a importância de captação e reutilização de água da chuva e discutir as causas e consequências da crise hídrica acerca dos problemas urbanos e as possíveis soluções e f) uso de trilha ecológica para colaborar na análise e conscientização sobre a importância do uso consciente da água. No que concerne aos conceitos relacionados à temática água e ao ODS 11 abordados nas atividades

propostas, identificou-se: Urbanização; impactos socioambientais; reúso da água; ciclo da água; doenças de veiculação hídrica; biodiversidade; diversidade de ecossistemas; apropriação da natureza; desmatamento; degradação dos recursos hídricos; sustentabilidade; ética ambiental; bacias hidrográficas; água subterrânea; cartografia; saneamento básico; saúde; conservação da água e transformações na paisagem. No que concerne à análise do ODS 11, destaca-se que os autores dos capítulos mencionaram que a(s) atividade(s) colaboram na abordagem do ODS 11, no entanto, não especificam como seria esta relação. Assim, a análise apresentada na sequência sobre esta relação é decorrente da interpretação de autores deste trabalho, pela qual é possível identificar as seguintes metas do ODS 11 mais alinhadas aos trabalhos analisados: 11.3 (urbanização inclusiva e sustentável), 11.4 (proteger e salvaguardar patrimônio cultural e natural), 11.5 (reduzir impactos de catástrofes, inclusive as relacionadas à água), 11.6 (redução de impacto ambiental negativo per capita das cidades), e 11.b (resiliência, redução de riscos a desastres e adaptação às mudanças climáticas) (ONU, 2017, p.30). As atividades presentes no Guia, objeto de análise neste trabalho, obviamente, não buscam o atendimento das metas dos ODS, pois essa pauta demanda ações sistemáticas em políticas públicas em âmbito governamental, mas as propostas sugeridas nos capítulos tem potencial de sensibilizar os alunos do Ensino Médio sobre os temas presentes nos ODS, o que pode favorecer o entendimento dessa temática e de seu impacto à sociedade, por parte dos alunos do Ensino Médio. Por exemplo, a meta 11.3 pode ser relacionada aos capítulos 1, 3, 4, 8 e 11, que abordam os temas respectivamente: a música enquanto linguagem sobre os impactos socioambientais nos recursos hídricos, exposição fotográfica como instrumento pedagógico para o estudo dos manguezais, uso de aplicativo como estratégia pedagógica para ensino da poluição dos recursos hídricos, jogo de tabuleiro sobre uma cidade sustentável, e nascentes da sua localidade abordando questões sociocientíficas e socioambientais em formato de histórias em quadrinhos. Neste recorte, a meta 11.3 está alinhada às atividades propostas no Guia, pois, percebe-se, seja por meio da produção de materiais educacionais ou de visitas de campo preparatórias, que o objetivo é refletir sobre o ambiente ao qual estamos inseridos e como o crescimento urbano impacta os recursos naturais, o que está conectado com o que trata a referida meta, que discute

sobre urbanização inclusiva e sustentável, com planejamento e gestão de assentamentos humanos, participativos, integrados e sustentáveis. Os esforços por trabalhar e disseminar as metas dos ODS são extremamente válidos, sobretudo, no momento atual, quando 60,35% delas apresentam retrocesso no contexto brasileiro (GTAGENDA2030, 2023). Deste modo, trazer o olhar da educação para esse tema com o objetivo de sensibilizar sobre a sua importância e como ele impacta a vida em sociedade, tende a contribuir com a formação de alunos/cidadãos mais críticos que podem, também, replicar esse conhecimento em sua comunidade, e somando forças no processo de engajamento da sociedade para cobrar os governantes a se comprometerem em atingir as metas propostas pelos ODS e, assim, contribuir ativamente com a construção de um futuro mais sustentável.

Referências

- GTAGENDA2030 - Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030. (2023). *VII Relatório luz da Sociedade Civil. Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil*. <https://gtagenda2030.org.br/>
- Moraes, R. (1999). *Análise de conteúdo*. Revista Educação, 22(37), 7-32. Silva, G.M.N., Lourenço, A.B., Dictoro, V.P., Borges, A., & Malheiros, T.F. (Org.).(2023). *Água e Sustentabilidade: Ensino Médio* (1ª ed.). São Paulo: Com-Arte.



IX SIACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS

XIII SEMINÁRIO CTS

8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Ensino de Nanociência e Educação CTS: investigação de aulas e formação docente

Lucinéia Ferreira Ceridório
Universidade Federal de São Paulo
Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas
Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática
lceridorio@unifesp.br

Camila de Lima Bezerra Nonato
Universidade Federal de São Paulo
Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas
Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática
c.nonato@unifesp.br

Palavras chave: Abordagem CTS, Ensino de Nanociência, Educação Básica, Formação docente

Objetivo do desenvolvimento sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

A nanociência e a nanotecnologia (NN) apresentam visibilidade global e muitos incentivos de financiamentos públicos e privados, tratando da produção e desenvolvimento de fenômenos associados à manipulação da matéria ao nível de átomos, moléculas ou aglomerados de moléculas (Antti, 2010). Entretanto, as mesmas propriedades que tornam excepcional a matéria nanoparticulada, permitindo aplicações e benefícios em diversas áreas, podem oferecer riscos se acumuladas no ambiente e nos organismos vivos, como os efeitos da nanopoluição (Chang, 2006). Neste contexto e diante da educação com enfoque Ciência-Tecnologia e Sociedade

(CTS) que tem como objetivo promover o interesse nas inter-relações entre o científico, o tecnológico e implicações sociais do seu uso, formando cidadãos aptos a desenvolver pensamento crítico e ter independência intelectual a tomar decisões (Acevedo-Días, 1996; Acevedo-Díaz, 1995; Auler & Bazzo, 2001). Assim, o ensino de NN se faz necessário e possibilita discussões da atualidade em seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. (Santos, 2007a; Schank & Rosenquist, 2009), assim como as outras temáticas apresentadas por Auler e Santos (Auler, 2003; Santos, 2007b). No Brasil, a educação tecnológica que busca formação de cidadãos aptos a desenvolver pensamento crítico para participação democrática nos processos que envolvem produção de ciência e tecnologia vem sendo há anos orientada nos parâmetros curriculares nacionais (PCNs)(Brasil, Ministério da Educação (MEC), 2000, 2002), viabilizando a inserção de NN com enfoque CTS nas aulas de Ciências.

No campo da educação, buscando ensino crítico e contextualizado, é preciso encontrar respaldo na prática dos professores e articular conhecimentos que envolvam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia promovendo questionamentos sobre os valores científicos e tecnológicos e suas decorrentes implicações sociais (Acevedo, 1996; Rodríguez et al., 2019). Com abordagem CTSA, o professor pode desenvolver formas alternativas ao modelo tradicional de ensino, estruturando os conteúdos em temas sociais, nos quais o conteúdo disciplinar é inserido na medida em que se torna necessário para a análise crítica e para a elaboração de propostas para a resolução dos problemas apresentados (Rebello et al., 2012). Assim, é relevante investigar a prática dos professores em aspectos voltados à compreensão de tecnologias atuais, em especial a nanotecnologia no enfoque CTSA, resgatando o que é defendido nessa abordagem. Diante desse objetivo, o percurso metodológico do estudo consistiu na observação e análise de aulas na temática de NN de dois professores. Para auxiliar os professores no planejamento da aula foi fornecido previamente um roteiro e materiais experimentais para a síntese de nanopartículas magnéticas. Apesar deste direcionamento do roteiro, cada professor teve autonomia de planejar e realizar a contextualização do tema, desenvolvimento da prática experimental e discussão conforme seus valores de prática pedagógica. A observação foi realizada pela presença em aula, a qual foi gravada (áudio) e transcrita para posterior estudo. A análise das aulas considerou as

ações, discursos e recursos (materiais e texto/esquemas escritos) utilizados pelos professores. Esta análise foi desenvolvida em três etapas; primeiro por uma avaliação da aula completa, o todo, em seguida por recortes de trechos do diálogo ou postura do professor e estudantes e, por último, a obtenção de inferências entre as práticas recorrendo aos saberes docentes (Tardif, 2014) e perspectivas CTS. Estas inferências também foram revalidadas contrapondo avaliações por olhares de outros pesquisadores.

Ambos os professores optaram por realizar duas aulas (50 min cada); a primeira contemplou os objetivos e a maior parte dos conteúdos teóricos e introdutórios à temática da nanociência e, a segunda aula a aplicação do roteiro experimental e discussão de resultados. Em resumo, nas análises das aulas destaca-se que ambos os professores iniciam a aula pela escala nanométrica e no decorrer do tempo, vão intercalando os discursos e os recursos direcionados ao ensino de conteúdos, como átomos, spins, magnetismo e aplicações tecnológicas como uso de microscópios, nanomateriais, nanopartículas, entrega controlada de fármacos etc.

Na análise na perspectiva CTS vale destacar que um dos professores se esforçou em apresentar o uso das nanopartículas como tecnologia de biorremediação com perspectivas de sustentabilidade. Além disso, é válido mencionar que o professor associou o saber escolar das nanopartículas com resultados do seu próprio estudo acadêmico; voltando aos resultados de sua pesquisa. A aula não foi diretamente voltada para o enfoque CTS, uma vez que, ao lado da apresentação das pesquisas e avanços tecnológicos o professor poderia ter motivado o debate sobre a construção do conhecimento científico, reforçando que o conhecimento científico, como bem definido por Kuhn (Kuhn, 1998), está em construção permanente e evolui com rupturas conceituais e históricas. No tempo disponível da aula e não sendo o escopo, não houve debates e explicações a respeito da construção da ciência e suas limitações e deste modo, não intencionalmente, o professor pode ter induzido o determinismo tecnológico e a visão salvacionista da Ciências e tecnologia, de modo a levar os estudantes acreditarem que tudo que é testado estará disponível a sociedade como algo útil, benéfico e que conduz a melhoria qualidade de vida para todos.

A perspectiva CTS esteve mais presente na aula do outro professor, que apresentou dois longos debates com a turma, com perguntas que retrucam respostas, primeiro sobre o processo das três vacinas da Covid-19 disponibilizadas no Brasil e segundo sobre a história do magnetismo. No caso das vacinas da Covid-19, é notável a preocupação do professor em expor o conhecimento científico em um espaço democrático de debate, como um compromisso social com a temática. No caso das aulas apresentadas, foram expostos conhecimentos sobre nanociência e materiais, nanobiotecnologia e saúde, e também questões envolvendo meio ambiente e ética. Conclui-se que a temática de NN abre amplas possibilidades de ensino na perspectiva de formação de cidadania para questões de caráter científico, tecnológico e social, no entanto, não basta a temática abrir espaço para o debate, é a prática do docente influenciada por seus saberes e objetivos que propiciará uma visão mais adequada de Ciências e Tecnologia no contexto social e potencializará a aula para as dimensões éticas do ensino de Ciências por meio da educação em valores. Desse modo, é primordial promover a formação dos professores a compreender que o ensino de nanociência não se restringe a apresentação de aplicações, nem mesmo a preparação para o trabalho, mas uma contribuição à construção de um pensamento crítico e posicionamento a respeito do incentivo e uso da nanotecnologia.

Referências

- Acevedo-Días, J. A. A. (1996). La Tecnología em las Relaciones CTS. Una Aproximación al Tema. *Enseñanza de Las Ciencias*, 1(1), 35–44.
- Acevedo-Díaz, J. A. (1995). Educación Tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Alambique. Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 3(June 1995), 75–84.
- Acevedo, J. (1996). La Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria y la Educación CTS: una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 26(Caamaño 1995), 131–144.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117909>
- Antti, L. (2010). An Analysis of the Educational Significance of Nanoscience and Nanotechnology in Scientific and Technological Literacy, *Science Education International*, 2010-Sep. *Science Education International*, 21(3), 160–175.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ904866>
- Auler, D. (2003). ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA: UM NOVO “PARADIGMA”? *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, 05(1), 1– 16.

- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento cts no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(1), 1–13.
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>
- Brasil, Ministério da Educação (MEC), S. de E. M. e T. (2000). *Parâmetros Nacionais para o Ensino Médio*.
- Brasil, Ministério da Educação (MEC), S. de E. M. e T. (2002). *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*.
- Chang, R. P. H. (2006). A call for nanoscience education. *Nanotoday*, 1(2), 6–7.
[https://doi.org/10.1016/S1748-0132\(06\)70028-7](https://doi.org/10.1016/S1748-0132(06)70028-7)
- Farizatto, K. L. G. (2014). *Estudo da degradação da proteína Tau hiperfosforilada por vias independentes do proteassoma, em modelo experimental de neurodegeneração*. Universidade de São Paulo.
- Kuhn, T. (1998). *A Estrutura das Revoluções Científicas* (5ª ed.).
- Rebello, G. A. F., Argyros, M. D. M., Leite, W. L. L., Santos, M. M., Barros, J. C., Santos, P. M.
- L. Dos, & Silva, J. F. M. Da. (2012). Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. *Química Nova Escola*, 34(1), 3–9.
http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/02-QS-79-10.pdf
- Rodríguez, M., Steveen, A., Pino, D., & Claudio, J. (2019). O Enfoque Ciência, Tecnologia E Sociedade (Cts) Na Reconstrução Da Identidade Profissional Docente. In *Investigações em Ensino de Ciências* (Vol. 24, Issue 2, p. 90).
<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p90>
- Santos, W. L. P. dos. (2007a). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474–492. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782007000300007>
- Santos, W. L. P. (2007b). CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. *Ciência & Ensino*, 1.
- Schank, P. K., & Rosenquist, A. (2009). Can High School Students Learn Nanoscience ? An Evaluation of the Viability and Impact of the NanoSense Curriculum. In *SRI International*.
- Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional*. (Vozes (ed.); 17ª Ed.).

A abordagem CTS/CTSA na formação de professores da bacia do Rio Doce Capixaba em um curso de especialização em educação ambiental

Kelly Araújo Ferreira Krauzer
kelly.krauzer@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo- IFES

Manuella Villar Amado
manuellaamado@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo- IFES

Letícia Brunelli de Moraes
leticiabruneli@hotmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo- IFES

Antônio Henrique Pinto
ahp.mat@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo- IFES

Palavras-chave: Educação ambiental, Formação de professor, Rio Doce, Mineração.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 - Educação de Qualidade

Resumo

Neste trabalho problematizamos a formação continuada de professores da educação básica que atuam em quatro municípios banhados pelo Rio Doce, no estado do Espírito Santo – Brasil, tendo como perspectiva a temática Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS. A preocupação com a formação de educadores

ambientais nos municípios dessa região foi motivada pelo rompimento da barragem de mineração de Fundão-MG, que ocorreu em 2015, provocando o maior dano ambiental já ocorrido no país, com o despejo de rejeitos de minério ao longo do curso do Rio Doce.

A partir da mobilização da sociedade, buscou-se ações judiciais e o governo estadual assinou um termo de transação de ajuste de conduta (TTA) junto as empresas responsáveis pelos impactos. decorrendo na criação do Programa de Educação para Revitalização da Bacia do Rio Doce (PG33) que contemplou a formação intitulada “Formação de Educadores Ambientais nas Escolas Capixabas do Rio Doce”, com vistas a promover a educação ambiental crítica para professores da educação básica nos municípios de Linhares, Marilândia, Colatina e Baixo Guandu. Este trabalho é um recorte, e refere-se a um curso de especialização na modalidade à distância, com carga horária total de 360 horas, organizado em dois módulos.

No módulo 1 foi previsto na grade curricular conhecimentos sobre metodologias para educação ambiental e no Módulo 2 conhecimentos de aprofundamento em reflexões críticas de currículo, política pública e cidadania ambiental. A abordagem CTS/CTSA estava prevista no ementário do módulo 1 com intenção de colaborar no planejamento das intervenções escolares dos cursistas.

A pesquisa de natureza qualitativa possui uma aproximação com a pesquisa-ação de Barbier (2007) e está referenciado na formação de professores de Nóvoa (1992), na formação de educadores ambientais de Guimarães (2004), na teoria da complexidade de Morin (2007) e em aporte teóricos a respeito de CTS/CTSA no Brasil, Santos (1999, 2008,2011).

O trabalho objetiva analisar a ocorrência de indicadores da abordagem CTS/CTSA em projetos de educação ambiental, a partir de dados dos documentos disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem do curso seguindo as etapas de pré análise, exploração do material, categorização e resultados.

A análise documental incluiu projetos de educação ambiental elaborados pelos cursistas com objetivos de promoção da sustentabilidade elaborados. Foram analisados 3 projetos de cada município, com atividades nos segmentos da educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, totalizando 12 trabalhos.

Para a análise documental foram utilizadas as seguintes características: a presença dos elementos de contextualização da realidade local; a propostas de atividades interdisciplinares; a possibilidade da participação dos envolvidos na busca de soluções para os problemas socioambientais e a potencialidade para compreensão de informações científicas a partir da temática proposta.

