

Percursos e perspectivas de investigações e produções na linha de pesquisa Ensino de Ciências e relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) do PPGFCET-UTFPR

RESUMO

Na conjuntura de reformulações no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em 2016, estabeleceu-se a linha de pesquisa Ensino de Ciências e relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), na área de concentração Ciência, Tecnologia e Sociedade e Meio Ambiente. Nesta edição comemorativa aos 10 anos do PPGFCET, ensejou-se delinear percursos e perspectivas de pesquisas e produções na referida linha. Pertinente a esse intuito, propuseram-se: repertoriar aspectos e eventos subjacentes à constituição da linha; identificar tendências de pesquisa e produções na linha; correlacionar ações, pesquisas e produções da linha à formação docente no PPGFCET. Consoante a tais objetivos, em pesquisa de ênfase qualitativa, entrevistaram-se três docentes, com atuação como coordenadores do PPGFCET, e analisaram-se 12 dissertações/produções vinculados à linha, os quais foram apreciados conforme pressupostos de Análise de Conteúdo. Destacaram-se orientações atinentes a referenciais teóricos de Educação CTSA/CTS e Educação Ambiental, abrangendo composições curriculares e metodológicas alusivas à abordagem de temáticas socioambientais, majoritariamente, em referência à Educação Básica.

PALAVRAS-CHAVE: Programas de pós-graduação Profissionais em ensino. Ensino de Ciências. Educação CTSA. Educação Ambiental. Formação docente.

Noemi Sutil
noemisutil@utfpr.edu.br
orcid.org/0000-0003-3095-3999
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

Silmara Alessi Guebur Roehrig
roehrig@utfpr.edu.br
orcid.org/0000-0003-3296-7024
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

Ana Maria Teixeira Lisboa
analisboa76@gmail.com
orcid.org/0000-0002-1115-2670
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

INTRODUÇÃO

No Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em 2016, em decorrência de subsídios provenientes de discussões no âmbito do programa e de avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), procederam-se reformulações à proposta vigente à época. Nessa conjuntura, instituiu-se a linha de pesquisa Ensino de Ciências e relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), na área de concentração Ciência, Tecnologia e Sociedade e Meio Ambiente.

Em alusão a intuítos de demarcação, problematização e recomposição de alinhamentos, ações e estruturas, nesta edição comemorativa aos 10 anos do PPGFCET, pretendeu-se delinear percursos e perspectivas de pesquisas e produções na linha Ensino de Ciências e relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) deste programa. Esse delineamento perpassa: repertoriar aspectos e eventos subjacentes à constituição da linha; identificar tendências de pesquisa e produções na linha; correlacionar ações, pesquisas e produções da linha à formação docente no PPGFCET.

Tais percursos e perspectivas se esboçaram em referência a entrevistas com três docentes do PPGFCET, com atuação em coordenação do Programa, e 12 dissertações/produtos, desde a primeira defesa na linha, em 2018, até fevereiro de 2021. Em referência a esses propósitos, estrutura-se este artigo com aporte a aspectos constitutivos e pressupostos de “ensino de ciências e relações CTSA”, com posterior descrição de “procedimentos metodológicos”, culminando com a proposição de “percursos e perspectivas em pesquisas e produções”.

ENSINO DE CIÊNCIAS E RELAÇÕES CTSA

No que concerne à consolidação da Educação CTS, em cenário internacional, notabilizam-se as proposições de John Michael Ziman (1980) e Glen S. Aikenhead (1994). Wildson Luiz Pereira dos Santos (2008), pesquisador entre os pioneiros da vertente no país, concatena a composição da educação com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) à conjuntura de inquietações sobre implicações correlacionadas aos âmbitos de ciência e tecnologia. Entre os precursores vinculados à disseminação dessa vertente em cenário brasileiro, menciona, entre outros, os pesquisadores Silvia Luzia Frateschi Trivelato, Walter Antonio Bazzo e Décio Auler.

Conforme o autor, em associação a movimentos discursivos de formação humanística e para a cidadania, agregam-se perspectivas atinentes à Alfabetização Científica e Tecnológica e abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC). Nesse panorama, salienta as inter-relações entre a educação com enfoque CTS e a concepção educacional dialógico-problematizadora freiriana.

Ênfases em demandas coadunadas a problemáticas socioambientais, inerentes aos domínios de ciência e tecnologia, subsidiaram o delineamento da Educação CTSA. No que se refere ao contexto escolar, tal vertente se reporta à problematização dos impactos sociais e ambientais associados às relações entre ciência e tecnologia. (CARVALHO, 2005; BORTOLETTO, 2013)

No que concerne à Alfabetização Científica, Sasseron e Carvalho (2011) evidenciam três eixos estruturantes: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Notabilizam-se, em referência a essa orientação, inter-relações com a Educação CTSA.

O ensino de ciências em perspectiva CTSA demanda articulações entre áreas de conhecimento e criticidade. Requisita compreender processos políticos, econômicos, sociais, culturais, ambientais, entre outros, vinculados aos conteúdos específicos das disciplinas da área de Ciências da Natureza.

