

Práxis e Ciência em Diálogo com a Realidade

Praxis and Science in Dialogue with Reality

Praxis y Ciencia en Diálogo con la Realidad

Willian Grecillo dos Santos (willian.grecillo89@gmail.com)

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

orcid.org/0009-0000-6918-2859

Karine Raquel Halmenshlager (karinehl@hotmail.com)

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

orcid.org/0000-0003-2747-3601

Resumo

Este artigo problematiza como a literatura do ensino de Física articula a realidade dos educandos à conceitualização científica, tendo a práxis como mediadora da análise. Nesse sentido, é objetivo identificar e analisar concepções teóricas e propostas metodológicas que balizam essa articulação, explicitando as naturezas de “realidade” mobilizadas. Para tal, realizou-se revisão sistemática nas bases da CAPES e nas atas do EPEF, com recorte temporal até 2022. A análise se constituiu a partir da Análise Textual Discursiva, contemplando unitarização, categorização e comunicação de categorias emergentes. Evidenciam-se duas categorias analíticas: i) práxis com foco na conceitualização, em que a realidade atua como exemplificação e instrumento (resolução de problemas, experimentação, contextualização); ii) práxis com foco na realidade, organizada por temas geradores, problematização do cotidiano e investigação de problemas concretos, que orientam a seleção dos conteúdos. Conclui-se que abordagens críticas, inspiradas em Freire e nas relações CTS, expressam potencialidades formativas ao subordinar a seleção conceitual à investigação do mundo vivido, implicando reestruturações curriculares e demandas de formação docente, fomentando uma práxis crítico-transformadora.

Palavras-chave: Práxis; Conceitualização científica; Realidade dos educandos.

Abstract

This article problematizes how the Physics education literature articulates students' reality with scientific conceptualization, taking praxis as the mediator of analysis. It aims to identify and analyze theoretical conceptions and methodological proposals that underpin this articulation, making explicit the types of “reality” mobilized. To this end, a systematic review was conducted in the CAPES databases and the EPEF proceedings, with a time frame up to 2022. The corpus was examined through Discursive Textual Analysis, encompassing unitization, categorization, and the communication of emergent categories. Two analytical categories were identified: (i) praxis focused on conceptualization, in which reality functions as exemplification and instrument (problem solving, experimentation, contextualization); and (ii) praxis focused on reality, organized by generative themes, problematization of everyday life, and investigation of concrete problems that guide content selection. The study concludes that critical approaches

inspired by Freire and STS relations display formative potential by subordinating conceptual selection to the investigation of the lived world, implying curricular restructuring and teacher-education demands, thereby fostering a critical-transformative praxis.

Keywords: Praxis; Scientific conceptualization; Students' reality.

Resumen

Este artículo problematiza cómo la literatura de la enseñanza de Física articula la realidad de los educandos con la conceptualización científica, tomando la praxis como mediadora del análisis. Se propone identificar y analizar concepciones teóricas y propuestas metodológicas que orientan dicha articulación, explicitando las naturalezas de “realidad” movilizadas. Para ello, se realizó una revisión sistemática en las bases de CAPES y en las actas del EPEF, con recorte temporal hasta 2022. El corpus fue examinado mediante Análisis Textual Discursivo, contemplando unitarización, categorización y comunicación de categorías emergentes. Se evidencian dos categorías analíticas: i) praxis con foco en la conceptualización, en la que la realidad actúa como ejemplificación e instrumento (resolución de problemas, experimentación, contextualización); y ii) praxis con foco en la realidad, organizada por temas generadores, problematización de lo cotidiano e investigación de problemas concretos que orientan la selección de contenidos. Se concluye que enfoques críticos inspirados en Freire y en las relaciones CTS expresan potencialidades formativas al subordinar la selección conceptual a la investigación del mundo vivido, con implicaciones para reestructuraciones curriculares y demandas de formación docente, promoviendo una praxis crítico-transformadora.

Palabras clave: Práxis; Conceptualización científica; Realidad de los educandos.

INTRODUÇÃO

Articular realidade e conceituação científica é um desafio nas práticas pedagógicas, apesar da própria conceituação científica representar um movimento subjetivo de compreensão da realidade. Contudo, essa conceituação se faz a partir de elementos abstratos que, muitas vezes, se distanciam do cotidiano, principalmente, quando o ensino se limita à transmissão de conteúdos descontextualizados e desvinculados das vivências e necessidades concretas. Isso ressalta a necessidade de práticas pedagógicas que articulem teoria e prática de maneira crítica e transformadora, alinhando-se à concepção de práxis. Em um sentido historicista, a práxis é, também, uma forma de autoconhecimento das classes sociais *no* e *com* o mundo, sendo essa forma de produção de conhecimento um sentido revolucionário de agir e conhecer a história. No âmbito das

pedagogias que se propõem críticas, compreender esse processo se torna elemento central para a construção da ação pedagógica crítico-transformadora.