Conclui-se que as práticas pedagógicas apresentavam indicadores da abordagem CTS/CTSA, propiciaram aprofundamento de reflexões a respeito das relações econômicas e dos impactos ambientais decorrentes da mineração e que a formação de professores em educação ambiental se constituiu como espaço para promoção de práxis na perspectiva da abordagem CTS/CTSA que visam alcançar objetivos para sustentabilidade socioambiental.

Referências

- Aikenhead, G. S. (2009). Educação científica para todos. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Aikenhead, G. S., & Ryan, A. G. (1992). The development of a new instrument: 'Views on Science-Technology-Society' (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477-491.
<https://doi.org/10.1002/sce.3730760503>
- Auler, D. (2002). Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciência (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências de Educação).
- Barbier, R. (2007). A pesquisa-ação. In *A pesquisa-ação* (pp. 157-157).
- Bardin, L. (1977). *Análise do Conteúdo* (p. 145). São Paulo: Edições 70.
- Ceará, P. S., & Santos, M. C. F. dos. (2021). Educação ambiental para quem e para quem? Abordagens de ambiente e educação ambiental na Base Nacional Comum Curricular. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC EM REDES (anais).
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Goodson, I. F. (2008). *As políticas de currículo e de escolarização: abordagens históricas*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Gramsci, A. (1995). *Os intelectuais e a organização da cultura* (9ª ed.). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Guimarães, M. (2004). *A formação de educadores ambientais* (4ª ed.). Campinas: Papirus.
- Renova, F. (2018). *Termo de Transação de Ajustamento de Conduta (TTAC)*. Disponível em <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/07/ttac-final-assinado-para-encaminhamento-e-uso-geral.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2021.

- Leite, S. Q. M., Batista, R. S., Souza, L. M., Ferreira, S. A., & Terra, V. (2014). Uso de temas CTSA na produção de recursos didáticos: uma perspectiva colaborativa na formação inicial de professores de química. *Revista Medelin*, 14, 274-281.
- Marcondes, M. E. R., Carmo, M. P. do, Suart, R. C., Silva, E. L., Souza, F. L., Santos Jr., J. B. dos, & Akahoshi, L. H. (2009). Materiais Instrucionais numa Perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Didáticas Produzidas por Professores de Química em Formação Continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 281-298.
- Morin, E. (1999). *O pensar complexo e a crise da modernidade*. Rio de Janeiro: Garamont LTDA.
- Nóvoa, A. (Org.). (1992). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- Santos, W. L. P. dos. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, número especial.
- Santos, W. L. P. (2011). Significado da educação científica com enfoque CTS. In D. Auler & W. L. P. Santos (Orgs.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 281-298). Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio- Pesquisa em educação em ciências*, 2(2), 1-23.
- Santos, D. A., Vilches, A. P., & Brito, L. P. (2016). Evolução CTS a CTA nos Seminários Ibero-Americanos. *Indagatio Didáctica*, 8(1), 1962-1974.
- Santos, D. A., Vilches, A. P., & Brito, L. P. (2016). Importância Concedida à CTSA e Sustentabilidade em Revistas de Investigações Científicas Educacionais no Brasil e Espanha. *Indagatio Didáctica*, 8(1), 1809-1820.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência*, 2(2).
- Williams, R. (2011). *Cultura e materialismo* (A. Glaser, Trad.). São Paulo: Editora Unesp

Formación del profesorado en ciências sobre pensamiento crítico: estado del arte

Paola Evelina Morales Gallardo
180928016@alumnos.upn.mx
Universidad Pedagógica Nacional

Dulce María López Valentín
dvalentin@upn.mx
Universidad Pedagógica Nacional

Palabras clave: formación del profesorado, profesores de ciencias, pensamiento crítico, cuestiones socio-científicas

Objetivo 4: Aumentar la oferta de docentes calificados en los países en desarrollo.

Resumen

El pensamiento crítico (PC) ha sido estudiado por diversas disciplinas, desde la filosofía, psicología, la educación y la didáctica de las ciencias. Según Torres y Solbes (2016): *“El PC ha dejado de ser solo objeto de reflexión de la filosofía y la pedagogía crítica y está siendo considerado en los estudios de la didáctica de las ciencias”* (p. 45). De modo que, desde este campo, tanto Jiménez-Aleixandre (2008) como Solbes y Torres (2018) coinciden en que el PC es la capacidad de reflexionar sobre la realidad y participar en ella a través de un conjunto de competencias que permite a las personas estructurar una manera de pensar propia para distinguir la validez de los argumentos.

El PC actualmente ha retomado importancia en la educación básica en México, al ser considerado como uno de los ejes que integran la reforma educativa “La Nueva

Escuela Mexicana”, demandando que los profesores integren a su enseñanza actividades que promuevan el PC. Respecto a la formación de profesores en el PC, Kinoshita (2022) argumenta que los profesores pueden no ser conscientes de que están enseñando el PC y que pueden estar enseñándolo involuntariamente. También, Prayogi y Yuanita (2018) señalan que *“los formadores de profesores tienen que enseñar y dotar de habilidades cognitivas a los futuros profesores antes de formar alumnos en el aula”* (p.44).

Igualmente, es importante conocer cómo se están formando actualmente a los profesores de ciencias respecto al PC. Por lo tanto, el objetivo de esta contribución es dar cuenta del conocimiento acumulado, mediante una revisión sistemática de la literatura sobre la formación de profesores de ciencias respecto al PC.

El estado del arte es un estudio analítico del conocimiento acumulado que hace parte de la investigación documental y tiene como objetivo inventariar y sistematizar la producción en un área de conocimiento (Molina, 2005). En ese sentido, se entiende al estado del arte como una metodología de tipo cualitativo-documental que permite conocer y analizar información detallada relacionada al objeto de estudio.

La revisión documental realizada esta formada por 3 etapas: revisión sistemática, búsqueda de la información y análisis de los resultados.

Se inició con una revisión documental de las publicaciones más recientes en la literatura especializada de los últimos 10 años (2013-2023). Para la búsqueda de las investigaciones se siguió el modelo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (Moher, Liberati, Tetzlaff & Altman, 2009). Para la búsqueda de la información se usaron las palabras clave: *formación docente (teacher training)*, *profesores de ciencias (science teachers)* y *pensamiento crítico (critical thinking)*. Las bases de datos revisadas fueron: Web of science, Scopus, Education Resources Information Center y Dialnet. La búsqueda de la información se realizó utilizando los operadores booleanos “AND” o “AND/WITH”.

Se definieron los criterios de inclusión y exclusión de las publicaciones para cada etapa del proceso de selección. Como criterios de exclusión: la publicación no está relacionada con la temática investigada, no hay acceso a la publicación completa y la publicación no está enfocada en profesores de ciencias. Los criterios de inclusión: la publicación se centra en la formación del profesorado y PC, la publicación se centra

en profesores de ciencias en formación o en activo y, la publicación aporta nuevas evidencias sobre el trabajo realizado con el PC en profesores de ciencias y su formación docente.

Se realizó un análisis del contenido propuesto por Krippendorff (1990) al referir que es una *“técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos inferencias reproducibles y validadas que pueden aplicarse a su contexto”* (p.26).

En total se identificaron 686 publicaciones. Se realizó la revisión sistemática de cada uno de los documentos y se aplicaron de manera simultánea los criterios de inclusión y exclusión. Del total de 686 artículos se eliminaron aquellos que no cumplían con los criterios, dando como resultado final 18 textos.

El siguiente paso consistió en elaborar unidades de estudio mediante la elaboración de una matriz bibliográfica de Excel de acuerdo con los siguientes rubros: base de datos, año, tipo de contribución, nombre de la revista, nombre del autor, país o ciudad, título original de la contribución, palabras clave, objetivo, resumen, autores sobre PC, marco teórico, tipo de método de investigación, descripción del método de investigación, instrumento, población, nivel educativo y resultados. Se obtuvo una matriz analítica de contenido, en la cual se relacionaron los textos de la muestra, con las categorías de análisis; permitiendo visualizar y analizar aspectos relevantes de cada una de las contribuciones encontradas.

Para identificar los referentes teóricos de las contribuciones se tomó como base la propuesta de Manassero-Más y Vázquez-Alonso (2020) quienes proponen 3 acepciones para el concepto de PC: filosófico, psicológico-cognitivo y educativo. Estos 3 significados son reconocidos en la revisión de la literatura: Ennis, Halpern, Facione, Paul y Elder sobre PC. Los autores coinciden en que el PC es un pensamiento reflexivo y razonado lo cual alude a interpretarlo como una habilidad o conjunto de habilidades entre las que destaca la toma de decisiones.

De las 18 contribuciones revisadas, son de especial interés, para esta investigación, aquellas que involucren cuestiones socio-científicas (CSC). La primera de ellas es la de Solbes y Torres (2013) quienes definen al PC como la capacidad que tienen las personas para estructurar una manera de pensar propia que les permite distinguir lo verdadero de lo falso, tomar posiciones frente a las situaciones sociales para tener un papel activo en las decisiones culturales y científicas asumidas desde

una responsabilidad social. La segunda contribución es la de Hierrezuelo, Franco-Mariscal y Blanco (2022) quienes conciben al PC como una competencia desde el contexto de problemas socio-científicos, el cual está formado por ocho dimensiones. Se destaca la presencia de la CSC en la metodología propuesta.

Respecto a los tipos de investigación, los métodos que prevalecen son las investigaciones de tipo mixto. En cuanto al trabajo metodológico se encontró el uso de actividades o estrategias didácticas para abordar, por ejemplo, dilemas socio-científicos para la enseñanza del PC en las clases de ciencias. El instrumento más utilizado en las contribuciones es el cuestionario tipo pre-test y post-test. También se encontró que el uso de dilemas o CSC en formato escrito sobre temas de relevancia e impacto, tienen buena aceptación al plantearse como situaciones didácticas en el aula; logrando una relación con el PC así como la creación de modelos que promueven el desarrollo de habilidades del PC.

Para concluir, llama la atención las pocas contribuciones encontradas sobre PC en la formación de profesores de ciencias. Además, resalta la importancia de abordar este tema en la formación de profesores, la cual redundará en una educación de calidad; ejemplo de ello es lo vivido durante y después de la pandemia por COVID-19. De las enseñanzas que nos dejó la pandemia fue a tomar decisiones informadas y fundamentadas desde la ciencia. Por lo que es necesario seguir abordando las CSC desde el aula de ciencias.

Referencias bibliográficas

- Hierrezuelo, J., Franco-Mariscal, A. J., & Blanco, Á. (2022). Uso de dilemas socio-científicos para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en docentes en formación inicial. Percepciones del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36.1), 99-122.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). La argumentación, el uso de pruebas y el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista de Educación en Biología*, 11(1), 3-6.
- Kinoshita, H. (2022). Teaching of critical thinking skills by science teachers in Japanese primary schools. *Journal of Baltic Science Education*, 21(5), 801-816.
<https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.801>
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Paidós.
- Manassero-Más, M. y Vázquez-Alonso, A. (2020). Pensamiento científico y pensamiento crítico: competencias transversales para aprender. *Indagatio Didáctica*, 12 (4), 401-419.

- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ* (Online), 339(7716), 332–336.
- Molina, M. (2005), ¿Qué es el estado del arte? *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 5, 73-75.
- Prayogi, S. & Yuanita, L. (2018). Critical Inquiry Based Learning: A Model of Learning to Promote Critical Thinking among Prospective Teachers of Physic. *Journal of Turkish Science Education*, 15(1), 43-56.
- Solbes, J. y Torres, N. (2013). ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico? *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 33, 61-85.
- Torres, M, N. y Solbes, M. J. (2016) Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las Ciencias*, 34 (2), pp. 43-65.
- Torres, N., y Solbes, J. (2018). Pensamiento crítico desde cuestiones socio-científicas. En Conrado, D. M., y Nunes-Neto, N. *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (pp. 59-76) EDUFBA.

Avaliação de um curso MOOC para a formação continuada de educadores ambientais

Mariane Quimquim Bôa
marianeqb@gmail.com
Instituto Federal do Espírito Santo

Maria das Graças Ferreira Lobino
maria.lobino@ifes.edu.br
Instituto Federal do Espírito Santo

Palavras-chave: Educação ambiental, Formação continuada, MOOC, Jardins terapêuticos educativos.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4 - Educação de qualidade

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do processo de avaliação do curso MOOC (do inglês: *Massive Open Online Courses*) “Jardins Terapêuticos Educativos”. Um curso MOOC pode ser definido como “um curso aberto (sem pré-requisitos para participação), on-line (sem atividades presenciais) e massivo (oferecido para um grande número de alunos)” apresentando-se como uma forma eficiente para atingir um grande número de estudantes que desenvolvem as atividades de forma autônoma, no seu tempo e em qualquer lugar em que se tenha acesso à Internet (Battestin & Santos, 2022, p. 2).

Este curso foi desenvolvido para atender a uma formação continuada de educadores em Educação Ambiental (EA), em nível *lato sensu* no curso de Aperfeiçoamento em Metodologias de EA articulado com a Especialização em EA no

âmbito do *Projeto Rio Doce Escolar: formação de educadores em Educação Ambiental nas escolas capixabas do Rio Doce*. O curso possui carga horária de 20h e foi construído com base em referenciais teóricos da Educação Ambiental Crítica (Loureiro, 2004, 2020; Layrargues & Lima, 2014), considerando elementos da realidade, no contexto pós-crime ambiental no Rio Doce, dos municípios capixabas da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (Colatina, Baixo Guandu, Marilândia e Linhares), especialmente o município de Colatina, Espírito Santo, Brasil. Ele contempla uma metodologia em EA e tem como objetivo promover a formação continuada de educadores em caráter processual e contínuo, contribuindo para o fortalecimento de uma (re) construção coletiva e participativa em busca da integralidade entre natureza e sociedade, a partir dos jardins terapêuticos educativos.

O jardim terapêutico educativo é um artefato pedagógico em que as premissas da EA podem ser trabalhadas, ao aproximar os alunos aos elementos da natureza e problematizar a realidade socioambiental por eles vivida. Ele estabelece uma relação entre um termo da saúde, o jardim terapêutico e as hortas medicinais escolares, onde ocorrem trocas entre o saber popular e o saber científico, resgatando e mantendo os saberes populares relacionados às plantas medicinais. Para Santos, Affonso e Kataoka (2020), a EA em sua vertente crítica e a abordagem CTSA devem ser articuladas de maneira a promover a ampliação das reflexões sobre os problemas socioambientais vivenciados na atualidade, promovendo assim, uma transformação da sociedade frente a essa situação.

O curso, em sua primeira oferta, foi disponibilizado somente para os cursistas do Projeto Rio Doce Escolar. Após a conclusão da primeira oferta e do processo de avaliação dos cursos MOOCs, estes foram disponibilizados na Plataforma de Cursos Abertos do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) para ampla utilização. A produção do curso MOOC foi iniciada no segundo semestre de 2022 obedecendo a um modelo de criação de cursos MOOC denominado ADDIEM, acrônimo de *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation in MOOCs* (em português: Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação nos MOOCs) proposto por Battestin e Santos (2022).

Na última etapa de elaboração, o curso foi submetido à avaliação por pares por meio de um questionário específico do modelo ADDIEM. Nessa etapa,

especialistas na área de Educação em Ciências avaliaram o curso quanto aos eixos tecnológico, estrutural e pedagógico. No eixo tecnológico e estrutural do curso, foram avaliadas as características das tecnologias utilizadas, qualidade de apresentação, funcionamento técnico e a estrutura geral do curso. Já no eixo pedagógico foram avaliadas as metodologias utilizadas, atividades e o processo avaliativo.

Quando perguntados sobre o eixo tecnológico e estrutural do curso, os especialistas foram unânimes em responder que “As informações que constam em ‘Informações sobre o Curso’ são claras e correspondem ao que é proposto no curso”; “A linguagem está bem estruturada e gramaticalmente correta”; “Todos os links estão configurados corretamente” e que “A avaliação do curso está presente e funcional”, indicando que o curso MOOC atende a todos os requisitos constantes na avaliação desse eixo.

Quanto ao eixo pedagógico do curso, os especialistas também foram unânimes em responder que o curso atende a todos os requisitos constantes neste eixo, respondendo “sim” para as seguintes perguntas: “O conteúdo está claro e bem estruturado?”; “O conteúdo proposto é suficiente para suprir os objetivos do curso?”; “A metodologia utilizada favorece o aprendizado do aluno?”; “Os vídeos possuem tamanho adequado e a profundidade necessária para o curso?”; “Os materiais textuais possuem tamanho adequado e a profundidade necessária para o curso?”; “Os recursos utilizados no curso são suficientes para o aprendizado do aluno?”; “As atividades propostas são condizentes com o conteúdo apresentado?”; “Há feedbacks adequados nos questionários?”; “A carga horária do curso está compatível com o tempo para sua realização?”. Quando perguntados sobre “O quanto você recomendaria este curso para alguém?” a nota obtida foi 10, indicando que o curso é altamente recomendável.