Educação CTSA visa à formação política, ao engajamento ativo e responsável do estudante cidadão e à tomada de decisão, congregando a perspectiva científica. Agrega a resolução de problemas, não de exercícios, em processo educativo em que professor e aluno se envolvem na construção do conhecimento; em vez de transmitir informações, propicia-se um ambiente de aprendizagem orientada. Contudo, a consecução desses propósitos perpassa dificuldades associadas à abordagem profunda de questões de poder, produção e utilização de conhecimentos e tecnologias, tomada de decisão e ações responsáveis, envolvendo o currículo de ciências. (ZOLLER, 1992; PEDRETTI, 2003)

No escopo da Educação CTSA, alocam-se as QSC, as quais se reportam a controvérsias que envolvem aspectos socioambientais e perpassam conhecimentos científicos. Abrangem apelo midiático em cenário de informações incompletas, inerente aos processos construtivos de ciência e tecnologia. Concebe-se que as QSC possuem elementos favoráveis a potencializar a participação dos estudantes em debates de temas de ciência e tecnologia, viabilizando uma formação política do estudante. (RATCLIFFE; GRACE, 2003; ZEIDLER; NICHOLS, 2009)

A prática educacional, baseada em QSC, propicia apoio aos estudantes na formação de suas próprias opiniões e, também, para fomentar ações socialmente mais justas e ambientalmente sustentáveis. Constituem exemplares atinentes à abordagem de QSC, a serem incorporadas às ações educativas envolvendo ciências: a engenharia genética e as intenções eugenistas; a utilização de células-tronco embrionárias para tratamento de doenças; as plantas geneticamente modificadas e a dependência dos agricultores de empresas detentoras de patentes; a recusa de indústrias farmacêuticas a investir em pesquisas para tratamento de determinadas doenças por interesses comerciais. (HODSON, 2018)

A partir dessa abordagem, propicia-se, aos estudantes, cooperar na realização de mudanças, contribuir com um mundo mais justo e sustentável, em que os recursos são utilizados de forma equitativa. Os alunos, em contato com essa abordagem, podem não somente reconhecer que a ciência e a tecnologia são afetadas por forças econômicas, políticas e sociais, mas se envolver em ações para mudanças, excedendo o ambiente de sala de aula. (HODSON, 2018; RATCLIFFE; GRACE, 2003; ZEIDLER; NICHOLS, 2009)

Nesse sentido, os fundamentos teóricos de Paulo Freire colaboram para pesquisas educacionais com temáticas socioambientais e QSC. O processo educativo vinculado a temas socioambientais controversos exige pesquisa por parte dos envolvidos. Demandam-se momentos de estudo, busca de

informações, produção de materiais e reflexão. Paulo Freire salienta aspectos desse processo formativo ao declarar que

Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado. De testemunhar aos alunos, às vezes com ares de quem possui a verdade, rotundo desacerto. Pensar certo, pelo contrário, demanda profundidade e não superficialidade na compreensão e na interpretação dos fatos. Supõe a disponibilidade à revisão dos achados, reconhece não apenas a possibilidade de mudar de opção, de apreciação, mas o direito de fazê-la. Mas como não há pensar certo à margem de princípios éticos, se mudar é uma possibilidade e um direito, cabe a quem muda – exige o pensar certo – que assuma a mudança operada. (FREIRE, 2002, p. 18).

Para o autor, o progresso científico e tecnológico que não acolhe os interesses humanos, as dificuldades de existência das pessoas, perde significado. O avanço científico e tecnológico precisa se reportar às condições de vida de homens e mulheres. Evidencia-se, nesse panorama, uma questão ética, moral e política, que envolve o desenvolvimento de ciência e tecnologia

Não se trata, acrescentemos, de inibir a pesquisa e frear os avanços, mas de pô-los a serviço dos seres humanos. A aplicação de avanços tecnológicos com o sacrifício de milhares de pessoas é um exemplo a mais de quanto podemos ser transgressores da ética universal do ser humano e o fazemos em favor de uma ética pequena, a do mercado, a do lucro. (FREIRE, 2002, p. 67).

Paulo Freire salienta a consciência crítica em alusão à utilização das mídias, refere-se a uma ideologização do processo comunicativo. Seria ingenuidade, conforme o autor, atribuir às mídias uma comunicação neutra. “Na verdade, toda comunicação é comunicação de algo, feita de certa maneira em favor ou na defesa, sutil ou explícita, de algum ideal contra algo e contra alguém, nem sempre claramente referido” (FREIRE, 2002, p. 71). Em referência às QSC, frequentemente, tratadas na mídia, a divulgação de resultados de relatórios científicos visa convencer o ouvinte, leitor ou telespectador, em consonância aos ideais do comunicador. Fazer reflexões sobre tais comportamentos remete a um dos propósitos de estudos educacionais que envolvem essa vertente.

A abordagem de temáticas socioambientais, em orientação de problematização, reporta-se, também, a pressupostos de Educação Ambiental Crítica. Conforme Layrargues e Lima (2014, p. 29), em via diferenciada às tendências conservacionista e pragmática, a vertente crítica

[...] se nutriu do pensamento Freireano, dos princípios da Educação Popular, da Teoria Crítica, da Ecologia Política e de autores marxistas e neomarxistas que pregavam a necessidade de incluir no debate ambiental a compreensão dos mecanismos da reprodução social, de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações sócio-culturais e de classes historicamente construídas. Trazem uma abordagem pedagógica que problematiza os contextos societários em sua interface com a natureza. Por essa perspectiva não era possível conceber os problemas ambientais dissociados dos conflitos sociais; afinal, a crise ambiental não expressava problemas da natureza, mas problemas que se manifestavam na natureza. As causas constituintes destes problemas tinham origem nas relações sociais, nos modelos de sociedade e de desenvolvimento prevalentes.

Nesse delineamento, propõe-se alocar, na interface entre Educação CTSA e Educação Ambiental, as concepções: de ciência e tecnologia como construções, humanas e sociais, concatenadas aos contextos vivenciais dos sujeitos; de relações entre seres e âmbitos de interação em termos de composições coletivas; de interações entre sujeitos em perspectiva de dialogicidade, problematização e construção conjunta.

Estudos de Bernardo e Reis (2020) apontam que a formação disciplinar do professor, uma organização curricular centrada em disciplinas e as dificuldades dos docentes frente à necessidade de mediar processos argumentativos demandados, representam forças antagônicas que atuam diante de um planejamento de atividades educacionais e um ambiente reflexivo envolvendo QSC. Nessa direção, cabe denotar que a abordagem crítica de temáticas socioambientais em sala de aula não pode prescindir de reflexões sobre a formação e a atuação docente. Em referência a essa demanda, destacam-se os processos formativos na interface universidade-escola, agregando a problematização e construção conjunta de relações entre CTSA, de composições curriculares e metodológicas e de conhecimento pedagógico.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos inerentes às asserções e proposições de interpretações abrangem pesquisa de ênfase qualitativa (FLICK, 2009). Os percursos de constituição da linha de pesquisa e tendências em investigações e produções se desvelam em referência a expressões orais, provenientes de entrevistas com três docentes, com atuação em coordenação do PPGFCET, sendo eles: Profa. Dra. Tamara Simone van Kaick (2020-atual), Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves (2018-2020) e Prof. Dr. Marcelo Lambach (2016-2018). As entrevistas aludiram aos delineamentos expressados nas questões apresentadas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Questões orientadoras das entrevistas

Conjunto	Questões
1	Que aspectos e eventos se destacaram na constituição da linha? O que fomentou a constituição da linha?
2	Que aspectos se sobressaem no delineamento da linha? O que caracteriza e distingue a linha?
3	Sobre as pesquisas e produções na linha, quais são as principais características e tendências, em termos epistemológicos, metodológicos e educacionais? Que principais referenciais teóricos se destacam?
4	Como as pesquisas e produções na linha se relacionam com a formação de professores no âmbito do PPGFCET?
5	O que se prospecta como metas e ações futuras em relação à linha?
6	Há outras considerações que gostaria de fazer a respeito da linha?

Fonte: Autoria própria (2021).

A apreciação dessas entrevistas agrega caráter descritivo, propiciando uma linha de estruturação de percursos e perspectivas ao artigo, à qual se incorpora um segundo conjunto de materiais: dissertações/produtos.

Dessa forma, a essas expressões orais, agregam-se 12 dissertações/produtos vinculados à linha, com defesas entre 2018 e fevereiro de 2021. A apreciação dessas dissertações/produtos abrange pressupostos de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), de forma a evidenciar tendências de pesquisas e produções na linha, em dimensões epistemológica, metodológica e educacional.

Essas dimensões se associam à seleção e apreciação de unidades de análise nas produções, no que concerne a: orientações teóricas, em termos de Educação CTSA/CTS e Educação Ambiental; abordagem temática, modalidades, níveis de ensino, áreas ou disciplinas, relacionados às propostas; aspectos metodológicos.

PERCURSOS E PERSPECTIVAS DE PESQUISAS E PRODUÇÕES¹

O ano de 2011 marca o início das atividades acadêmicas do PPGFCET da UTFPR, com o ingresso da primeira turma de discentes aprovados via processo seletivo. Nesse momento, o Programa contava com duas linhas de pesquisa - “Formação de Professores de Ciências” e “Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Ensino de Ciências”, que permaneceram assim estabelecidas até o ano de 2016, quando ocorreu uma reorganização estrutural no programa. É nesse contexto que se constitui a linha denominada “Ensino de Ciências e Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)”, atendendo à solicitação de pesquisadores do programa, que já vinham orientando diversos trabalhos e produzindo publicações relacionadas tanto à Educação CTSA/CTS quanto à Educação Ambiental. A presença de pesquisadores com ampla experiência acadêmica com as bases conceituais da Teoria Crítica, Educação CTSA/CTS e Educação Ambiental representou fator essencial para o avanço das discussões que culminaram na criação dessa linha, em busca de promover maior coerência interna e fortalecer as pesquisas e produções no âmbito do programa.

Em 2021, a linha de pesquisa conta com onze docentes: Prof. Dr. Carlos Eduardo Fortes Gonzalez, Prof. Dr. Carlos Alberto Marques, Profa. Dra. Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein, Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves, Profa. Dra. Josmaria Lopes de Moraes, Prof. Dr. Leonir Lorenzetti, Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho, Prof. Dr. Marcelo Lambach, Profa. Dra. Noemi Sutil, Profa. Dra. Silmara Alessi Guebur Roehrig e Profa. Dra. Tamara Simone van Kaick. Até o ano de 2018, a linha contou, também, com a atuação da Profa. Dra. Cláudia Regina Xavier.

Até fevereiro de 2021, a linha contabilizava 12 dissertações/produtos defendidos, os quais contam com disponibilização via Repositório Institucional da UTFPR (RIUT), disponível no link: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>. No Quadro 2, a seguir, identificam-se tais produções, por ordem de data de defesa.