Após a primeira avaliação, o curso MOOC foi disponibilizado aos cursistas da formação continuada no período de março a agosto de 2023. Após a realização do curso, os cursistas foram convidados a avaliá-lo com o mesmo questionário utilizado na avaliação por pares. Até o momento, foram recebidas respostas de 12 participantes. Para essa avaliação, o cursista poderia atribuir notas para cada eixo analisado, no intervalo de 0 a 10, sendo 0 a menor nota e 10 a maior nota. Quando perguntados sobre o eixo tecnológico e estrutural do curso, os cursistas atribuíram as

seguintes médias de notas para as questões: “As informações que constam em ‘Informações sobre o Curso’ são claras e correspondem ao que é proposto no curso” (9,4); A linguagem está bem estruturada e gramaticalmente correta” (9,4); “Todos os links estão configurados corretamente” (9,5) e “A avaliação do curso está presente e funcional” (9,4).

Quando perguntados sobre o eixo pedagógico do curso, os cursistas atribuíram as seguintes médias de notas para as questões: “O conteúdo está claro e bem estruturado?” (9,6); “O conteúdo proposto é suficiente para suprir os objetivos do curso?” (9,6); “A metodologia utilizada favorece o aprendizado do aluno?” (9,5); “Os vídeos possuem tamanho adequado e a profundidade necessária para o curso?” (9,4); “Os materiais textuais possuem tamanho adequado e a profundidade necessária para o curso?” (9,4); “Os recursos utilizados no curso são suficientes para o aprendizado do aluno?” (9,5); “As atividades propostas são condizentes com o conteúdo apresentado?” (9,5); “Há feedbacks adequados nos questionários?” (9,4); “A carga horária do curso está compatível com o tempo para sua realização?” (9,5). Na pergunta “O quanto você recomendaria este curso para alguém?” a média obtida foi 9,4, indicando que o curso é altamente recomendável.

Diante aos resultados expostos, pode-se inferir que o curso teve uma relevante aceitação pelos cursistas durante o processo de formação continuada do Projeto Rio Doce Escolar, contribuindo assim, para a promoção de um ensino crítico e reflexivo ao aproximar o ensino CTSA e a Educação Ambiental Crítica. Dada a relevância do curso obtida nessa formação, também se infere que o curso poderá contribuir em outros processos formativos em EA, podendo ser utilizado em sua integralidade ou servindo de modelo para ser utilizado em outros contextos.

Agradecimentos

O presente trabalho é um recorte da pesquisa de mestrado da autora, realizada com o aporte financeiro da Fundação Renova, a partir de um convênio entre Ifes, Facto e Fundação Renova – Processo Ifes nº 23187.001719/2021-93.

Referências

- Battestin, V., & Santos, P. (2022). ADDIEM – Um Processo para Criação de Cursos MOOC. *EaD em Foco*, 12(1), 1-13. <https://doi.org/10.18264/eadf.v12i1.1648>
- Layrargues, P. P., & Lima, G. F. da C. (2014). As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, 17(1), 23-40. <https://doi.org/10.1590/s1414-753x2014000100003>
- Loureiro, C. F. B. (2020). Contribuições teórico-metodológicas para a educação ambiental com povos tradicionais. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 133–146. <https://doi.org/10.22409/resa2020.v0i0.a40188>
- Loureiro, C. F. B. (2004). Educação Ambiental Transformadora. Em P. P. Layrargues (Org.), *Identities da educação ambiental brasileira* (pp. 65–84). Ministério do Meio Ambiente.
- Santos, D. B. dos, Affonso, A. L. S., & Kataoka, A. M. (2020). Contribuições da Educação Ambiental Crítica para abordagem CTSA. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(3), 418–435. <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i3.2679>

O ensino de ciências e biologia em um clube de ciências sobre fake news

Beatriz Botega
beatrizbotega@estudante.ufscar.br
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil

Michel Pisa Carnio
michelcarnio@ufscar.br
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil.

Palavras-chave: Ensino de ciências, fake news, pensamento crítico, formação de professores

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade (4)

Resumo

Introdução

A disseminação de fake news se tornou mais acentuada nos últimos anos, contribuindo para uma crise política, socioambiental e de saúde pública. Falsas informações sobre o Sars-CoV-2 e à COVID-19, assim como, sobre medicamentos e vacinação, trouxeram consequências graves, como o colapso do sistema de saúde pública e privada brasileira e a morte de milhares de brasileiros.

Azevedo e Borba (2020) salientam que é evidente que a atual prática docente vivencia um momento atípico e delicado, uma vez que o processo de ensino-aprendizagem aconteceu de forma remota ou híbrida em decorrência da pandemia de COVID-19, em conjunto com a desconfiança da população em relação à ciência.

Assim, o Ensino de Ciências e Biologia e a profissão docente se tornam grandes desafios que colocam em pauta o papel da Escola e do professor. Este cenário realça a necessidade de pensar numa educação científica que questione pensamentos e convicções errôneas ou falsas do conhecimento científico.

Revisão Bibliográfica

Grande parte do alastramento de pós-verdades e fake news se devem ao negacionismo, cada vez mais difundido nas mídias sociais. Segundo Guimarães e Silva (2019), fake news são notícias falsas em que há uma intencionalidade por trás de sua disseminação, a fim de manipular a opinião pública, além da utilização das mídias sociais que são os principais instrumentos de propagação de fake news.

Como Gomes, Penna e Arroio (2020) destacam, as informações veiculadas pelas mídias sociais, propagam-se de forma muito rápida, fortalecendo opiniões e conhecimentos falsos sobre diversos temas. As notícias falsas produzidas e disseminadas pelas mídias sociais alcançam muitos indivíduos, além disso há uma alta velocidade de compartilhamentos.

O que está ocorrendo no Brasil e no mundo é a negação da ciência e de tudo o que ela produz. Parte da desconfiança e descredibilidade da ciência se dá por escândalos e pela utilização de conhecimentos científicos deturpados para propagar preconceitos e opressão, como no caso do eugenismo.

As inúmeras informações vinculadas nas mídias devem ser selecionadas e interpretadas corretamente para que a população não esteja sujeita a mentiras e manipulações. Segundo Gomes et al. (2020), para formar cidadãos ativos e críticos é necessário despertar a autonomia do indivíduo para que ele tenha a capacidade de idear seus próprios pontos de vista sobre a sociedade de forma consciente.

Com o letramento científico, é possível que ocorra a compreensão do mundo, de forma que os estudantes sejam capazes de fazer uma leitura do universo e modificar sua realidade a partir de seus conhecimentos. Assim, Merazzi e Robaina (2021) destacam que “o ensino de Ciências e o Letramento Científico são imprescindíveis para o desenvolvimento social e, fundamentais para a

democratização do conhecimento, em um contexto que busca uma formação cidadã”. Como Merazzi e Robaina (2021) discutem, o letramento científico é muito mais do que aprender conceitos científicos, mas questionar e argumentar de maneira crítica.

O letramento científico pode ser trabalhado por meio de diversas atividades pedagógicas, dentre elas estão os Clubes de Ciências. Os Clubes de Ciências configuram-se como espaços não formais de aprendizagem “por não estarem condicionados a um currículo ou sequência de conteúdo” (Brandolt Borges et al., 2019).

Objetivo

A presente investigação tem como objetivo compreender as possibilidades e limitações do trabalho pedagógico sobre fake news em um clube de ciências no Brasil.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa desenvolvida no contexto do Programa Residência Pedagógica (PRP), uma iniciativa governamental brasileira que proporciona maior imersão dos futuros professores no seu campo de atuação. O projeto visa aproximar a Instituição de Ensino Superior e as escolas públicas do Brasil e tem relação direta com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aprovada em 2017, e visa propiciar o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas e intelectuais que permeiam a profissão docente.

A atividade estudada foi desenvolvida junto a um Clube de Ciências de uma escola pública com acompanhamento de alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública.

Foram entrevistados uma professora da escola e três alunos residentes que faziam parte de um Clube de Ciências relacionado a fake news. As entrevistas foram analisadas segundo o referencial da análise textual discursiva (Moraes, 2003) e por meio delas os dados foram discutidos a partir de categorias de análise.

Análises e resultados

A primeira categoria foi intitulada “Fake news e suas implicações para o processo educativo”. Nela, todos os participantes citaram as fake news como sendo algo feito intencionalmente, a fim de manipular a opinião pública. Outra questão é o envolvimento das mídias sociais, que se configuram como local de troca de informações e notícias. Também discutimos que as fake news estão presentes no cotidiano da população e sua interferência é notável em diversos segmentos da sociedade, como na política e na saúde, por exemplo, durante a pandemia de COVID-19. Os entrevistados evidenciam que os professores são importantes para o enfrentamento das fake news, na medida em que tem como função social preparar os alunos para se tornarem participantes ativos nas diversas esferas sociais e políticas, tendo capacidade física e intelectual de lutar pela democratização da sociedade (Libâneo, 2006).

Na segunda categoria, “Aspectos formativos do Programa Residência Pedagógica”, discutimos a falta de auxílio da escola-campo em relação ao trabalho exercido pelo preceptor, ocorrendo uma precarização do trabalho docente e a intensificação do trabalho e alta demanda por produtividade. Como Cavalcanti, Nascimento e Ostermann (2018) destacam, o professor é colocado como um operário de uma fábrica, executando tarefas que culminam em um bom produto, que no caso é o ensino, sendo assim que a profissão docente se torna precarizada e desencadeia o esgotamento físico e mental dos professores. Também foi discutida a falta de organização do edital, com poucas instruções e orientações para os participantes.

Por fim, na categoria “(Im)possibilidades do desenvolvimento do Clube de Ciências na pandemia”, os entrevistados demonstraram que seu foco foi no aprendizado para caracterizar o que seria uma notícia falsa e na forma correta de identificá-la, além de destacarem a falta de motivação dos alunos, pois ocorreu uma imposição para que os estudantes participassem do Clube de Ciências. Para Azevedo e Borba (2020), o professor tem o compromisso de questionar e estimular reflexões, além de construir junto com os estudantes caminhos de raciocínio para o aprendizado, valorizando as ciências sem inferiorizar ou ignorar outros conhecimentos.

As entrevistas com a professora e os professores em formação mostraram que as limitações impostas tanto pela pandemia de Covid-19 quanto pela desorganização do edital do clube de ciências não impediu que as atividades pedagógicas fossem desenvolvidas e os estudantes tivessem desenvolvendo sua capacidade crítica a partir do debate sobre fake news. Os participantes enfatizaram a importância que o Programa Residência Pedagógica teve na construção de espaços colaborativos entre universidade e escola, e que deve ser objeto de maiores investigações na sua interface com a educação científica e a formação de professores.

Bibliografia

- Azevedo, M., & Borba, R. C. do N. (2020). Educação em Ciências em tempos de pós-verdade: pensando sentidos e discutindo intencionalidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1551–1576. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1551>
- Brandolt Borges, T. D., Silva, C. M., & Lima, V. M. do R. (2019). Clubes de Ciências e contribuições para a formação docente: uma análise narrativa. *Revista Thema*, 16(3), 719–731. <https://doi.org/10.15536/thema.V16.2019.719-731.1477>
- Cavalcanti, C., Nascimento, M., & Ostermann, F. (2018). A falácia da culpabilização do professor pelo fracasso escolar. *Revista Thema*, 15(3), 1064–1088. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.1064-1088.1059>
- Gomes, S. F., Penna, J. C. B. de O., & Arroio, A. (2020). Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200018>
- Guimarães, G. D. P., & Silva, M. C. (2019). Fake news à luz da responsabilidade civil digital: o surgimento de um novo dano social. *Revista Jurídica Da FA7*, 16(2), 99-114. <https://doi.org/10.24067/rjfa7;16.2:940>
- José Carlos Libâneo. (2013). *Didática*. Cortez.
- Merazzi, D. W.; Robaina, J. V.; Silva, D. A. da. (2021). O letramento científico no ambiente escolar: um olhar para as estratégias de ensino e o desenvolvimento de habilidades. *Revista Interdisciplinar Sulear*, 4(11), 8-24. Recuperado de <https://revista.uemg.br/index.php/sulear/article/view/5956>
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação (Bauru)*, 9(2), 191–211. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132003000200004>

Perfil de aprendizagem de estudantes do ensino médio em uma abordagem CTS sobre a televisão

Amanda Amantes

amanda.amantes@ufba.br

Professora Associada do Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia

Ana Paula Miranda Guimarães

anaguimaraes@ifba.edu.br

Professora Efetiva do Instituto Federal da Bahia

Palavras-chave: Aprendizagem, Metodologias ativas, CTS, Televisão.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Contribuir para uma educação de qualidade, demarcando os limites e potencialidades da abordagem CTS

Resumo

Nesse trabalho apresentamos um estudo sobre a aprendizagem de alunos do ensino médio de uma escola pública federal brasileira quando estudaram conteúdos científicos e tecnológicos em uma intervenção educacional cuja abordagem foi em Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). O enfoque foi avaliar os perfis de aprendizagem, e nesse sentido tomamos como parâmetro o progresso de entendimento, concebido como um ganho (Planilic, 2019) .

Uma Unidade Temática foi desenvolvida com enfoque em processos gerais da Televisão (TV), desde a captura do som e imagem, passando por sua codificação analógica e digital, até sua recepção e conversão de sinais, englobando conteúdos de biologia, química, tecnologia e física. Contou com tarefas e atividades diversificadas, como material virtual em formato de hipertexto, jogos, simulações e

vídeos. O foco da instrução foi no aluno, na perspectiva de metodologias ativas (Moreira; Ribeiro, 2016), havendo poucos momentos de aula expositiva. Ao todo foram 15 aulas de intervenção, sendo 12 de atividades e 3 de aplicação de testes de conhecimento. Os estudantes realizaram as tarefas em grupos que variaram de 4 a 6 componentes, e todo o percurso de aprendizagem foi guiado por material virtual, acompanhado de material impresso. Em cada início de aula o professor explicava a atividade e tarefa do dia, bem como fazia uma apreciação geral do conteúdo a ser abordado. Em seguida, os estudantes recebiam a tarefa escrita, exploravam o material e faziam as tarefas em grupo. Ao final da aula o professor recolhia as tarefas realizadas, aplicava um mini teste individual e fechava o conteúdo a partir de uma discussão sobre o que foi estudado. A todo o momento o professor auxiliava os alunos nos grupos para realizarem as tarefas propostas.

Na coleta de dados foram empregados diferentes recursos: gravação de áudio dos grupos de atividades, tarefas de lápis e papel ao longo das aulas, testes de conhecimento, diário de bordo. A pesquisa contou com a participação de seis turmas do primeiro ano do Ensino Médio (cento e quarenta e sete alunos) e cinco turmas do terceiro (cento e treze alunos), totalizando duzentos e sessenta (260) participantes. Na instituição não há separação por sexo; portanto, lidamos tanto com moças como com rapazes com idades variando entre 15 e 18 anos.

Para esse trabalho analisamos as respostas dos estudantes aos testes de conhecimento, que contou com três questões discursivas e 34 dicotômicas, no formato de verdadeiro/falso. As perguntas foram de i) caráter geral de funcionamento da TV, ii) de conteúdos específicos científicos, como definição de onda eletromagnética por exemplo, e iii) de aplicação de conceitos e conhecimento do campo da Ciência em situações que envolveram outros aspectos, como a tecnologia de codificação e transmissão de sinais.

Três domínios de conhecimento foram definidos para avaliação do entendimento: i) Tecnológico: se refere ao conhecimento de processo, associado ao aspecto de funcionalidade em relação ao aparato ou 1197poia1197cto tecnológico (como, por exemplo, um programa de computador). Consideramos que o conhecimento tecnológico subtece alguns componentes, como o saber teórico, as destrezas inerentes à prática, a capacidade de utilização do 1197poia1197cto para

suprir uma necessidade eminente e a capacidade de abstrair o entendimento para outros domínios de ação (Edwards-Schachter, 2018; De Vries, 2005). li) Científico: se apoia em teorias e prima pela descrição e explicação de leis naturais, sem a intenção de estabelecer julgamento ou tomar o conceito em termos de sua funcionalidade e aplicabilidade. Ele está associado a processos de abstração do real e generalização, conservando o caráter relacional dos seus objetos de estudo (Reis, 1995) e iii) Híbrido: construído em decorrência da relação estabelecida entre o conhecimento científico-escolar e o conhecimento tecnológico. Isso quer dizer que, em uma educação científica, que busca na tecnologia uma forma de se ensinar conteúdos típicos da Ciência, haverá o desenvolvimento de outro tipo de conhecimento que não o somatório das partes referentes ao campo tecnológico e científico-escolar: um novo tipo de conhecimento surge pela desconstrução do entendimento sobre os conceitos científicos e uma reconstrução do seu significado em meio ao campo de hibridação das duas áreas (Fesham, 1995). A partir dessa definição, os itens foram classificados como pertencentes a cada um desses domínios, o que permitiu investigar como o entendimento evolui em termos de conhecimento tecnológico, científico e híbrido.

Na análise, as questões dicotômicas foram avaliadas como “corretas” ou “incorretas”. Para as questões discursivas foi empregado um sistema de classificação baseado na Teoria de Habilidades Dinâmicas (Fischer, 1982), que atribui um valor, na escala de complexidade, às respostas a partir da aferição de rubricas. As respostas então foram codificadas e obtivemos como dado de segunda ordem uma matriz numérica correspondente aos acertos e erros e ao nível de complexidade do entendimento expressado nas questões discursivas. Esses dados foram utilizados para obtenção da proficiência no teste.

O ganho no entendimento nos domínios tecnológico, científico e híbrido foi avaliado a partir da diferença da medida de proficiência em testes de conhecimento antes e após a intervenção. Traçamos assim os perfis, que consistem em descrever uma trajetória que resuma como foi o ganho nos três domínios, em termos de valores relativos da diferença de proficiência. Tal proficiência foi obtida pelo emprego da Modelagem Rasch (1993) às respostas obtidas nos testes de conhecimento (Planinic et al., 2019). Como resultado, identificamos seis perfis de ganho, que apresentaram características distintas do entendimento nos três domínios. Empregamos o teste

ANOVA com múltiplas comparações para averiguar se tais perfis foram significativamente distintos. Os perfis de entendimento encontrados dizem respeito a padrões diferentes de aprendizagem, tanto para os alunos de primeiro como para alunos de terceiro ano. Esse resultado evidencia que a intervenção proporcionou aprendizagem diferenciada entre os alunos, pois alguns apresentaram maior progresso no domínio Híbrido, enquanto outros tiveram maior progresso no Tecnológico e alguns no Escolar. A emergência de padrões distintos, independentemente da série, nos revela que características individuais, assim como contextuais, afetam os resultados pretendidos em uma abordagem dessa natureza. Nesse sentido, é preciso ter clareza de que tal diversidade tem uma implicação relevante para os resultados de aprendizagem, e que uma abordagem com maior abrangência de conteúdo, assim como de metodologias, vai propiciar também uma diversidade de entendimentos. Nossos resultados também apontam para a necessidade de investigar os fatores que influenciam cada perfil, a fim de propiciar um conhecimento mais profundo sobre as potencialidades e limitações da abordagem CTS para o ensino.

Referências

- De VRIES, Marc J. The Nature of Technological Knowledge: philosophical reflections and educational consequences. *International Journal of Technology and Design Education*. Great Britain, v. 15, n. 2, p. 149-154, 2005
- Edwards-Schachter, Mónica . The nature and variety of innovation, *International Journal of Innovation Studies*, Vol. 2, Is 2, 2018, p 65-79
- FISCHER, K. W. A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, v. 87, 1980. 477– 531
- FENSHAM, Peter; GUNSTONE, Richard; WHITE, Richard: *The Content of Science: a constructivism Approach to its Teaching and Learning*. Hong Kong: The Falmer Press, 1994
- Planinic, M., Boone, W. J., Susac, A., & Ivanjek, L. (2019). Rasch analysis in physics education research: Why measurement matters. *Physics Education Research*, 15 (2)
- REIS, Maria de Fátima. *Educação Tecnológica: A montanha pariu um rato? Tendências e dificuldades da Educação Tecnológica na educação geral*. Portugal, Porto Ed, 1995, 187p

História e filosofia da ciência no ensino médio: Reflexões sobre a natureza da ciência a partir da própria formação

Vinícius Cavatti Cancelieri
vinicius@ifes.edu.br

Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Antonio Donizetti Sgarbi
ad.sgarbi@gmail.com

Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Palavras-chave: Educação científica, Visões de ciência, Ciência ampliada, Ciência contemporânea.

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4 – Educação de qualidade.

Resumo

O objetivo deste estudo é relatar uma pesquisa realizada na disciplina de Filosofia III no Curso Médio Integrado de Biotecnologia do campus Vila Velha (ES-Brasil), do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Tais cursos realizam a formação propedêutica de um curso de ensino médio junto com uma formação técnica. A proposta dos pesquisadores (professor da disciplina, um aluno do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) e os 42 discentes da disciplina) foi a de realizar uma investigação para avaliar a possibilidade das aulas de filosofia, ministradas no último semestre do curso, serem uma ocasião para os alunos refletirem sobre a natureza da ciência comparando os diversos conceitos com a formação recebida no durante o curso.

O semestre, iniciado em outubro de 2020 e terminado em março de 2021, foi atípico devido a pandemia da COVID 19. As aulas até o final de 2020 aconteceram de forma remota, voltando a serem presenciais em 2021. Ao iniciar o semestre foi apresentado o plano de ensino aos discentes e o convite para participarem da pesquisa, seguindo o protocolo do Comitê de Ética em Pesquisa do Ifes.

A primeira atividade da pesquisa foi uma avaliação diagnóstica, onde o(a) discente foi convidado(a) a escrever as três primeiras palavras que viessem a sua mente diante dos conceitos: ciência, cientista e técnica. Em seguida foram apresentados os trabalhos que seriam feitos no final da disciplina, ou seja, a realização de júris simulados para discutir a formação científica recebida nos três anos de ensino médio integrado. Para preparar os júris cada grupo deveria utilizar a ferramenta padlet para elaborarem em conjunto os argumentos, conforme a função do grupo, considerando que cada júri tinha uma temática diferente, como: ciência e filosofia, ciência e história, ciência e economia etc. Cada júri deveria contar com um grupo de acusação e um grupo de defesa. Por exemplo o júri “ciência e filosofia” trabalhou sobre a seguinte problemática: Nossa formação científica incluiu aspectos éticos do trabalho científico, o impacto das descobertas científicas sobre a sociedade e a responsabilidade social dos cientistas no exercício de suas atividades? A acusação buscava argumento para dizer que não, e a defesa argumentos para dizer que sim.

Fundamentos Teóricos

Os fundamentos teóricos da pesquisa se encontravam no próprio conteúdo do componente curricular Filosofia III. Primeiramente adotou-se na pesquisa e na disciplina uma base epistemológica encontrada no pensamento de Antonio Gramsci para quem a filosofia de uma época é a história daquele período, ou seja “[...] história e filosofia são inseparáveis, formam um ‘bloco’” (Gramsci, 1991, p. 32), e, ainda na esteira de Gramsci, adotou-se a visão dialética da história, pois a postura pedagógica dos pesquisadores era de buscar as contradições presente no processo de formação. Em segundo lugar os fundamentos teóricos da pesquisa pode ser encontrada na

própria discussão sobre a natureza da ciência a partir dos componentes curriculares da disciplina, a saber: a história e a filosofia da ciência antiga, medieval, moderna e contemporânea. Sendo que na passagem do pensamento moderno para o contemporâneo o conteúdo destacava pensadores como Thomás Kuhn, Imre Lakatos e Paul Feyerabend conforme os estudos de Chalmers (1993). Discutiu-se a partir das ideias desses pensadores a concepção reducionista de ciência, quase sempre ligadas ao paradigma da ciência moderna. Alcançou centralidade no conteúdo discutido as deformações do pensamento científico a partir do texto de Pérez e outros (2001). Também se encontra nos fundamentos do trabalho a concepção ampla de ciência conforme o pensamento de Auler e Delizoicov (2001) em suas abordagens sobre educação científica, onde buscam compreender as interações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Por se tratar de uma turma de ensino médio, e porque era necessário deixar “um marco legal” para a realização dos júris, optou-se na pesquisa pela conceituação de ciência das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), que definem ciência como sendo “o conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade (Ministério da Educação, 2018, p.3).

Procedimentos Metodológicos

O enfoque metodológico desta pesquisa possui carácter qualitativo e explicativo. Sob o aspecto procedimental, a metodologia utilizada foi a pesquisa participante, do tipo estudo de caso, que relata a experiência e descreve seus resultados, que foram materializados em uma proposta pedagógica para se trabalhar a temática com turmas de ensino médio integrado no último período destes cursos.

Discussão dos resultados

As avaliações diagnosticas indicaram que, ao início e ao final da prática pedagógica, os participantes demonstraram visões reducionistas de ciência. Ao

discutir a própria formação científica à luz de uma visão contemporânea de ciência os participantes da pesquisa tiveram oportunidade de refletir sobre a concepção de ciência presente no resultado da primeira avaliação diagnóstica. No final do processo realizou-se uma segunda avaliação diagnóstica. Ao comparar a tabulação dos dados das duas avaliações percebeu-se, de modo geral, que termos que expressavam concepções de ciência, cientista e tecnologia mais afeitos à ciência moderna “observados com maior frequência na avaliação inicial, apareceram com menor variedade na avaliação final. Ainda assim, estiveram presentes e em posições de destaque (Cancelieri, 2023, p. 85). Isto demonstra a necessidade de continuar refletindo sobre a temática.

Como resultado da pesquisa foi elaborado a dissertação de mestrado, em forma de relatório final, intitulada: “Formação científica no banco dos réus: reflexões sobre a natureza da ciência com estudantes do ensino médio” (Cancelieri, 2023). Elaborou-se também um Produto Educacional, na forma de e-book, intitulado “História e filosofia da ciência no ensino médio: reflexões e práticas sobre o pensamento científico” (Cancelieri & Sgarbi, 2023). Tal produto educacional foi elaborado a partir da análise dos resultados da pesquisa. Ele apresenta um registro sobre ciência (paradigmas científicos), uma discussão sobre as visões reducionistas e ampliadas a respeito da ciência, a descrição da dinâmica do júri simulado como meio de refletir sobre a formação científica, a natureza da ciência e as consequências práticas resultantes das diversas visões sobre a ciência.

Considerações Conclusivas

A pesquisa demonstrou que é possível em um curso no processo de ensino-aprendizagem fazer uma reflexão sobre a ciência, e que fazer tal reflexão a partir de uma vivência (no caso a formação recebida) desperta grande interesse dos discentes, já que os conceitos teóricos são confrontados com a vida. A pesquisa revelou a possibilidade trazer a história e a filosofia da ciência para o “chão da escola”. Demonstrou também que tal prática não deveria ser exclusiva da disciplina Filosofia, já que tal discussão é básica na formação dos jovens que frequentam o ensino médio.

Sabe-se que “a ciência é uma poderosa ferramenta para o exercício da cidadania, capaz de favorecer o desenvolvimento de uma boa compreensão da realidade e permitir aos sujeitos agirem criticamente sobre esta” (Cancelieri, 2023, p. 95), porém não se deve esquecer a necessidade de uma reflexão sobre a natureza da ciência problematizando as diversas concepções do pensamento científico.

Bibliografia

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001) Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência*, 03 (02), 122-134. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>
- Cancelieri, V. C. (2023). *Formação científica no banco dos réus: reflexões sobre a natureza da ciência com estudantes do ensino médio*. Dissertação de mestrado. Instituto Federal do Espírito Santo. Repositório do Instituto Federal do Espírito Santo. <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3765>
- Cancelieri, V. C., & SGARBI, A. D. (2023). *História e filosofia da ciência no ensino médio: reflexões e práticas sobre o pensamento científico*. Edifes. Repositório do Instituto Federal do Espírito Santo <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3765>
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* Brasiliense.
- Gramsci, A. (1991). *Concepção dialética da história*. Civilização Brasileira.
- Ministério da Educação. (2018) Resolução n. 3/2018 (novembro). <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>
- Pérez, D. G., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A. & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7, 125-153. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>

Um olhar socioambiental para o consumo sustentável no âmbito escolar

Viviane Abreu de Andrade
viviane.a.de.andrade@gmail.com
CEFET/RJ

Pablo González Yoval
yoval@unam.mx
ENP 2, UNAM

Saulo Hermosillo Marina
saulo@unam.mx
ENP 2, UNAM

Palavras chave: Proposta didática, Ensino de Ciências, Educação CTS,
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Objectivo de Desenvolvimento Sustentável: 12 – Produção e consumo
sustentáveis

Introdução

Muitas das mazelas de nosso planeta são promovidas pelo esgotamento de recursos naturais, pelas desigualdades sociais e por desequilíbrios ambientais. A relação dissonante, por vezes inconsciente, do homem com a natureza remete a necessidade de revisão e de reflexão da ação humana no planeta. Neste contexto, a escola configura-se como um espaço importante para a formação do sujeito para os enfrentamentos e elaboração de reflexões que favoreçam a construção de valores para atuação cidadã consciente relacionada ao ambiente (Brasil, 2013). Destarte, a

educação ambiental, sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), busca alinhar os ideais curriculares ao desenvolvimento de valores e de comportamentos em prol da boa qualidade de vida e da preservação do ambiente. Desse modo, é primordial que a escola desenvolva alternativas didáticas que promovam o reconhecimento da importância das intervenções humanas, mesmo que pontuais, nas questões ambientais. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma atividade de ensino, sob a perspectiva CTS, dos temas Ecologia e Ciclos Biogeoquímicos, por meio da análise e da reflexão do consumo cotidiano dos alunos no ambiente escolar e os resultados de sua implementação em turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola federal localizada no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Metodologia

Ensinar sob o enfoque CTS é buscar preparar os alunos para o exercício da cidadania por meio de abordagem de conteúdos científicos no seu contexto social (Santos & Mortimer, 2002). Sendo assim, em um contexto de ensino de formação de 50 alunos do 3º ano do Ensino Médio, foi desenvolvida uma atividade de ensino e aprendizagem de Ecologia, relacionada as ações humanas e aos seus impactos na natureza, com enfoque nos ciclos biogeoquímicos e na relação destes com o objetivo de desenvolvimento sustentável número 12 – Produção e consumo sustentáveis. Nas aulas de Biologia, foram apresentados conceitos ecológicos, alguns ciclos biogeoquímicos, a Agenda 2030 sobre o desenvolvimento sustentável e os seus 17 objetivos. Em seguida, foram formados grupos com 4 alunos. Cada grupo selecionou um objeto de consumo cotidiano no ambiente escolar. A seguir, selecionaram imagens para responder à questão: O que é necessário para que o objeto selecionado chegue até as suas mãos (desde a sua origem, considerando as etapas dos processos produtivos, de distribuição e comercialização)? Para a conclusão da atividade, os alunos apresentaram, valendo-se das imagens previamente selecionadas, os elementos necessários à chegada do objeto até as suas mãos. Ademais, os alunos estabeleceram relações entre os ciclos biogeoquímicos e os processos envolvidos para a obtenção do produto. Por fim, foram realizadas

comparações entre os trabalhos apresentados e discussões sobre o consumo e a utilização responsável dos recursos naturais, além de quais ações poderiam reduzir a sobrecarga do planeta Terra quanto ao consumo de determinado produto. Esta tarefa precedia a realização de outras, também com o enfoque CTS, como, por exemplo, a determinação da pegada ecológica por meio da estratégia desenvolvida por Hermosillo e González (2016).

Resultados

Os produtos selecionados pelos grupos foram: folhas de papel, canetas, lápis, talheres e copos descartáveis. No início da atividade observamos que os estudantes não remetiam a todos os elementos envolvidos na produção, distribuição e aquisição dos objetos selecionados. As demandas de recursos como metais, petróleo, borracha, vidro, papel e energia foram as mais negligenciadas. A extração de recursos minerais do solo e do subsolo foi o item mais polemizado nas apresentações. No decorrer da atividade os alunos perceberam que eram necessários tais recursos em várias etapas da produção, do transporte e venda de qualquer um dos objetos selecionados. Assim, na apresentação das imagens a demanda de recursos minerais foi exaustivamente associada a todos os processos inerentes a obtenção dos objetos selecionados. Interpretamos este dado como indício do reconhecimento da participação dos ciclos biogeoquímicos em diferentes etapas de obtenção de um mesmo objeto. Ademais, como reconhecimento de que objetos diferentes, independentemente de sua complexidade, demandam quase dos mesmos elementos da natureza para chegar às mãos humanas. Esta percepção conduziu a valoração dos objetos de constituição mais simples, como o papel e uma, conseqüente, preocupação quanto ao uso mais racional deste tipo de material. Em decorrência da discussão gerada pela atividade, o desperdício referente ao consumo de objetos constituídos por matéria prima não renovável, como os talheres e copos plásticos descartáveis, foi destacado como a principal ação a ser evitada, assim como, a aquisição de qualquer produto que de fato não venha a ser utilizado. Os alunos reconheciam que pela má qualidade não faziam uso dos talheres que recebiam em suas refeições. Os alunos declararam que

descartavam no lixo tais materiais, mesmo sem fazer o uso destes. Com a discussão sobre essa ação, os alunos perceberam a incoerência, o desperdício e o impacto de suas ações. Como consequência da atividade reflexiva, os alunos se mobilizaram e elaboraram coletivamente propostas de soluções simples e exequíveis, tanto no ambiente escolar como doméstico, visando à diminuição de uma parcela desses impactos. Por meio do engajamento público para solução de problemas, os alunos recomendaram aos fornecedores de refeições e a população escolar que evitassem, respectivamente, o fornecimento, o uso e o descarte de talheres e copos descartáveis no ambiente escolar. Tal medida, em consonância com os Indicadores para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODSBRASIL, 2023) visou o uso eficiente dos recursos naturais, a redução do desperdício de materiais, da geração e da liberação de resíduos no ambiente por meio da redução e reuso de objetos, além do incentivo as empresas a adotarem práticas sustentáveis. Assim, entendemos que parte do objetivo 12 de desenvolvimento sustentável, que visa assegurar padrões de consumo e de produção sustentáveis, foi atendida. Em suma, as ações propostas pelos alunos visavam a adoção de um novo padrão de consumo, mais harmônico com a natureza, que busca minimizar a exploração do ambiente. Diante destas ações e de acordo com García et al. (2020), sugerimos que a atividade promoveu a análise do consumo pessoal, o reconhecimento do impacto ambiental que é promovido pelas ações de consumo e uma pequena mudança do estilo de vida dos estudantes. Apoiamos tal indicação com base nos pressupostos do enfoque de ensino CTS, que apontam que a elaboração de proposição de resolução de problemas e a tomada de decisão decorrerem de processos cognitivos e afetivos que resultam no desenvolvimento de atitudes e práticas sociais importantes relacionadas à compreensão, à preservação e à diminuição dos problemas ambientais.