Quadro 2 – Dissertações/produtos – 2018 a fevereiro de 2021

Código	Autor(a)	Título	Orientador(a)	Ano
1	Valdeneia Ferreira Henemann	Educação ambiental pela temática dos agrotóxicos: uma análise dos documentos oficiais	Carlos Eduardo Fortes Gonzalez/ Claudia Regina Xavier	2018
2	Sergio Torlai Pereira	A pedagogia freireana e o Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade para a superação da invasão cultural em busca da síntese cultural	Marcelo Lambach	2019
3	Eliane Cristina Fernandes dos Santos	Educação em solos para a sensibilização ambiental no 4º ano do Ensino Fundamental	Claudia Regina Xavier	2019
4	Maira Fernanda Rocha Scandelari	O enfoque CTSA no ensino de biotecnologia em um curso técnico em Meio Ambiente	Joao Amadeus Pereira Alves/Silmara Alessi Guebur Roehrig	2019
5	Jose de Oliveira Costa Junior	Paisagens sonoras, música e indústria cultural: uma proposta educacional para o Ensino Médio	Noemi Sutil	2019
6	Talita Fraguas	Lixo eletrônico no contexto da Educação Ambiental: um estudo de caso junto a professores do Ensino Médio	Carlos Eduardo Fortes Gonzalez/Alisson Antonio Martins	2019
7	Rosilaine Terezinha Durigan Mortella	Formação continuada em Educação Ambiental: reflexões sobre uma experiência de trabalhar com a temática saneamento básico	Josmaria Lopes de Moraes	2020
8	Beatriz Jaqueline Sant'ana	Mudanças Climáticas no ensino de Física: desenvolvimento de uma proposta de sequência didática com enfoque CTSA	Joao Amadeus Pereira Alves	2020
9	Carla Esteves Garcias	Vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais: estratégias pedagógicas no ensino de reações químicas	Tamara Simone van Kaick	2020
10	Allyson Felipe da Silva	Os museus de ciências como espaço da Educação Ambiental: um estudo de caso do museu Parque da Ciência Newton Freire Maia	Leonir Lorenzetti	2020

Código	Autor(a)	Título	Orientador(a)	Ano
11	Bianca Dornelles Reginatto	Currículo inclusivo de Ciências anos finais do Ensino Fundamental: uma proposta para a formação docente	Marcelo Lambach	2020
12	Emerson de Oliveira Santos	Formação de professores de Física e alfabetização científica: interações discursivas na elaboração de sequências didáticas	Noemi Sutil/Silmara Alessi Guebur Roehrig	2021

Fonte: Autoria própria (2021).

Quanto aos aspectos que caracterizam a linha, destacam-se os referenciais teóricos adotados pelos pesquisadores integrantes, bem como os temas das propostas de trabalho que os discentes desenvolvem no programa. Em relação ao primeiro, percebe-se tendência para a presença de referenciais voltados ao ensino de ciências em perspectiva de Alfabetização Científica, abordagem de QSC, Educação dialógico-problematizadora de Paulo Freire. Além destes, notabilizam-se referenciais clássicos presentes no âmbito das pesquisas que articulam a educação científica com foco nas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

No Quadro 3, em sequência, especificam-se orientações em alusão à Educação CTSA/CTS e à Educação Ambiental e desdobramentos atinentes a ênfases e especificidades. Distinguem-se as siglas CTS e CTSA, a considerar as opções dos pesquisadores envolvidos em adotá-las, sem dicotimizá-las em termos de pressupostos. Salientam-se, ainda, alguns referenciais, os quais conformam os fundamentos das ações de pesquisa e elaboração do produto.

Quadro 3 – Delineamentos teóricos em dissertações/produtos

Código	Orientação	Ênfases	Especificidades	Referenciais
1	Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educação Ambiental Crítica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sustentabilidade ▪ Transversalidade 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dias ▪ Guimarães ▪ Lipai, Layrargues e Pedro ▪ Loureiro
2	Educação CTS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedagogia Freiriana ▪ Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigação temática ▪ Temas geradores <ul style="list-style-type: none"> ▪ PLACTS 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Freire ▪ Snyders ▪ Santos e Mortimer ▪ Auler e Delizoicov ▪ Herrera ▪ Dagnino
3	Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educação Ambiental Crítica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilização ambiental <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interdisciplinaridade 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Massola ▪ Fazenda ▪ Japiassu
4	Educação CTSA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questões Sociocientíficas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Justiça e Ativismo Social 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedretti ▪ Reis

Código	Orientação	Ênfases	Especificidades	Referenciais
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tomada de decisão 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Santos e Mortimer ▪ Ratcliffe e Grace ▪ Zeidler
5	Educação CTSA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedagogia Freiriana ▪ Teoria Crítica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ação Dialógica ▪ Ação Comunicativa ▪ Problematização ▪ Indústria Cultural 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Freire ▪ Adorno ▪ Habermas ▪ Schafer
6	Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educação Ambiental Crítica ▪ Teoria Crítica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumismo ▪ Capitalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gadotti ▪ Loureiro ▪ Freire ▪ Giroux ▪ Greider
7	Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educação Ambiental Crítica ▪ Teoria Crítica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percepção Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tozoni-Reis ▪ Torales-Campos ▪ Loureiro ▪ Jacobi ▪ Tuan ▪ Pucci
8	Educação CTSA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questões Sociocientíficas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciência em ação ▪ Tomada de decisão 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedretti ▪ Latour ▪ Strieder
9	Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alfabetização Científica (AC) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicadores AC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mortimer ▪ Lourenço e Coelho ▪ Sasseron e Carvalho ▪ Freire
10	Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educação Ambiental Crítica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Museus de ciências ▪ Tendências de Educação Ambiental (Conservacionista/Pragmática/Crítica) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marandino ▪ Layrargues e Lima ▪ Reigota
12	Educação CTS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alfabetização científica (AC) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AC Prática ▪ AC Cívica/AC Cultural ▪ AC Profissional ou Econômica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Boheco ▪ Sasseron ▪ Pizarro

Fonte: Autoria própria (2021).

Das dissertações/produções analisados, em seis se evidenciam conjuntos de referenciais, primordialmente, afetos à Educação Ambiental; referenciais vinculados à Educação CTSA/CTS se sobressaem em cinco delas. Em diversas produções, distinguem-se direcionamentos convergentes à articulação entre áreas de conhecimentos.

Denota-se a premência de aderência a pressupostos de Educação Ambiental Crítica, em referência a proposições de Carlos Frederico Bernardo Loureiro, Marília Andrade Torales-Campos, Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis, Pedro Roberto Jacobi, Philippe Pomier Layrargues, entre outros. Cabe mencionar

alusões à Percepção Ambiental, à Sensibilização Ambiental e às tendências de Educação Ambiental.

Em referência à Alfabetização Científica, coadunada à Educação CTSA/CTS, sobressaem-se estudos de Lúcia Helena Sasseron e Otávio Bocheco. Em abordagem de QSC, salientam-se os delineamentos de Mary Ratcliffe e Marcus Grace e de Dana Lewis Zeidler e colaboradores. Salienta-se a premissa de tomada de decisões, em referência a diversos autores de Educação CTSA/CTS. Nessa direção, o Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves menciona:

Quando você analisa uma questão de impacto local, você percebe que tem uma relação com o global. Isso começa a cair na rede, numa publicação na mídia social, nas notícias, nos lobbies relacionados ao consumo de produtos produzidos no âmbito da C&T. Então as QSC e Educação CTSA giram em torno de cerca de uma dezena de indústrias que existem no mundo, grandes eixos corporativos globais. Nessa perspectiva é possível tanto partir de um problema local e ir para o global, quanto o movimento oposto (mudanças climáticas influenciando políticas locais). Estamos começando olhar para coisas que não faziam sentido para nós localmente, mas que vem de demandas globais.

Delineamentos críticos abrangem referenciais da Teoria Crítica, em referência à Escola de Frankfurt, particularmente, Theodor Ludwig Wiesengrund-Adorno e Jürgen Habermas, e educadores sob esse viés, como Paulo Freire e Henry Armand Giroux. De acordo com o Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves:

Na linha CTSA, a produção é significativa e tem sido corrente com a perspectiva teórica do Paulo Freire - educação dialógico-problematizadora [...]. E por que isso continua existindo? Porque as questões CTSA estão diretamente ligadas com situações sociais - urbanas, rurais e de povos tradicionais - ligadas aos eminentes desfechos da degradação ambiental, das relações humanas, por imposição dos tempos ou por imposição climática [...]. A corrente teórica de Paulo Freire congrega elementos que permitem essa discussão, inclusive, muitos referenciais externos, internacionais, são pautados em Paulo Freire. Outros referenciais importantes constituem os marcos nos últimos 30, 40 anos lá fora, que continuam evidentes. É muito fácil se aproximar de referenciais nacionais, como Auler, Bazzo, Carvalho, Sasseron, sem perder algumas matizes, como Ziman, Ainkenhead, Latour e, também, percebo uma tendência cada vez maior de Questões Sociocientíficas aparecerem nesse contexto. Estas levarão a recortes teóricos e perspectivas mais renovadas, associando temáticas mais contemporâneas, sejam elas locais ou globais.

Realinhamentos atinentes às orientações teóricas na linha perpassam a análise crítica das pesquisas e produções elaboradas. De acordo com o Prof. Dr. Marcelo Lambach:

É necessário um esforço para desvincular Educação CTSA da ideia de metodologia, com caráter instrumental - “metodologia CTS”, isso é um problema conceitual. CTS/A é uma concepção, que tem um olhar mais amplo de como se dão essas relações, que envolvem e justificam as compreensões de Alfabetização Científica, compreensões epistêmicas, de conteúdos.

Embora as escolhas de referenciais sejam mais fortemente influenciadas pela tradição de cada pesquisador, tendo em vista seu percurso acadêmico, há uma convergência para a escolha de concepções teóricas que permitem compreender

e aprofundar as relações CTSA no âmbito dos diversos componentes curriculares da Educação Básica. Tal aspecto se relaciona diretamente com as temáticas de pesquisa que são priorizadas pelos docentes e discentes vinculados à linha.

Observa-se a preocupação com as demandas educativas atuais, de âmbito regional, local ou nacional, articulando o ensino de ciências a questões emergenciais, como, por exemplo, a pandemia da COVID-19, a crise hídrica, a degradação ambiental, as mudanças climáticas, entre outros temas relevantes. Dessa forma, a linha se constitui e se fortalece na medida em que fomenta a discussão de problemas atuais presentes na mídia e nas políticas públicas, a partir das demandas dos próprios professores da Educação Básica, que trazem para o programa a preocupação em como abordar tais temáticas, particularmente, em aulas de Física, Química, Biologia e Ciências.

As reformulações curriculares recentes também impulsionam o fortalecimento da linha, a partir do momento em que se demanda que professores da Educação Básica abordem as questões socioambientais articuladas ao ensino de ciências, não se limitando aos conceitos específicos de sua área de formação. De acordo com a atual coordenadora do Programa, Profa. Dra. Tamara Simone van Kaick:

A Educação Ambiental e a Alfabetização Científica, alinhadas a temas presentes nas realidades locais [...] são muito importantes na Educação Básica. [...] Esse alinhamento permite contemplar o conteúdo curricular de forma interdisciplinar na perspectiva CTSA, pois permite um olhar mais crítico para o entendimento dos fenômenos e suas relações com o contexto social.

No Quadro 4, a seguir, destacam-se temáticas enfatizadas nas dissertações/produtos analisados, bem como modalidades, níveis de ensino, áreas ou disciplinas.