Conclusões

Diante dos resultados obtidos, consideramos que a atividade realizada atuou na formação do aluno quanto à ampliação de sua consciência ambiental e às dimensões política e social, essenciais na construção de valores para atuação cidadã. Ademais,

consideramos que a atividade oportunizou a reflexão e a construção de subsídios para as posteriores análises dos alunos sobre o tema Ecologia e para a realização das demais atividades desenvolvidas no contexto investigado com o enfoque CTS e dirigidas aos tópicos pegada ecológica, lixo, reciclagem e sustentabilidade.

Referências Bibliográficas

- Brasil, Ministério da Educação. (2013). Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação. Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI.
- García Ruiz, M., Gutiérrez-Olivar, V., Rayas-Prince, J. G. R. S., & Vázquez-Alonso, Á. (2020) Los efectos de la temática socioambiental en las habilidades de pensamiento crítico del futuro profesorado de primaria. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 48, 75-90
- Hermosillo Marina, S., & González Yoval, P. (2016). Modelo de acciones generadas en el aula para promover una cultura de la sustentabilidad en estudiantes de bachillerato. *Indagatio*, 8(1), 1850-1862.
- ODSBRASIL, 2023. Objetivo 12 - Consumo e Produção Responsáveis Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=12>. Acesso em: 30, set 2023.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio*, 02(2), 110-132.

Uma abordagem CTS para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico na Escola Básica a partir da corrente histórica

Sigouveny Cruz Cardoso
Universidade Federal de Sergipe
sigouveny15@gmail.com

Erivanildo Lopes da Silva
Universidade Federal de Sergipe
erivanildo@academico.ufs.br

Palavras-chave: CTS, História da Ciência, Pensamento Crítico, Escola Básica.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4- Educação de qualidade.

Resumo

A Alfabetização Científico-Tecnológica busca a democratização da Ciência pela participação da sociedade, a partir de propostas de ensino e orientações curriculares para a compreensão das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que vinculem o ensino de conhecimentos científicos à problematização deste no contexto social com a ampliação dos processos de investigação para a tomada de decisão no sistema escolar (Auler & Delizoicov, 2001; Santos & Mortimer, 2000). Ao tratar a Educação CTS como um conjunto amplo de ideias, que podem ser interligadas de acordo com as peculiaridades pertinentes a cada campo, a corrente CTS histórica aborda a Ciência como um empreendimento humano, de forma a ampliar a compreensão dos estudantes sobre a inserção histórica e sociocultural das ideias e

do trabalho dos cientistas (Matthews, 1995; Pedretti & Nazir, 2011; Scheid, 2018). Assim é possível fomentar a formação científica do cidadão, pois, esta requer dos estudantes a mobilização de conhecimentos científicos e capacidades de Pensamento Crítico (PC) no contexto social (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2019). Neste sentido, nosso objetivo é caracterizar a praticidade e a efetividade de um material didático como proposta de ensino CTS, a partir da corrente histórica, para a mobilização de capacidades de PC. Por ser uma pesquisa de desenvolvimento, conforme Plomp (2018), o estudo foi realizado com 29 estudantes da 1ª série do Ensino Médio (2º Ciclo do Ensino Básico), de uma escola da rede pública brasileira, situada no estado de Sergipe, em colaboração com 6 estudantes de Licenciatura em Química, que integram o Programa Licenciandos na Escola (PROLICE) da Universidade Federal de Sergipe. A imersão na escola se consolidou pela análise das necessidades do contexto, o que propiciou planejar, desenvolver e avaliar atividades baseadas na corrente histórica do CTS, sobre a origem dos elementos da Tabela Periódica com base no estudo de Lima, Barbosa e Filgueiras (2019). Assim, o grupo decidiu por empreender ações que envolvessem o contexto sócio-histórico e os movimentos no pensamento científico de cada época. Neste estudo são apresentados os dados das primeiras atividades, no qual foi realizada uma interpretação pela Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), nas gravações das reuniões de grupo, nos escritos dos diários de campo dos licenciandos e em dois materiais respondidos pelos estudantes em grupo sobre a pesquisa por informações históricas, e, de forma individual sobre a retomada da discussão histórica. Os resultados e discussões estão centrados no momento de análise da sistematização das informações sócio-históricas, a partir da qual construímos as categorias de análise. Na categoria “Correlação das informações com o contexto sócio-histórico”, nós abordamos como a corrente histórica possibilita a mobilização de capacidades ao discutir a construção do conhecimento científico a partir do contexto social da época. Na atividade coletiva, o grupo 6 escreveu: “[...] o enxofre já [era] utilizado como pigmento para pinturas de cavernas, os antigos egípcios queimavam [...] como ritual há 4.000 anos [...]. Porém foi apenas classificado em 1777 como elemento pelo químico francês Antoine Lavoisier”. A abordagem da construção de determinado conhecimento científico pelo CTS envolve a participação ativa dos estudantes na obtenção de informações, na

solução de problemas e na tomada de decisão nos processos de investigação, para uma vivência cidadã mais crítica e ativa, a partir da promoção de uma concepção adequada da Ciência (Pedretti & Nazir, 2011; Scheid, 2018), e, nessa atividade verificamos as capacidades do PC de analisar argumentos e fazer e responder a questões de clarificação e desafio (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2013), pois, os grupos procuraram a estrutura do argumento nas pesquisas selecionadas, além de resumir para responder a pergunta sobre o que estava acontecendo na época em que o elemento já era conhecido/utilizado. Outra correlação é destacada da atividade individual do estudante 4: “O domínio da tecnologia de produção do ferro foi um marco importante na história da metalurgia, permitindo o desenvolvimento de armas, ferramentas e estruturas mais duráveis e eficazes”. Essas perspectivas são confirmadas pelos relatos dos licenciandos na escrita de seus diários de campo e durante as reuniões de grupo, a exemplo da licencianda 2: “Hoje [estudante] questionou o motivo de não ter uma pessoa [...] feito a descoberta [...] e nos elementos da atividade não acontece dessa forma porque na maioria foram descobertas por várias civilizações, são elementos [...] encontrados na natureza, então várias civilizações do Egito, Mesopotâmia [...] já conheciam um determinado elemento [...]”. Essas correlações evidenciam o potencial da corrente histórica para o desenvolvimento de capacidades de PC, como fazer e avaliar questões de clarificação e desafio (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2013), pois, essa abordagem em sala estimulou os estudantes a refletir e questionar a atividade científica como é apresentada, a partir da História da Ciência, ao possibilitar a democratização da Ciência pelo entendimento público (Auler & Delizoicov, 2001; Matthews, 1995). Na segunda categoria, denominada de “Análise e explicação do conhecimento pelas concepções assumidas”, discutimos como as atividades projetadas podem ter influenciado a análise e a explicação do conhecimento a partir de concepções assumidas pelos estudantes, provenientes de suas experiências em grupo, com os licenciandos e destes com os pesquisadores, como na atividade do estudante 5: “O enxofre era queimado pelos egípcios há 4000 anos para rituais e teve citação na Bíblia em Gênesis onde foi falado sobre a destruição de Sodoma e Gomorra”. Nós entendemos de Vieira e Tenreiro-Vieira (2013), que quando se trata de atividades em sala de aula surgem concepções e ideias que quando expostas podem ser assumidas

ou abandonadas pelos estudantes e utilizadas para explicar quando questionados. Isso é evidenciado na fala do licenciando 2, após a atividade de sala: “porque no artigo que a gente leu [...] tem lá falando que a bíblia é um dos livros mais antigos e [...] tem bastante informação sobre alguns elementos daquela época. [...] mesmo sem o conhecimento de que ali era um elemento químico, de que [...] poderia fazer reações para gerar outros elementos [...]”. Esses excertos são indícios do desenvolvimento de uma capacidade de PC (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2013), que consideramos complexa de ser observada, a de identificar assunções, e isso mostra a importância de uma abordagem adequada da História da Ciência, para desenvolver o PC ao discutir aspectos culturais, religiosos, políticos e filosóficos que podem ser explorados em sala de aula, em um ensino mais comprometido e problematizador da realidade (Bispo-Filho et al., 2013; Scheid, 2018; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2019). Em síntese, os dados evidenciam que a proposta de ensino CTS permitiu mobilizar nos estudantes capacidades do PC, como analisar argumentos e identificar assunções, a partir da abordagem histórica reencenada em sala. Sobre o desenvolvimento sustentável de educação de qualidade, neste estudo, nós procuramos pela interlocução com a escola e a colaboração dos estudantes e licenciandos ao envolver questões de Ciência e Tecnologia no contexto escolar.

Referências

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 3 (1), 122-134.
- Bardin, L. (2011). Análise de Conteúdo. Edições 70.
- Bispo-Filho, D. O., Maciel, M. D., Sepini, R. P., & Vázquez-Alonso, Á. (2013). Alfabetização científica sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 12 (2), 313-333.
- Lima, G. M., Barbosa, L. C., & Filgueiras, C. A. (2019). Origens e consequências da Tabela Periódica, a mais concisa enciclopédia criada pelo ser humano. Química Nova, 42 (10), 1125-1145.
- Matthews, M. R. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 12 (3), 164-214.
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE Education: mapping a complex field, 40 years on. Science Education, 95 (4), 601-626.
- Plomp, T., Nieveen, N., Nonato, E., & Matta, A. (2018). Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução. (1a ed., pp. 25-66). Artesanato Educacional.

- Santos, W. L., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2 (2), 110-132.
- Scheid, N. M. J. (2018). História da Ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11 (2), 443-458.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em Ciências e Matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 18 (52).
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2019). Promover o Pensamento Crítico em Ciências na escolaridade básica: propostas e desafios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 15 (1), 36-49.

Ciência, Tecnologia e Sociedade na Iberoamérica: primeiros passos de um mapeamento

Rafael Schepper Gonçalves
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)
rafa.schepper@gmail.com

Alvaro Chrispino
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)
alvaro.chrispino@gmail.com

Palavras-chave: Ensino CTS, Educação CTS, CTS na Iberoamérica, Análise de Redes Sociais.

Resumo

Apresentamos uma visão inicial do levantamento de teses doutorais em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Brasil e em outros 22 países ibero-americanos. Ampliamos para a Iberoamérica a pesquisa inicial (Toledo, 2017), que mapeou 79 teses de brasileiras em CTS publicadas entre 1993 e 2017, como parte de amplo projeto de mapeamento do Ensino CTS brasileiro, efetivado pelo grupo de pesquisa ao qual os autores estão vinculados. Consequentemente, procedeu-se à catalogação das novas teses, colocando em planilhas do *Excel* informações como: autor/a da tese, título, instituição na qual a tese foi defendida, palavras-chave, membros da banca de defesa e sua respectiva instituição. Para a interpretação dos dados coletados, usamos Análise de Redes Sociais (ARS). No exercício de busca, temos registradas: 203 teses. Esperamos que a presente pesquisa permitirá conhecer as instituições e

autores que produzem em CTS e, por meio das palavras-chave, identificar os temas mais relevantes na área.

Introdução

O Grupo de Pesquisa *CTS e Educação*, do Programa de Pós-graduação Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), vem mapeando o Ensino CTS no Brasil, buscando entender os resultados obtidos no PIEARCTS- Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, no qual o Brasil participou juntamente com Argentina, Colômbia, Espanha, México, Panamá e Portugal (Bennàssar et al., 2011). Uma característica importante deste mapeamento do Ensino CTS é que ele utiliza Análise de Redes Sociais (ARS) para tratar a grande quantidade de dados reunida em várias etapas da pesquisa, o que permite uma série de relações a partir das centralidades de grau, de proximidade e de intermediação, principalmente (Marteleto, 2001).

Deste mapeamento do Ensino CTS, cujo primeiro resultado foi apresentado por Chrispino et al. (2013), surgiram teses de doutorado sobre artigos publicados no Brasil (Albuquerque, 2018) e na comunidade de CTS (Melo, 2017), dissertações de mestrado (Oliveira, 2020; Ricardo, 2021) e teses de doutorado (Toledo, 2017), além de inúmeras dissertações de mestrado que se utilizavam do banco de dados para aprofundamento de temas específicos.

Este trabalho apresenta os primeiros resultados do mapeamento do ensino CTS nos países da Iberoamérica a partir das teses de doutorado defendidas e que puderam ser encontradas até o momento. Tem como ponto de partida a mesma estrutura de Toledo (2017), que pesquisou 79 teses de doutorado defendidas no Brasil entre 1993 e 2017, elencando (1) o título; (2) o ano de defesa (quando se faz CTS); (3) o autor, o orientador, os membros da banca de avaliação e suas instituições de vínculo (quem faz CTS); (4) a instituição em que a tese foi defendida (onde se faz CTS); (5) as palavras-chave (os temas de interesse em CTS) e (6) as referências utilizadas na tese (onde estudam aqueles que fazem CTS). Enquanto era atualizado o banco de teses de doutorado no Brasil, que alcançou 113 teses até 2021, buscou-se por teses em outros

22 países que compõem a Iberoamérica por meio da consulta a especialistas de cada país, repositórios de documentos eletrônicos e sites de universidades.

Como resultado parcial, foram encontradas 206 teses, sendo 113 brasileiras; 6 na Argentina; 19 da Colômbia; 36 na Espanha; 2 no México; 24 em Portugal e 3 em Cuba. Até o momento não identificamos teses sobre Ensino CTS nos demais 16 países ibero-americanos.

A pesquisa apresentou obstáculos importantes como, por exemplo:

- Foram contabilizadas teses de doutorado que estão disponibilizadas na *World Wide Web*.
- O fato de alguns países possuírem um repositório central de publicações acadêmicas, enquanto em outros a busca precisou ser realizada em sites de cada universidade. É possível que existam publicações em universidades não visitadas.
- Alguns sites de universidade reúnem diferentes documentos. Em uma universidade, ao usar o buscador CTS, foram encontrados 2.944 arquivos que incluíam teses de doutorado, dissertações, trabalhos de conclusão de curso de graduação, artigos, relatórios técnicos etc.
- Há diferenças importantes na estrutura dos textos de tese em cada país. Alguns textos não apresentam palavras-chave, enquanto outros não identificam os nomes dos participantes da banca de avaliação e suas instituições de vínculo.
- Há um problema recorrente que é a padronização das informações apresentadas nas referências bibliográficas. Dentro do mesmo país, encontramos, por exemplo, a mesma obra escrita de diferentes formas, o nome dos autores grafados de forma distintas, o que obriga a um exercício artesanal de padronização das informações quando estas são passadas para as planilhas de *Excel*, antes de serem levadas aos softwares de ARS.

Os próximos passos são a (1) apresentação das listas de teses por países ibero-americanos a especialistas locais para que validem a lista e (2) possam indicar trabalhos ainda não identificados, buscando alcançar o maior número possível de títulos; (3) transpor os dados de cada uma das teses para as planilhas e gerar os

dados de frequências e de redes sociais que permitam melhor entender o perfil do Ensino CTS na Iberoamérica.

Ao final, espera-se contribuir com a comunidade de Ensino CTS identificando quem faz CTS e onde faz, onde estudam aqueles que fazem CTS e que temas são prevalentes e relevantes na comunidade de Ensino CTS. Para atingir tal intento, lançaremos mão da Análise de Redes Sociais (ARS) e todas as ilações provenientes dessa análise. Os dados permitirão que a Comunidade conheça o perfil e possa fazer gestão do conhecimento da área.

Agradecimento

O presente trabalho faz parte de pesquisa apoiada por Bolsa de Produtividade em Pesquisa, do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasil). Agradecemos também à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo financiamento parcial desta pesquisa.

Referências

- Albuquerque, M. B. de. (2018). O Perfil dos Estudos Brasileiros sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade baseado nas Publicações Nacionais da Área de Ensino de Ciências. 177f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.
- Chrispino, A. et al. (2013). A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?. *Ciência & Educação*, v. 19, p. 455 – 479.
- Marteletto, R. M. (2001). Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ciência da informação, SciELO Brasil*, v. 30, n. 1, p. 71– 81.
- Melo, T. B. (2017) CTS na Iberoamérica e Ensino CTS no Brasil: convergências e divergências numa análise da produção científica. 206f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.
- Oliveira, C. C. G. F. Perfil de estudos CTS no Brasil ilustrado pelas dissertações acadêmicas das áreas de ensino e educação: análises por meio de acoplamento de dados e de modelagem em grafos. 2020. 150f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2020.
- Ricardo, J. C. Perfil de ensino CTS no Brasil analisado a partir das dissertações de mestrados profissionais entre os anos de 2005 a 2019 usando Redes Sociais. 2021.

119f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2021.

Toledo, C. E. R. Perfil de estudos CTS no Brasil analisado a partir das teses publicadas nas áreas de ensino e educação. 2017. 208f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2017.

Repensando a educação CTS por meio da metacognição: um saber docente necessário

Solange Wagner Locatelli
solange.locatelli@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC

Palavras-chave: CTS, metacognição, formação docente, ensino de ciências

Objectivo de desenvolvimento sustentável: 4 Educação de qualidade

Resumo

A metacognição tem se revelado importante nos processos de aprendizagem (Silva & Locatelli, 2023; Souza & Mascarenhas, 2023) e, conseqüentemente, cada vez mais é necessário se pensar numa formação de professores que contemple o conhecimento deste constructo. Apesar da temática ter se iniciado em meados dos anos 70 (Flavell, 1976), de acordo com Portilho e Brojato (2021), agora começa a se consolidar, o que reforça a necessidade da incorporação deste conceito na prática docente.

Referente à formação docente, Souza e Mascarenhas (2023) ressaltam duas expressões que revelam duas características da metacognição com as quais concordamos e consideramos de muita importância: “ensinar para aprender a aprender” e “aprender a aprender para aprender a ensinar” (p.1). Essas duas características nos remetem aos dois componentes fundamentais da metacognição que são o conhecimento da cognição e a regulação da cognição (Flavell, 1976; Brown, 1987; Schraw, 1998), que segundo Silva e Locatelli (2023), “se refere (m),

basicamente à consciência individual sobre o que ele ou ela sabem e o uso deste conhecimento para a reconstrução das ideias, respectivamente” (p.294). Schraw (1998) ainda acrescenta que a metacognição é algo ensinável, o que nos abre perspectivas para que possamos investir em ações para isso.

Considerando a perspectiva de um ensino CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), Martins (2020) ressalta a importância da implementação de uma educação centrada em CTS com o objetivo de que questões de cunho social, científico e tecnológico possam ter as devidas competências desenvolvidas nos nossos estudantes. Conforme ressaltado por Chiaro e Aquino (2017) a evocação do raciocínio metacognitivo é fundamental para o enfoque CTS nas aulas, uma vez que possibilita aos alunos refletir acerca de suas ideias. Neste cenário, é imprescindível que nossos professores estejam preparados para este desafio, conhecendo e se apropriando de habilidades metacognitivas.

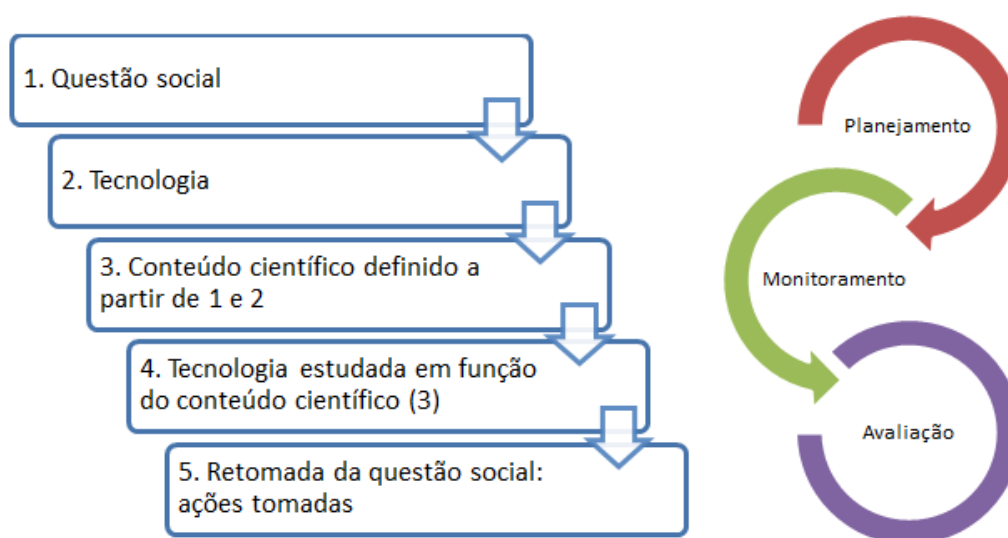
Porém, não é tarefa fácil estabelecer uma possível conexão entre dois construtos tão complexos, e aqui se propõe uma aproximação, pois entendemos que os elementos metacognitivos são condição *sine qua non* para a implementação de um ensino focado em CTS, conforme explanaremos na sequência.

Silva e Marcondes (2010) explicam o que é o *Modelo de abordagem CTS de Aikenhead* (p.104) de 1994, em que podemos ter uma ideia das etapas de um ensino pautado na abordagem CTS. Inicia-se a atividade a partir de uma questão social que terá ligações com a tecnologia e ciência. Isso significa que o tema e a tecnologia irão definir o que será estudado, ou seja, o conhecimento científico a ser adquirido. Os alunos assimilam os conhecimentos científicos necessários e assim, trataremos da tecnologia associada a este ensino. Tudo isso, para agora voltarmos à questão social, que por meio deste processo, será compreendida e ações poderão ser tomadas (Silva & Marcondes, 2010). Exemplificando, no ensino de biologia, Teixeira (2003) propõe 5 etapas também baseando-se nas ideias de Aikenhead: “1. questão social introduzida; 2. uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada; 3. o conteúdo científico é trabalhado; 4. a tecnologia é estudada em função dos conteúdos; 5. Retomada da questão social” (p.184).

No contexto da metacognição, Brown (1987) propõe considerarmos ações do sujeito para regular e gerenciar o aprendizado, que são os elementos: o planejamento

de atividades (predizer resultados, selecionar estratégias, estudar o caminho a ser percorrido), monitoramento das atividades (monitoramento, testes, revisão/repensar estratégias) e avaliando o processo (avaliar os resultados, onde se chegou). Assim, entendemos que para gerenciar as etapas envolvidas num ensino CTS, o professor deverá considerar esses elementos metacognitivos de controle durante as atividades, permitindo que os alunos possam monitorar e autorregular seu aprendizado, figura 1, sendo que este processo metacognitivo não é algo trivial, e pode ter resultados a longo prazo, requerendo esforço e continuidade (Locatelli, 2017).

Figura 1: Possíveis aproximações entre as etapas de um ensino CTS (Silva & Marcondes, 2010; Teixeira, 2003) e elementos metacognitivos (Brown, 1987). Autora (2024)



Em todas as 5 etapas sugeridas por Teixeira (2003) e descritas por Silva e Marcondes (2010), estes 3 elementos (planejamento, monitoramento e avaliação das atividades) estarão em alguma medida presentes. O resultado desta interação da figura 1 é a possível autorregulação dos processos (Brown, 1987; Flavell, 1976), que poderá levar à tomada de decisões. A importância desta aproximação reside na necessidade do professor conhecer essas possíveis relações e associações (figura 1), trazendo a intencionalidade em suas ações, conforme nos aponta Locatelli (2020) “[...]reforçamos aqui a necessidade da proposição de momentos em que a metacognição seja intencionalmente acessada pelo estudante (p.174)” e isso só será

possível, uma vez que o professor tenha a consciência do processo e de suas relações (figura 1).

Assim, nesta oficina com duração de 60 min, pretende-se trazer conceitos deste constructo da metacognição e possibilidades para aplicação em sala de aula, considerando-se a perspectiva CTS, no sentido de possibilitar ao professor em formação inicial e/ou contínua o revisitar/repensar de suas ações pedagógicas, procurando trazer as aproximações entre estes dois constructos, com exemplos.

Agradecimentos:

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo no 2022/16395-3 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa.

Referências

- Aikenead, G. S. (1994). The social contract of science: implications for teaching science. In: Solomon, J. e Aikenhead, G. (Eds.). *STS education - International perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert, & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 65–116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chiaro, Sylvia De, & Aquino, Kátia Aparecida da Silva. (2017). Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. *Educação e Pesquisa*, 43(2), 411-426. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201704158018>
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L.B. Resnick (Orgs), *The nature of intelligence*. Hillsdale, N.Y.: Erlbaum, 231-235.
- Locatelli, S. W. (2017). A metacognição e o ensino de Ciências: um breve panorama. In: Faleiro, W.; & Assis, M.P. (Orgs.). *Ciências da Natureza e Formação de Professores: entre desafios e perspectivas*. CECIFOP Jundiaí, SP: Paco Editorial.
- Locatelli, S.W. (2020). Entender una reacción química entre iones através de tecnologías digitales - límites y posibilidades. *Revista Paradigma*, extra 2, XLI, 172-189.
- Martins, I.P. (2020). Revisitando orientações CTS/CTSA na educação e no ensino de ciências, *APeDuC Revista | APeDuC Journal*, 1 (1), p.13-29. Disponível em: <https://apeduc revista.utad.pt/index.php/apeduc/issue/view/3>
- Silva, J. H.P., & Locatelli, S. W. (2023). Students Perceptions About a Metacognitive Activity Involving the Concept of the Amount of Substance. *Góndola, Enseñanza y*

- Aprendizaje de las Ciencias*, 18(2), 335–344.
<https://doi.org/10.14483/23464712.17993>
- Silva, E.L. & Marcondes, M.E. (2010) Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Revista Ensaio*, 12 (1), 101-117.
- Portilho, E. M. L. & Brojato, H. C. (2021). Metacognição e Ensino Superior: o estado do conhecimento de 2016 a 2020. *Linhas Crí-ticas*, 27, e35444.
<https://doi.org/10.26512/lc.v27.2021.35444>
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, New York, v. 26, pp. 113-125. 1998. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1003044231033>
- Souza, J. S. S, & Mascarenhas, S. A. N (2023). Metacognição e formação de professores: uma revisão de literatura. *#Tear: Revista De Educação, Ciência E Tecnologia*, 12(1).
<https://doi.org/10.35819/tear.v12.n1.a6413>
- Teixeira, P. M. M. (2003). A Educação científica sob a Perspectiva da Pedagogia Histórico-critica e do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru. 9 (2), 177-190.



IX SIACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Nomenclatura de Química Orgânica: Uma proposta de Domínio de Articulação Curricular para o 12.º ano

Ana Margarida Ferreira
Agrupamento de Escolas do Sabugal
f726@aesabugal.com
[ORCID.org/0000-0003-2399-0732](https://orcid.org/0000-0003-2399-0732)

Maria da Conceição Vidigal
Agrupamento de Escolas Rafael Bordalo Pinheiro
mvidigal@esrbp.pt
[ORCID.org/0000-0001-6681-2659](https://orcid.org/0000-0001-6681-2659)

Maria Fernanda António
Escola Secundária José Saramago – Mafra
fernandaantonio@esjs-mafra.net
[ORCID.org/0000-0002-6122-5081](https://orcid.org/0000-0002-6122-5081)

Marília Peres
Escola Secundária José Saramago – Mafra
mariliaperes@esjs-mafra.net
[ORCID.org/0000-0001-8656-9852](https://orcid.org/0000-0001-8656-9852)

Palavras chave: Educação; Química Orgânica; Nomenclatura; DAC.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: 4. Educação de Qualidade

Resumo

A Química, tal como todas as áreas do saber, tem linguagem e vocabulário próprios. Não é possível ensinar e aprender Química sem conhecer a nomenclatura e as regras nas quais esta assenta, tarefa que, apesar de essencial, nem sempre é

fácil, quer pela dificuldade que lhe é inerente, quer pela falta de predisposição dos alunos para as temáticas que envolvem apreensão e aplicação de regras.

Com esta oficina, pretendemos apresentar uma metodologia diferenciada e motivadora para explorar algumas das regras de nomenclatura de Química Orgânica, que os alunos do 12.º ano, que estudam Química, têm de dominar. Esta atividade foi delineada preferencialmente para alunos que frequentem simultaneamente as disciplinas de Química e de Biologia, situação que é relativamente fácil acontecer, uma vez que muitos optam pela frequência de ambas as disciplinas, nomeadamente quando pretendem ingressar em cursos nas áreas da Saúde ou da Bioquímica.

Apresentaremos as etapas por nós traçadas, para o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar - Domínio de Articulação Curricular (DAC) - entre as duas disciplinas, partindo do tema motivador “O uso da Anestesia e o seu impacto na saúde”. Apesar de, no Decreto-Lei n.º 55/2018, “DAC” ser o acrónimo de Domínios de Autonomia Curricular, concordamos que, para o título desta oficina, seria mais adequado considerá-lo como Domínio de Articulação Curricular.

Iremos abordar como é que, recorrendo à metodologia de projeto, poderemos trabalhar e desenvolver nos alunos competências associadas ao Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), tais como: Informação e Comunicação, Raciocínio e Resolução de Problemas, Pensamento Crítico e Criativo, Relacionamento Interpessoal, Desenvolvimento Pessoal e Autonomia e Saber Científico, Técnico e Tecnológico.

A primeira etapa deste DAC, sob o tema “Química e Saúde”, tem como ponto de partida, por ser uma das estratégias motivadoras, uma Visita de Estudo ao Museu de Farmácia (de Lisboa ou Porto). A realização de uma visita de estudo, promove o desenvolvimento de competências intersociais e científicas e é, normalmente, um momento marcante para os alunos. Para melhor rentabilizar o momento, considera-se fulcral preparar documentação com o itinerário, os objetivos, a avaliação e as tarefas, para os alunos realizarem durante e após a visita. Ainda na visita, os alunos escolhem subtemas de investigação, que irão desenvolver, em grupos, e, posteriormente, apresentar na forma de um póster científico. O professor conduzirá a visita para o subtema “O uso da Anestesia e o seu impacto na saúde”, que depois será desenvolvido em sala de aula. Este subtema irá permitir recorrer à estratégia da

gamificação, que será, uma das etapas propostas para desenvolver este DAC, e que exploraremos, com mais pormenor, no decorrer desta oficina.

Esta abordagem por nós sugerida, surge da necessidade que a Escola tem de encontrar novas formas para ensinar, tornando-se pertinente que os professores se apropriem de novas estratégias, metodologias e tecnologias contemporâneas, para cativar os alunos, fazendo com que estes mais facilmente desenvolvam as competências desejadas, ao seu ritmo, levando a um ensino inclusivo, diferenciado e individualizado. Sabendo que os alunos se identificam, cada vez mais com ferramentas associadas a jogos e/ou à gamificação, uma vez que estes preenchem parte do seu mundo extracurricular e, tendo nós, professores, o intuito de motivar os alunos e de promover o seu desenvolvimento cognitivo, a proposta de gamificação na educação poderá tornar a aprendizagem mais dinâmica e fácil para os seus destinatários.

O jogo didático que apresentaremos, terá como objetivo a aplicação da nomenclatura a alguns compostos utilizados como anestésicos inalatórios, relacionando a estrutura das funções orgânicas neles presentes com a atual nomenclatura IUPAC. Alguns compostos orgânicos podem ser utilizados em anestesia de acordo com a nomenclatura substitutiva e de classe funcional, como os apresentados na tabela seguinte:



Fórmula Molecular	Nome comercial	Nomenclatura Substitutiva	Nomenclatura da Classe Funcional
CHCl_3	Clorofórmio	Triclorometano	----
C_2HCl_3	Trileno	1,1,2-Tricloroeteno	----
$\text{C}_2\text{HBrClF}_3$	Halotano	2-Bromo-2-cloro-1,1,1-trifluoroetano	----
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	Éter	Etoxietano	Éter dietílico
$\text{C}_3\text{H}_2\text{ClF}_5\text{O}$	Enflurano	2-Cloro-1-(difluorometoxi)-1,1,2-trifluoroetano	Éter 2-cloro-1,1,2-trifluoroetílico e difluorometílico
$\text{C}_3\text{H}_2\text{F}_6\text{O}$	Desflurano	2-(Difluorometoxi)-1,1,1,2-tetrafluoroetano	Éter 1,2,2,2-tetrafluoroetílico e difluorometílico
$\text{C}_4\text{H}_5\text{F}_3\text{O}$	Fluroxeno	(2,2,2-Trifluoroetoxi)eteno	----
$\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2\text{F}_2\text{O}$	Metoxiflurano	2,2-Dicloro-1,1-difluoro-1-metoxietano	Éter 2,2-dicloro-1,1-difluoroetílico e metílico
$\text{C}_3\text{H}_2\text{ClF}_5\text{O}$	Isoflurano	2-Cloro-2-(difluorometoxi)-1,1,1-trifluoroetano	Éter 1-cloro-2,2,2-trifluoroetílico e difluorometílico
$\text{C}_4\text{H}_3\text{F}_7\text{O}$	Sevoflurano	1,1,1,3,3,3-Hexafluoro-2-(fluorometoxi)propano	Éter hexafluoroisopropílico e fluorometílico

Utilizar-se-á um conjunto de cartas e um infográfico com as fórmulas de estrutura dos compostos referidos. O objetivo do jogo será fazer a correspondência correta entre os nomes que se encontram nas cartas e a fórmula de estrutura dos compostos do infográfico. Para acrescentar alguma dificuldade e competitividade entre os grupos participantes, existem algumas cartas com nomes incorretos, aproveitando para alertar os intervenientes para alguns erros comuns que facilmente poderão ocorrer.