Quadro 4 – Abordagem temática em dissertações/produtos

Código	Temática	Modalidade/Nível	Área/Disciplina
1	Agrotóxicos	Ensino Fundamental – Anos Finais/Ensino Médio	Não delimitado
2	Lixo, esgoto e turismo em cidades litorâneas	Ensino Médio	Física, Química e Biologia
3	Solos	Ensino Fundamental – Anos Iniciais	Ciências/4º ano
4	Biotecnologia	Ensino Médio – Técnico em Meio Ambiente	3º ano
5	Paisagens sonoras e música	Ensino Médio	Física/2º ano
6	Lixo eletrônico	Ensino Médio	Diversas
7	Saneamento básico	Ensino Fundamental – Anos Finais	Diversas
8	Mudanças climáticas	Ensino Médio	Física/2º ano
9	Vermicompostagem	Ensino Médio	Química/2º ano
10	Universo, cidade, energia, água e terra	Educação não-formal	Não delimitado

Código	Temática	Modalidade/Nível	Área/Disciplina
11	Inclusão	Ensino Fundamental – Anos Iniciais	Ciências
12	Energia em alimentos e corpo humano	Ensino Médio	Física/2º ano

Fonte: Autoria própria (2021).

No que concerne a direcionamentos dos produtos educacionais, destaca-se, fortemente, a conexão com a Educação Básica, evidenciada em 11 casos. Em quatro deles, alude-se ao Ensino Fundamental – dois em Anos Iniciais e dois em Anos Finais. O Ensino Médio perpassa oito desses trabalhos, sendo um deles em modalidade profissionalizante. Em um dos casos, denotam-se viabilidades de vínculo com educação não formal. Em 11 produções, salienta-se a abordagem temática, coadunada a processos de ensino e aprendizagem, com as referidas alusões a problemáticas socioambientais inerentes a âmbitos local, regional e global.

No que concerne aos aspectos metodológicos, vinculados à elaboração de produtos educacionais, salientam-se processos investigativos de caráter qualitativo e com predominância de Análise de Conteúdo (dois trabalhos utilizaram a Análise Textual Discursiva) para apreciação de dados. Nessa conjuntura, destacam-se registros: de expressões dos sujeitos envolvidos, em gravações em áudio e vídeo; elaborados por pesquisadores em diário de campo (ou de bordo); produzidos pelos participantes, em documentos específicos relacionados às ações de pesquisa. Questionários e entrevistas subsidiaram a constituição de dados em investigações. Cabe mencionar etapas de pesquisa bibliográfica, particularmente, com levantamento e análise de produções sobre as temáticas, e documental, abrangendo documentos de políticas curriculares nacionais e regionais e das instituições educativas envolvidas nas investigações. Os objetivos gerais das investigações desenvolvidas são apresentados no Quadro 5, em seguimento.

Quadro 5 – Aspectos metodológicos em dissertações/produtos: objetivos

Código	Objetivos
1	Analisar como a Educação Ambiental é proposta na Educação Básica, especificamente no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio nos documentos oficiais como as Leis, os Documentos Curriculares, o Programa Nacional de Educação Ambiental e os Planos Nacional e Estadual de Educação, bem como identificar as principais semelhanças e finalidades desses documentos que norteiam a prática pedagógica do Colégio Estadual Presidente Abraham Lincoln.
2	Investigar como a pedagogia freireana articulada ao pensamento latino americano em ciência, tecnologia e sociedade pode contribuir para a superação da invasão cultural, atuando numa perspectiva de síntese cultural.
3	Analisar o processo de sensibilização ambiental no 4º ano do Ensino Fundamental a partir do material desenvolvido para aplicação do conteúdo sobre solo na Educação em Solos.
4	Compreender a construção de argumentos que relacionem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente por estudantes no ensino de biotecnologia em um curso profissionalizante em Meio Ambiente.

Código	Objetivos
5	Desenvolver uma proposta educacional para abordagem de paisagens sonoras, música, indústria cultural e acústica, conforme pressupostos da Teoria Crítica, do Agir Comunicativo e da Ação Dialógica.
6	Verificar e analisar se os professores, atuantes no Ensino Médio do Colégio Estadual Pilar Maturana, situado no Bairro Alto na cidade de Curitiba – PR abrangem em suas aulas questões referentes ao lixo eletrônico.
7	Avaliar a proposta e o desenvolvimento de um curso de formação continuada de professores para fortalecer a Educação Ambiental crítica nos espaços escolares.
8	Analisar a aplicabilidade da proposta CTSA no desenvolvimento de uma Sequência Didática sobre a temática Mudanças Climáticas e as suas relações com a Termodinâmica, apoiada na perspectiva da Ciência em Ação de Bruno Latour, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública na região metropolitana do município de Curitiba.
9	Investigar as estratégias pedagógicas e a possibilidade de inserir práticas experimentais dos conteúdos científicos do tema transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.
10	Analisar as potencialidades do acervo do Parque da Ciência Newton Freire Maia para a promoção da Educação Ambiental.
11	Propor um curso de formação docente considerando o currículo inclusivo para o ensino de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, a partir da identificação dos elementos para organização de um currículo de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental.
12	Analisar Sequências Didáticas desenvolvidas de forma colaborativa e argumentativa com professores de Física, por meio de Grupos Focais (GF), com o intuito de identificar parâmetros de Alfabetização Científica em referência às sequências constituídas, considerando a Teoria do Agir Comunicativo (TAC) como fundamento epistemológico para a proposta.

Fonte: Autoria própria (2021).

No Quadro 6, em sequência, especificam-se os sujeitos envolvidos nesses percursos, em ações de intervenção em âmbitos de ensino e aprendizagem, as quais subsidiaram a elaboração do produto educacional.