Finalizaremos a nossa oficina com a apresentação de uma proposta para avaliar os alunos durante o decorrer desta atividade. É nossa opinião que a avaliação deva ser de caráter formativo e realizada através de um questionário.

A realização desta oficina tem como intuito principal, demonstrar que a utilização de uma estratégia de gamificação pode motivar os alunos de hoje, incentivando-os a melhorar a sua atenção e o seu desenvolvimento cognitivo. Além disso, pretende ser um contributo para se compreender como é que as regras de nomenclatura podem estar inseridas num contexto interdisciplinar onde, a partir de um projeto comum, os alunos se conseguem apropriar de vários conceitos das disciplinas envolvidas, ao

mesmo tempo que desenvolvem competências necessárias ao seu futuro académico e/ ou profissional.

Referências bibliográficas

Ferreira, A.M., Vidigal, M.C., António, M.F. & Peres, M. (2022). Nomenclatura de Química Orgânica: Uma proposta de Domínio de Articulação Curricular para o 12.º ano. *Química*, 46(167), páginas 272-282. <https://dx.doi.org/10.52590/M3.P704.A30002606>



IX SIACTS

IX SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS
XIII SEMINÁRIO CTS
8-10 JULHO 2024 . AVEIRO . PORTUGAL

Proposta de Recursos didáticos sobre Tectónica de Placas no 3.º CEB com orientação CTS promotores do PC, em contexto de Aprendizagem Cooperativa

Luís Filipe Torres Moreira

Programa Doutoral em Educação - Didática e Desenvolvimento Curricular
Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro

a35071@ua.pt

<https://orcid.org/0000-0003-4379-3285>

Rui Marques Vieira

CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de
Formadores,

Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro

rvieira@ua.pt

<https://orcid.org/000-0003-0610-6896>

Betina da Silva Lopes

CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de
Formadores,

Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro

blopes@ua.pt

<https://orcid.org/0000-0003-0669-1650>

Palavras-chave: Educação em Ciências, Ciência-Tecnologia-Sociedade [CTS],
Literacia científica [LC], Recursos didáticos.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: 4 Educação de Qualidade

Resumo

Em face da globalidade e imprevisibilidade crescentes do contexto societal atual,
defende-se a formação de cidadãos capazes de participar ativamente nas escolhas

sociais e políticas, rumo a uma sociedade humanista e um planeta sustentável. Uma via de operacionalização da resposta educativa centra-se na necessidade de promoção da literacia científica (LC) (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022). A Educação em Ciências (EC), segundo este e outros investigadores, deve contribuir para uma formação globalizante, permitindo a todos compreender e participar democraticamente no mundo atual. Compreender o papel da C&T implica explorar as relações CTS, sendo que construir estratégias didáticas concretizadoras desse propósito é um desafio de futuro (Martins, 2022). A EC com orientação CTS e aprendizagens a alcançar por essa via podem contribuir para a Educação de qualidade - Objetivo Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 (Martins, 2020). A resposta educativa a este contexto inclui desenvolver recursos didáticos com orientação CTS promotora do PC, operacionalizada nos “5C”: pensamento crítico, pensamento criativo, comunicação, colaboração, cidadania (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022).

Importa uma EC com orientação CTS que aborde problemas sociais do quotidiano que envolvem a C&T, socialmente relevantes, com desenvolvimento de conhecimento científico, atitudes e valores e capacidades, como as de PC (Martins, 2020). A promoção do PC implica, de acordo com a investigação já realizada e revista, a utilização eficaz do conhecimento de C&T em múltiplos contextos, perante problemas que afetam a Humanidade. O desafio é promover o PC de modo intencional, explícito e sistemático, pelos professores, fomentando-se uma cultura propícia à sua promoção, por meio de estratégias que proporcionem aos alunos a capacidade para lidar com problemas C&T (Sousa & Vieira, 2019)

Os problemas que se levantam em relação aos recursos didáticos prendem-se com escassez, falta de inovação e atualização dos mesmos face à dimensão CTS e PC (Sousa & Vieira, 2019). Nos manuais escolares são reduzidos os assuntos CTS, sendo fulcral desenvolver recursos que permitam colmatar esta situação, aproximando-se daqueles que os alunos utilizam no quotidiano.

Na implementação de estratégias CTS é necessário construir recursos que promovam a interação e envolvimento do aluno, sendo protagonista da construção do conhecimento. Inserida no processo de desenvolvimento de uma Tese de Doutoramento em Didática e Desenvolvimento Curricular, nesta Oficina prática apresentar-se-ão propostas de atividades CTS, focadas na promoção intencional e

explícita da LC e PC, próprias da prática científica. Insere-se numa investigação enquadrada no paradigma *sócio-crítico*, interventivo e reflexivo, focado na inovação e mudança (Coutinho, 2011). Pretende-se transformar a realidade pedagógica pela implementação de recursos didáticos, com reflexão e visando a melhoria das práticas educativas e aprendizagens dos alunos. Insere-se numa Investigação-ação (I-A), que para Coutinho et al. (2011) aplica-se na descoberta de novas estratégias de aprendizagem.

A inovação promovida por esta Oficina Prática centra-se na EC com promoção de PC, em ambientes cooperativos, com mobilização de atividades práticas e experimentais, promovendo-se uma nova imagem da Ciência, mais atrativa, emocionante, realista, promovendo a alfabetização para todos. As atividades constantes assentam num formato metodológico prático, com desenvolvimento de atividades experimentais, em contexto de Aprendizagem cooperativa (AC). Importa desenvolver práticas didático-pedagógicas promotoras do PC, o mais precoce possível, ampliando a investigação em termos de recursos desenvolvidos de modo colaborativo com professores e investigadores (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022).

Assim, esta Oficina prática oferece a todos os participantes, professores e investigadores, propostas e materiais/recursos didáticos, discutindo, refletindo e fundamentando, em conjunto, todas as opções metodológicas e atividades apresentadas, atendendo às indicações constantes nas Aprendizagens Essenciais (AE) de Ciências Naturais no 7.º ano de escolaridade, visando a contribuição para o desenvolvimento do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO).

A Oficina prática é composta por dois cenários/situações de aprendizagem, com envolvimento dos participantes na tomada de decisão em contextos de resolução de problemas e com interação frequente com os outros de modo a decidir, racionalmente, o que fazer ou em que acreditar, com promoção do PC. Nestes cenários/situações de aprendizagem, os participantes são desafiados a questionar, argumentar, comparar, equacionar alternativas de resposta, com mobilização de precisão, clareza, o controlo de variáveis, entre outros. Composta por atividades didáticas, destaca-se a mobilização de capacidades de pensamento crítico (raciocinar, discutir, argumentar com base em evidências, cooperar), promovendo a LC dos alunos, num contexto social de cooperação, com apresentação e

comunicação de ideias, debate com colegas de trabalho, avaliação por pares, discussão de controvérsias, mediante participação em atividades práticas e experimentais.

Como objetivos orientadores destacam-se: (i) apresentar, discutir, analisar propostas didáticas, com simulação da experiência de ensino e aprendizagem na área das Ciências Naturais - 3º CEB - com orientação CTS, com exploração do Tema “Terra em Transformação” – Subtema: Estrutura e dinâmica interna da Terra - no 7.º ano de escolaridade; (ii) discutir e sistematizar orientações e especificações didático-pedagógicas a apresentar por recursos didáticos com orientação CTS promotora do PC, em contexto de AC e (iii) (co)construir e validar orientações para o desenvolvimento de recursos didáticos, com orientação CTS promotora do PC, em contexto de AC, por professores e investigadores, com consequente atualização e melhoria das atividades de aprendizagem apresentadas. Inerentes a esta Oficina prática, os resultados esperados decorrem dos objetivos definidos, destacando-se a análise em contexto de simulação de experiência de ensino e aprendizagem, alcançando-se a (co)construção e validação de orientações e especificações didático-pedagógicas dos recursos didáticos CTS/PC desenvolvidos, prevendo-se a consequente atualização e melhoria das atividades de aprendizagem exibidas.

O tema/subtema selecionados caracterizam-se por: (i) apresentar potencial para desencadear interesse nos participantes; (ii) constituírem-se como socialmente relevantes; (iii) permitir o enfoque nas interações CTS; (iv) possibilitar variabilidade metodológica na sua exploração; (v) permitir contextualizar o ensino e aprendizagem por intermédio de situações-problema; (vi) abrir possibilidades para que os alunos reconstruam os seus conhecimentos com mobilização de capacidades de PC e (vii) possibilitar dinâmicas de AC.

A Oficina, aberta a professores e investigadores, terá a duração previsível de cerca de 1 hora. A avaliação desta Oficina prática será realizada a partir da análise reflexiva das intervenções dos seus participantes, questionamentos e produções, enquanto contributos vitais para o desenvolvimento das especificações didático-pedagógicas a apresentar por recursos didáticos com orientação CTS promotora do PC, em contexto de AC. Por outro lado, prevê-se o preenchimento e consulta do Caderno de registos da Oficina, com resposta a Inquérito (questionário) global de avaliação.

Bibliografia

- Coutinho, C. P. (2011). Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática. . Edições Almedina.
- Martins, I. P. (2020). Revisitando Orientações CTS/CTSA na Educação e no Ensino das Ciências. APEduC, 01, 13–29.
- Martins, I. P. (2022). Educação CTS/CTSA ainda é tema de discussão? Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia y Sociedad, 17(50), 123–129.
- Sousa, A. S., & d, R. M. (2019). O Pensamento Crítico na Educação em Ciências: revisão de Estudos no Ensino Básico em Portugal. Revista da Faculdade de Educação, 29(1), 15–33. <https://doi.org/10.30681/2178-7476.2018.29.1533>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2022). Pensamento crítico e criativo para uma educação ciência-tecnologia-sociedade. Revista CTS, 17, 141–155.

A valorização do Património Construído para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável: do projeto à implementação do "Percurso Arte Nova" na aplicação EduCITY

João Ferreira-Santos

joaomrsantos@ua.pt

Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores
(CIDTFF)

Departamento de Educação e Psicologia (DEP)

Universidade de Aveiro (UA)

Lúcia Pombo

Lpombo@ua.pt

CIDTFF, DEP, UA

Palavras-chave: Património construído; Educação para o Desenvolvimento
Sustentável; "Percurso Arte Nova"; EduCITY

Objetivos Desenvolvimento Sustentável: 4 (Educação de Qualidade) e 11
(Comunidades Sustentáveis e resilientes)

Resumo

A Cultura assume um papel central no desenvolvimento da sociedade, em especial no que diz respeito à memória e à identidade. Particularmente no que diz respeito à Educação, considera-se o património construído enquanto espaço de aprendizagem e formação (CE, 2005). Esse reconhecimento é feito nas notas introdutórias de "Transformar o nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento

sustentável" (UN, 2015), embora não haja mais referências a património construído ao longo do documento.

Este resumo procura explorar o potencial da integração do património edificado na Educação para o Desenvolvimento Sustentável através de abordagens curriculares inovadoras, como a aprendizagem situada ao ar livre com recurso a tecnologia móvel. Para tal, exploram-se brevemente as características do projeto EduCITY (educity.web.ua.pt) e da sua aplicação, bem como o "Percurso Arte Nova", o jogo desenvolvido especificamente para este propósito.

Para concretizar este objetivo, realizou-se uma revisão narrativa da literatura. O objetivo desta revisão alargada foi duplo: i) investigar os conceitos previamente destacados permitindo uma compreensão profunda e holística; e ii) estabelecer uma base sólida para inspirar e informar futuros esforços de investigação dentro destas áreas temáticas.

O património construído, que resumidamente integra o património tangível, inclui edifícios ou estruturas históricas e sítios culturais, como paisagens patrimoniais, e fornece uma fonte e um testemunho sobre a história e o desenvolvimento humano (Smith, 2006). No entanto, é importante considerar que o património construído não representa apenas o passado, mas também o presente e configura-se como uma ponte para o futuro (Ferreira-Santos & Pombo, 2023). Assim, o património construído permite explorar diferentes dimensões do desenvolvimento humano, seja numa perspetiva puramente cultural e artística, como numa vertente técnica, devendo também considerarem-se as dimensões éticas e sociais (Smith, 2006). Estas diferentes leituras são, por si só, um potencial recurso para fins educativos, quer a nível direto, caso das áreas da História e História da Arte ou Cidadania, ou quanto à exploração das potencialidades para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Resumidamente, a Arte Nova é um movimento artístico que floresceu durante um curto período, entre o final do século XIX e o início do século XX. Considerado como uma arte imersiva ou um movimento de arte total, foi experienciado e vivenciado tanto na arquitetura como no paisagismo, na pintura e na escultura, nas artes decorativas, como mobiliário e elementos de decoração, nas artes gráficas, nos têxteis, e até na moda e na joalheria. Face à sua inspiração temática, a Natureza

permitiu a aproximação das técnicas artesanais à inovação e técnicas industriais que iam surgindo, aproximando artesãos, artistas e arquitetos e engenheiros.

Os edifícios Arte Nova de Aveiro, apesar das suas especificidades, apresentam formalmente uma tendência estética Arte Nova, seja pelo recurso à temática Natureza, enquanto organizadora formal, seja pela utilização das técnicas e materiais característicos deste estilo. Localmente, este estilo surgiu sobretudo através dos projetos do arquiteto Francisco Silva Rocha (1864-1957), estando espalhados por vários locais do centro da cidade de Aveiro.

Tendo em conta o exposto, é possível desenvolver propostas educativas centradas na Educação para o Desenvolvimento Sustentável do património construído Arte Nova existente em Aveiro. Este património constitui-se como um exemplo de Educação para o Desenvolvimento Sustentável, baseando-nos nas características distintivas deste estilo artístico, que possui uma linguagem estética própria, ligada ao movimento natural da linha e às formas e volumes orgânicos. Este valor estético proporciona também uma evidente harmonia e mesmo reprodução formal da natureza num espaço humanizado. Esta característica permite ainda o envolvimento consciente da natureza em vários aspetos do desenvolvimento humano e, consequentemente, o estabelecimento de pontes criativas e de reflexão entre o saber tradicional do artesanato e dos seus materiais e a modernidade da tecnologia, dos seus materiais e processos de fabrico e construção. A partir daqui, é possível passar à educação do consumidor, por exemplo. Além disso, é possível aprofundar e fazer comparações entre o contexto histórico, social e cultural da época e o contemporâneo, compreendendo os valores sociais e os avanços tecnológicos que influenciaram o próprio movimento artístico. A partir destas visitas ao passado, é possível reavivar memórias e compreender identidades, tanto dos alunos como das suas famílias, revisitando outros tempos e até outros espaços.

A integração de novos agentes como o património construído na Educação, e especialmente na Educação para o Desenvolvimento Sustentável traz novos desafios que são, ao mesmo tempo, oportunidades. A multidimensionalidade do próprio conceito de património permite abordagens curriculares inovadoras, como a integração de várias áreas disciplinares (Ferreira-Santos & Pombo, 2023). Adicionalmente, considerando a relevância da aprendizagem contextualizada (CE,

2005), o facto do património construído existir fora dos limites das escolas, pode ser considerado como um desafio efetivo, mas uma oportunidade extraordinária. Neste ponto, torna-se essencial chamar outro agente fundamental, a Tecnologia. Recorrendo a dispositivos móveis mais ou menos económicos e acessíveis, como os telemóveis, é possível desenvolver propostas educativas inovadoras e envolventes (Pombo, 2022). Também apoiado em tecnologia de Realidade Aumentada, é possível sobrepor camadas virtuais de informação à realidade, como criar propostas educativas envolventes.

O "Percurso Arte Nova" é um jogo móvel de Realidade Aumentada que está a ser desenvolvido para ser integrado na aplicação EduCITY, que propõe a criação de um laboratório vivo de aprendizagem na cidade de Aveiro. O "Percurso Arte Nova" segue a dinâmica do Design-based Research, considerando vários ciclos de melhoria. Relativamente aos objetivos da investigação, o jogo será aplicado através de um plano de investigação quasi-experimental, utilizando turmas do oitavo ano de escolaridade, com grupos de pré e pós-teste. O objetivo deste estudo é contribuir para o desenvolvimento de competências-chave para a Educação para a Sustentabilidade (Redman & Wiek, 2021), através da valorização do património edificado. O jogo decorre num percurso pré-determinado que integra recursos educativos em Realidade Aumentada, simulações, animações 3D e spots informativos, que são acionados na app, em vários pontos estratégicos da cidade, nomeadamente junto do património construído estilo Arte Nova, a ocorrer na cidade de Aveiro.