Quadro 6 – Aspectos metodológicos em dissertações/produtos: caracterização de sujeitos e ações educativas

Código	Lócus/Modalidade	Sujeitos	Ações educativas
2	Colégio público estadual (Curitiba-PR)/Instituto Federal de Educação (Garopaba-SC)	Professores de Física, Química e Biologia de Ensino Médio/Estudantes de Ensino Médio	Projeto interdisciplinar: investigação temática/exploração de tema-contratema
3	Escola pública estadual (Curitiba-PR)	Estudantes de 4º ano do Ensino Fundamental	Proposta interdisciplinar (Língua Portuguesa, Ciências, Arte, Informática, História e Geografia)/Aulas práticas, rodas de conversas, produção de

Código	Lócus/Modalidade	Sujeitos	Ações educativas
			textos, observação e produção de gráficos
4	Colégio público estadual (Curitiba-PR)	Estudantes de 3º ano de Ensino Médio Técnico	Rodas de conversa, seminários e debates
5	Colégio público estadual (Paranaguá-PR)	Estudantes de 2º ano de Ensino Médio em Física	Verificação de percepção e memória auditiva; desenvolvimento das capacidades auditivas; estudo de paisagens sonoras; análise de contexto e produção musical
6	Colégio público estadual (Curitiba-PR)	Professores de disciplinas do Ensino Médio	Entrevistas com professores, após respostas a questionários
7	UTFPR-Curso de Extensão Semipresencial (Curitiba-PR)	Professores de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental	Palestras e discussões; análise de produções; elaboração de planejamento
8	Colégio público estadual (Curitiba-PR)	Estudantes de 2º ano de Ensino Médio em Física	Análise de produções; argumentação
9	Colégio público estadual (São José dos Pinhais-PR)	Estudantes de 2º ano de Ensino Médio em Química	Construção de vermicompostor; alimentação de minhocas; retirada de matrizes; extração dos princípios ativos de plantas medicinais
11	UTFPR-Curso de Extensão Semipresencial (Curitiba e Região Metropolitana-PR)	Professores dos anos finais do Ensino Fundamental/ Licenciandos UTFPR das áreas de Ciências da Natureza	Interações em pequeno grupo; rodas de conversa; elaboração de proposta inclusiva e plano de aula; análise documento institucional
12	UTFPR (Curitiba-PR)	Licenciandos em Física	Elaboração e análise de sequências didáticas

Fonte: Autoria própria (2021).

Notabiliza-se a relevância da linha na formação continuada de professores de ciências, tanto da Educação básica quanto do Ensino Superior, a considerar a recente implantação do Doutorado Profissional em 2019. Embora não seja novidade no âmbito das pesquisas acadêmicas na área de ensino de ciências, a Educação CTSA, ainda, é incipiente na grande maioria das salas de aula da Educação Básica, uma vez que a quase totalidade dos docentes formados há dez anos ou mais, que hoje atuam nas instituições educativas, não teve a oportunidade de conhecer essa perspectiva em sua formação inicial. A busca desses profissionais pelo Programa e, particularmente, pela linha Ensino de Ciências e Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) reflete o papel do PPGFET como Programa de formação docente que permite aos

professores ampliar conhecimentos e se apropriar de perspectivas que não tiveram acesso em sua formação inicial.

Com o doutorado, há a tendência do surgimento de um novo quadro: o de formar professores que formam professores. Essa tendência está, também, relacionada às novas demandas e desafios presentes no âmbito educacional, com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da Base Nacional Comum (BNC) Formação. O Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves ressalta, nessa direção, a relação universidade-escola:

Marca da relação Universidade-Escola, o FCET tem dois aspectos que se destacam: 1) a formação docente recorrente para atender a uma necessidade formativa que o professor não teve na formação inicial [...], é a formação docente de quadros para a escola básica de maneira direta, ou para outras instâncias de maneira indireta; 2) com o doutorado, há um movimento sutil, uma tendência, do surgimento de um novo quadro, o de formar o professor que forma professores, é uma marca bem evidente no doutorado.

Quanto às prospecções de ações futuras e metas, destaca-se o desafio de promover maior integração da linha, a fim de demarcar bem as pesquisas, para que apresentem maior aderência aos pressupostos teóricos e metodológicos próprios da Educação CTSA e Educação Ambiental, conforme apontado pelos entrevistados. Entre essas ações, mencionam-se a proposta de expansão da linha, a partir do estabelecimento de parcerias com pesquisadores de outros campi da UTFPR e de outras instituições, o fortalecimento da internacionalização e a elaboração de um planejamento estratégico. Há ainda a possibilidade de desdobrar a linha em duas outras, já que atualmente “Ensino de Ciências e Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)” é a única linha da área de concentração Ciência, Tecnologia e Sociedade e Meio Ambiente, do PPGFCET.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No âmbito do PPGFCET, destacam-se as metas de formação docente e discente. Em referência a tais metas, conformaram-se percursos e perspectivas, atinentes às investigações e produções da linha Ensino de Ciências e Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Em termos de aspectos e eventos subjacentes à constituição da linha, notabilizam-se as pesquisas e produções de professores/pesquisadores do Programa, envolvendo Educação CTSA/CTS e Educação Ambiental, e demandas, particularmente, da Educação Básica, as quais abrangiam, inclusive, temáticas socioambientais.

As pesquisas e produções na referida linha, no período delimitado, reportam-se a delineamentos de Educação CTSA/CTS e Educação Ambiental. Coadunam processos formativos docentes e discentes, com base em referenciais críticos, problematização e construção conjunta sobre aspectos alusivos às inter-relações entre ciência, tecnologia, seres (humanos e não humanos) e espaços de interação.