Considerando que o "Percurso Arte Nova" ainda se encontra em desenvolvimento, espera-se o reconhecimento e valorização do património construído enquanto novo agente para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Tal permitirá novas abordagens curriculares, beneficiando do contexto local do próprio património em conjugação com as potencialidades da aprendizagem através da Realidade Aumentada móvel. Deste modo, será também dado destaque à importância da Memória e Identidade individual e coletiva, enquanto promotoras da tomada de consciência quanto à necessidade de um desenvolvimento sustentável, no sentido de construção de um mundo mais saudável, justo e seguro para todos.

Agradecimentos

Este trabalho é apoiado financeiramente por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da Bolsa de Investigação com a referência 2023.00257.BD. O projeto EduCITY é financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto PTDC/CED-EDG/0197/2021.

Referências

- CE. (2005). Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-30018-0_1051
- Ferreira-Santos, J., & Pombo, L. (2023). The role of built heritage in the development of education for sustainability through Mobile Augmented Reality games. In P. Kommers, M. Macedo, G. C. Peng, & A. Abraham (Eds.), *Proceedings of the International Conferences on ICT, Society and Human Beings 2023* (pp. 11–18). IADIS Press.
- Pombo, L. (2022). Exploring the role of mobile game-based apps towards a smart learning city environment – the innovation of EduCITY. *Education and Training*.
<https://doi.org/10.1108/ET-06-2022-0238>
- Redman, A., & Wiek, A. (2021). Competencies for Advancing Transformations Towards Sustainability. *Frontiers in Education*, 6(November), 1–11.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2021.785163>
- Smith, L. (2006). *Uses of Heritage*. Routledge.
- UN. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1). UN General Assembly.

Construção do modelo metodológico de Glen Aikenhead visando a produção autoral de atividades de ensino CTSA

Terezinha Iolanda Ayres-Pereira
Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP, Brasil
tere@iq.usp.br

Maria Eunice Ribeiro Marcondes
Instituto de Química, Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
mermarco@iq.usp.br

Palavras-chave: Ensino de Química, Formação continuada de professores, Contextualização, Ensino com abordagem CTSA.

Objetivo de desenvolvimento sustentável: Educação de qualidade - formação de professores para produção autoral de atividades de ensino CTSA

Resumo

A oficina tem como objetivo propor aos participantes que elaborem um modelo metodológico, segundo Aikenhead (1994), reflitam e manifestem suas opiniões sobre as potencialidades desse modelo na elaboração de sequências de ensino CTSA. Este trabalho está alicerçado na pesquisa que vem sendo desenvolvida pelas autoras, na qual investigam as possíveis contribuições para o desenvolvimento profissional de professores de química participantes de um processo de reflexão orientada (Bryan & Recesso, 2006), cujo objetivo é a produção autoral de material instrucional na perspectiva CTSA.

Público alvo: professores e estudantes de cursos de formação de professores de ciências da natureza



Número de participantes: 30

Materiais necessários:

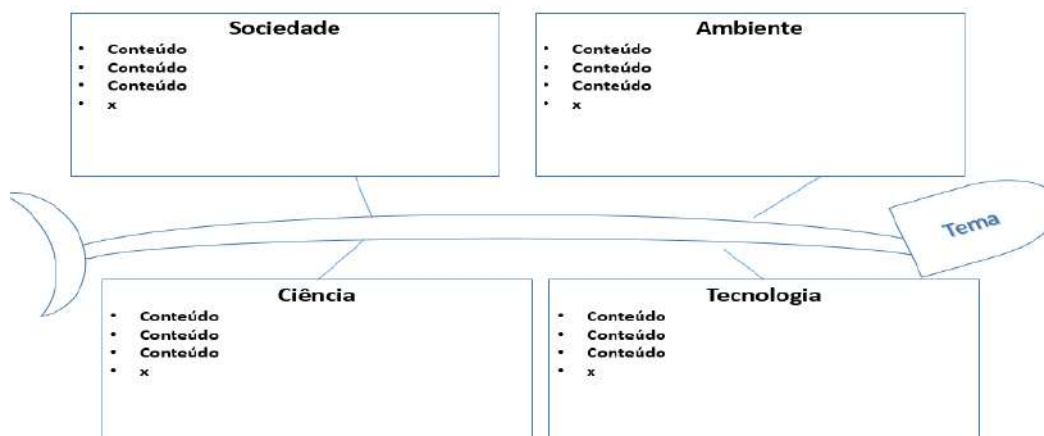
- 6 notebooks conectados à internet, ou folhas de cartolina e pincéis apropriados para cartolina.
- Sala que possibilite a reunião dos participantes em grupos e também em plenária, para discussão
- Quadro (lousa) e giz de diversas cores ou quadro branco e pincéis apropriados, de diversas cores.

Método:

Considerando o tempo de 60 minutos da oficina, a proposta é a de que os participantes executem duas atividades práticas, em grupos e as apresentem para discussão:

1. **Tempestade de ideias sobre conteúdos CTSA relacionados a um tema:** por meio da tempestade de ideias os participantes irão elaborar um diagrama do tipo espinha de peixe, contendo os conteúdos C, T, S e A que consideram importante ensinar em relação ao tema escolhido. Esse diagrama é uma releitura feita pela autora a partir do Diagrama de Ishikawa (1982 apud Campus 1982) e do quadrado CTSA (Vaciloto et al., 2019), sendo denominado espinha quadrado CTSA (figura 1). Na construção desse diagrama os professores, em seus grupos, manifestam, de forma livre, todos os conteúdos que consideram pertinente ensinar sobre o tema que escolheram para a sequência, sem contudo organizar esses conteúdos.

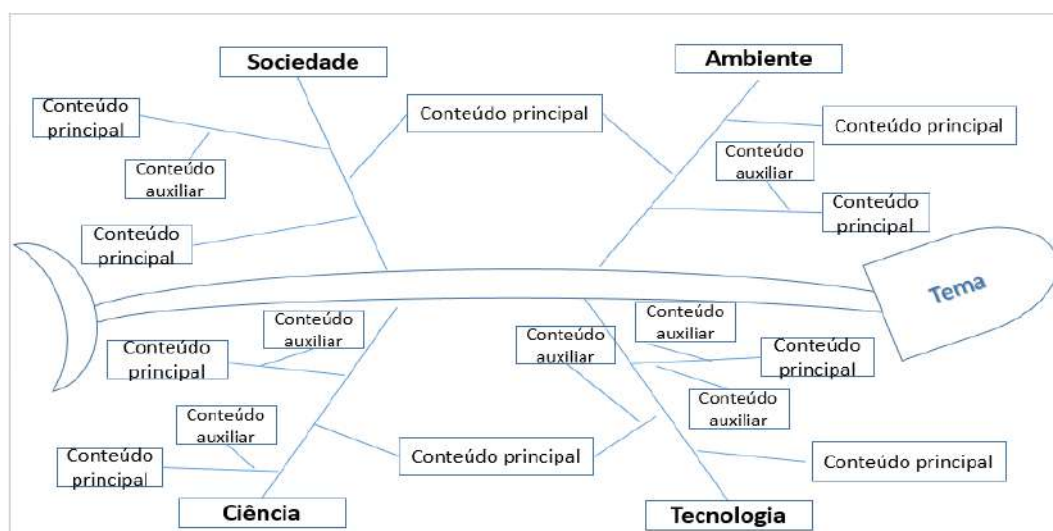
Figura nº1 - Espinha quadrado CTSA



Nota: Decisões sobre conteúdos CTSA (Ayres-Pereira et al., 2022)

A partir da espinha quadrado CTSA os professores são convidados a refletir e organizar os conteúdos citados em uma espinha de ideias ou conteúdos (Ayres-Pereira et al., 2022), conforme apresentado na figura 2. Essa etapa tem se mostrado significativa por favorecer o processo reflexivo dos professores em relação aos conteúdos CTSA que pretendem abordar na sequência de aulas com foco nas relações CTSA.

Figura nº2 - Espinha de conteúdos CTSA

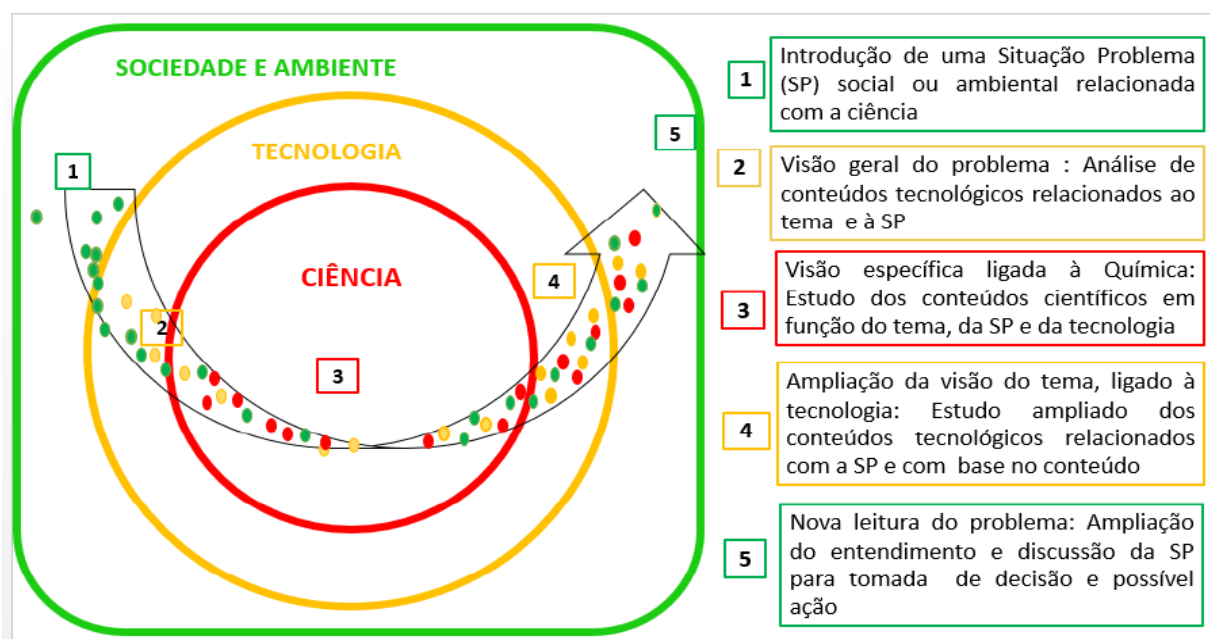


Nota: Decisões sobre conteúdos CTSA por meio de um Diagrama de conteúdos CTSA (Ayres-Pereira et al., 2022)



2. **Construção do modelo metodológico:** A partir da espinha de conteúdos, os professores são convidados a construir uma situação problema que seja capaz de nortear as etapas do modelo metodológico, com base na proposta de Aikenhead (1994). No referido modelo (figura 3), parte-se da situação problema, com enfoque social ou ambiental, apresentando-se questões às quais os alunos manifestam suas ideias iniciais. Em seguida são abordados conhecimentos de natureza tecnológica e científica, que podem subsidiar o entendimento da situação problema e a construção de respostas. Ao final, o retorno à sociedade ocorre de maneira que sejam discutidas as questões inicialmente apresentadas, tendo como base os conhecimentos e informações adquiridos no percurso. Dessa forma, espera-se que a sequência de atividades elaborada possa conduzir os estudantes a uma reflexão crítica sobre problemas sociais, ambientais e tecnológicos que fazem parte de suas vidas, a partir de conhecimentos científicos (Talanquer, 2013)

Figura nº3 - Releitura do Modelo metodológico proposto por Aikenhead



Nota: Releitura do Modelo metodológico proposto por Aikenhead (1994), para a construção da sequência de atividades CTSA – tradição e releitura nossa

Fundamentos

O ensino de Química com abordagem CTSA visa envolver os estudantes em situações problemáticas que façam parte do contexto de suas vidas, sendo portanto interessantes para eles. Ainda, tais situações devem conduzir à articulação entre o contexto em questão, os conteúdos químicos e tecnológicos relacionados, objetivando que o aluno desenvolva habilidades para participar ativamente na sociedade (Santos & Schnetzler, 2003). Dessa forma a sequência de ensino com perspectiva CTSA, deve partir do contexto social de vida dos estudantes e ser conduzida visando que sejam capazes de atingir a compreensão do problema social que se apresenta e que se mobilizem no sentido da transformação dessa realidade (Akahoshi & Marcondes, 2013).

Segundo Santos e Schnetzler (2003), “a sequência ideal parece ser a esquematizada por Aikenhead (1990), na qual se parte dos temas sociais para os conceitos científicos e desses retoma ao tema” (p. 82). Concordamos com essa premissa e consideramos que, nesse modelo a situação problema (SP) seja fundamental para conduzir os estudantes à criticidade de forma que compreendam os diferentes aspectos e as implicações do problema proposto. Assim, espera-se que essa SP seja construída de forma a não ter resposta imediata, que parta de um contexto que seja do interesse dos estudantes, que necessite de conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais para ser respondida e que apresente questões com níveis cognitivos mais elevados (Suart & Marcondes, 2009).

Os manuais escolares portugueses apresentam foco na ciência pura, com incorporação CTS pouco significativa (Oliveira et al., 2018), fato também presente nos livros escolares brasileiros (de Souza & Müller, 2022), de forma que, se professores de Química e pesquisadores concordam que o ensino a partir de uma abordagem CTS/CTSA é um caminho promissor para conduzir os estudantes para a reflexão crítica e ação cidadã em relação aos problemas da sociedade. Assim, a elaboração pelos professores, de materiais autorais com essa abordagem, que sejam de fácil acesso, compreensão e utilização pelos demais professores pode ser uma atividade significativa.

Considerações

Pesquisas têm demonstrado que os professores apresentam visões de tecnologia restrita a aspectos operacionais, ou seja, aos processos, ignorando aspectos relacionados com a cultura e a organização (Akahoshi et al., 2018), fundamentais em uma abordagem CTSA. Também, as mesmas pesquisas relatam que, apesar dos avanços em relação ao ensino tradicional, os professores apresentam dificuldade em estabelecer inter-relações importantes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, além de não terem como foco que os estudantes realizem ações responsáveis em relação ao problema proposto.

Consideramos que o processo no qual, inicialmente os professores manifestam livremente suas ideias sobre conteúdos de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente que poderiam ser relacionados a um tem que pretendem ensinar, refletem sobre o tema, elaborando uma Situação Problema que possa conduzir a sequência e finalmente, em função dessa Situação Problema, reflitam sobre os conteúdos anteriormente manifestados e os selecionem, organizando-os no modelo metodológico de forma que para a solução da Situação Problema, os conteúdos de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente sejam igualmente imprescindíveis, possa auxiliar o professor a sanar suas dificuldades em relação à elaboração de atividades CTSA.

Bibliografia

- Aikenhead, G. S. (1994). The social contract of science: implications for teaching science. *STS education: International perspectives on reform*, 11-20.
- Akahoshi, L. H., & Marcondes, M. E. R. (2013). Contextualização com enfoque ctsa: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de Química. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 37-41.
- Akahoshi, L. H., Souza, F. L., & Marcondes, M. E. R. (2018). Enfoque CTSA em materiais instrucionais produzido por professores de química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(3).
- Ayres-Pereira, T. I., Marcondes, M. E. R., & Carmo, M. P. (2022). Processo de planejamento de atividades de ensino CTSA por grupos de professores de Química, participantes de cursos de formação continuada. *VIII Seminário Ibero-americano CTS*.



- Bryan, L. A., & Recesso, A. (2006). Promoting reflection among science student teachers using a web-based video analysis tool. *Journal of Computing in Teacher Education*, 23(1), 31-39.
- Campos, V.F. (1992). Controle de qualidade total. 2.ed. Fundação Christiano Ottoni.
- Oliveira, E. C., Guerra, C., Costa, N., & Pino, J. C. D. (2018). Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação. *Ciência & Educação (Bauru)*, 24, 891-910.
- Santos, W. L. P. D., & Schnetzler, R. P. (2003). Educação em química: compromisso com a cidadania. (3ª. ed.). Editora Unijuí.
- de Souza, T. P., & Müller, M. G. (2022). O enfoque CTS em livros didáticos brasileiros e em manuais escolares portugueses: uma revisão das publicações em eventos do Ensino de Ciências e Química. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 5(2), 451-466.
- Suart, R. de C., & Marcondes, M. E. R. (2009). A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, 14(1), 50-74.
- Talanquer, V. (2013). Chemistry education: Ten facets to shape us. *Journal of Chemical Education*, 90(7), 832-838.
- Vaciloto, N. C. N., Ayres-Pereira, T. I., Akahoshi, L. H., & Marcondes, M. E. R. (2019). Contextualização e CTSA no Ensino de Química: compreensão e propostas de professores. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Natal, RN. Anais do XII ENPEC. Natal, RN: ABRAPEC.*