Ações em vertente de Educação Ambiental Crítica, Alfabetização Científica e abordagem de QSC se evidenciam nesse panorama, assim como a concepção educacional dialógico-problematizadora freiriana. Distinguem-se as composições curriculares e metodológicas conformadas em referência a problemas da prática educacional, envolvendo temáticas socioambientais, que perpassam as realidades vivenciais dos sujeitos, com ênfase em proposições para a Educação Básica.

Esse esforço de repertoriar as pesquisas e produções abrange intuito de reflexões sobre alinhamentos, ações e estruturas na linha, de forma a propiciar realinhamentos e vislumbrar possibilidades, concernentes à formação crítica de professores, estudantes e comunidades, em referência à modalidade de programas profissionais em Ensino de Ciências e Matemática (RIZZATTI et al., 2020). Perpassa o escrutínio de procedimentos à luz dos referenciais teóricos e perspectivas diversas, contrapostos e correlacionados aos problemas da prática educacional. Envolve a composição de espaços comunicativos para tais reflexões no âmbito do Programa e das demais instituições envolvidas em pesquisas e produções.

Paths and perspectives of investigations and productions in the research line Teaching of Science and Science, Technology, Society and Environment (STSE) of the PPGFCET-UTFPR

ABSTRACT

In the context of reformulations in the Graduate Program in Scientific, Educational and Technological Education (PPGFCET), at Federal University of Technology - Paraná (UTFPR), in 2016, the research line Science Teaching and Science, Technology, Society and Environment (STSE) Relations was established, in concentration area Science, Technology and Society and Environment. In this edition commemorating the 10th anniversary of the PPGFCET, it was possible to outline paths and perspectives for research and production in this line. Concerning this purpose, the following goals were proposed: repertoire aspects and events underlying the constitution of the line; identify research and production trends in the line; correlate actions, researches and productions of the line to teacher education in PPGFCET. Aligned with these objectives, in reference to research with qualitative emphasis, three professors were interviewed, who coordinate the PPGFCET, and 12 dissertations/products linked to the line were analyzed, according to assumptions of Content Analysis. Orientations related to theoretical references of STSE Education and Environmental Education were highlighted, comprising curricular and methodological compositions alluding to the approach of socio-environmental themes, mostly in reference to Basic Education.

KEYWORDS: Professional graduate Programs in teaching. Science teaching. STSE Education. Environmental education. Teacher education.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos aos docentes: Profa. Dra. Tamara Simone van Kaick, Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves, Prof. Dr. Marcelo Lambach e Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho, pela viabilização de informações e considerações, que possibilitaram delinear os percursos e perspectivas da linha Ensino de Ciências e Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

NOTAS

1. Texto organizado em referência às memórias dos coordenadores do PPGFCET: Profa. Dra. Tamara Simone van Kaick (2020-atual), Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves (2018-2020) e Prof. Dr. Marcelo Lambach (2016-2018).

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Eds). **STS Education: International Perspectives on Reform**. New York: Teachers College Press, 1994, p. 14-25.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERNARDO, J. R. R.; REIS, P. A formação do professor de ciências e os desafios da prática em questões sociocientíficas. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 1-12, jul. 2020.
<http://dx.doi.org/10.35819/tear.v9.n1.a3819>.

BORTOLETTO, A. **Formação Continuada de Professores: A Experiência de uma Temática Sociocientífica na Perspectiva do Agir Comunicativo**. 2013. 236 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências (FC), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Bauru, 2013. Disponível em:
https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102063/bortoletto_a_dr_bauru.pdf? Acesso em: 24 jul. 2021.

CARVALHO, W. L. P. **Cultura científica e cultura humanística: espaços, necessidades e expressões**. 2005. 147 p. Tese (Livre docência) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Ilha Solteira, 2005.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e prática sobre questões sociocientíficas. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. (Orgs). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**.

Salvador: Edufba, 2018, p. 27-57. Disponível em:
<http://books.scielo.org/id/n7g56>. Acesso em: 24 jul. 2021.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan.-mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-44220003500>.

PEDRETTI, E. Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education: Preservice Teachers' Philosophical and Pedagogical Landscapes. In: ZEIDLER, D. (Org). **The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003, p. 219-239.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for Citizenship: teaching socio-scientific issues**. Philadelphia: Open University Press, 2003.

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, mar. 2008. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 20 set. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em:
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 20 set. 2021.

RIZZATTI, I. A.; MENDONÇA, A. P.; MATTOS, F.; RÔÇAS, G.; SILVA, M. A. B. V.; CAVALCANTI, R. J. S.; OLIVEIRA, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.

ZEIDLER, D. L.; NICHOLS, B. H. Socioscientific issues: theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, v. 21, n. 2, p. 49-58, 2009.

ZIMAN, J. M. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

ZOLLER, U. The Technology/Education Interface: STES Education for All. **Canadian Journal of Education**, v. 17, n. 1, p. 86-91, 1992.

Recebido: 01 ago. 2021

Aprovado: 01 out. 2021

DOI: 10.3895/actio.v6n3.14587

Como citar:

SUTIL, N.; ROEHRIG, S. A. G.; LISBOA, A. M. T. Percursos e perspectivas de investigações e produções na linha de pesquisa ensino de Ciências e relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e ambiente (CTSA) do PPGFCET-UTFPR. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-20, set./dez. 2021. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Noemi Sutil

Avenida Sete de Setembro, n. 3165, Rebouças, Curitiba, Paraná, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