Para Freire (2015, 2019), o movimento de transformação tem início na prática, por meio de ações que enfrentam situações de opressão e desencadeiam um processo crítico de desvelamento da realidade, revelando suas verdadeiras dimensões por trás das aparências e mistificações. Nessa concepção, a dialética é alicerce fundamental, pois é a lógica que parte da situação concreta vivida pelos oprimidos e, ao entrar em confronto com sua percepção estabelecida da realidade, revela a contradição que impulsiona a conscientização e transformação. Essas contradições, que fundamentam a ordem social, são os elementos que a práxis deve colocar em movimento dialético.

A dialética assume o movimento histórico do espírito no mundo como conhecimento, sendo esse movimento o sujeito (coletivo) que se relaciona ao objeto e conhece a si mesmo e ao objeto ao mesmo tempo, ou seja, enquanto caminha em direção ao concreto, ao real, há uma mudança qualitativa de consciência, fazendo com que autoconhecimento e conhecimento sobre a *coisa-em-si* se desenvolvam em uma unidade dialética, a qual constitui a *verdade* (Hegel, 2003). A transição da consciência ingênua para a crítica não ocorre de forma isolada ou exclusivamente no plano das ideias, mas exige uma relação direta com a realidade concreta (Freire, 2015). Esse processo se inicia na experiência prática, por meio da interação dialógica e da investigação das condições materiais e sociais que envolvem os sujeitos. A criticidade não é um ponto de partida, mas um movimento construído pela sistematização do conhecimento a partir da vivência e da análise dos elementos que compõem o mundo ao redor (Freire, 2019). Esse processo não nega a importância da subjetividade, mas refuta a dicotomia entre subjetivo e objetivo, entendendo que a transformação social ocorre em uma relação dialética na qual a prática concreta e a elaboração teórica se desenvolvem de forma indissociável.

A práxis vai além de um mero processo metodológico, constituindo-se como fundamento de uma concepção filosófica materialista e dialética voltada à emancipação. Nesse sentido, ela dissolve a dicotomia entre teoria e prática, deixando de tratar o universo experimental/prático como simples instrumento de validação e passando a reconhecê-lo como alicerce da construção de conhecimento e transformação da realidade. Desse modo,

a práxis, como fundamento filosófico da ação humana, também atua como metodologia de investigação, superando o caráter especulativo do filosofar (Freire, 2019). A escola, nesse sentido, é espaço central da práxis pedagógica, pois nela as contradições sociais se evidenciam e os conceitos se materializam. Enraizado na ontologia do ser social, que busca continuamente sua humanização (Freire, 2015, 2019), esse espaço exige uma práxis crítica e comprometida com a transformação da realidade.

Tem-se como pressuposto, neste estudo, que a articulação entre a realidade dos educandos e a conceituação científica em física configura um desafio *praxiológico* para os educadores. Considerando isso, é objetivo do artigo analisar como a articulação entre a realidade dos educandos e os conceitos da física vem sendo abordada na literatura científica do campo, identificando as concepções teóricas e metodológicas que fundamentam essas práticas e investigando qualitativamente que tipos de realidade têm sido mobilizados na construção dessa articulação, tendo como eixo de análise a concepção de práxis enquanto mediação entre teoria e prática no processo educativo.

PERCURSO METODOLÓGICO

A seleção do *corpus* de análise foi realizada por meio da base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e das atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF). O processo seguiu quatro etapas metodológicas: inicialmente, foram definidos os descritores de busca — realidade, cotidiano, mundo vivido, context*, problem* e ensino de Física — com o objetivo de identificar trabalhos que discutissem a articulação entre conceituação científica e realidade no ensino de Física. Em seguida, a busca foi realizada sem recorte temporal¹, sendo automatizada na base da CAPES e manual nas atas do EPEF, resultando na seleção preliminar de 115 estudos. No terceiro momento, a leitura dos resumos permitiu a exclusão de 94 estudos cujos termos estavam empregados com outras finalidades ou cujo foco não correspondia aos critérios estabelecidos, restando 21 estudos, que compuseram o *corpus*; procedeu-se à leitura integral e à extração de unidades de significado que

¹ A pesquisa foi iniciada em 2022 e, por opção metodológica, não houve novas rodadas de busca nem atualização do corpus após esse ano; assim, o levantamento efetivamente contempla publicações até 2022.

explicitassem a articulação entre conceituação científica e realidade. Esse movimento seguiu a Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiazzi, 2007): a cada excerto foram atribuídos códigos iniciais — *realidade-ilustração; contextualização exemplificadora; conceito como ponto de partida; experimento orientado por conceito; resolução de problemas; tema gerador; problema sociotécnico; seleção conceitual orientada pelo contexto; objeto tecnológico como eixo; participação estudantil; investigação temática; situações-limite* — que, por aproximação semântica e função didático-curricular, foram agregados e caracterizaram as duas categorias analíticas emergentes do *corpus*.

A PRÁXIS CRÍTICO-TRANSFORMADORA COMO REFERÊNCIA

Nesse sentido, classificam-se os estudos em duas categorias analíticas: i) *práxis com foco na conceituação*; e ii) *práxis com foco na realidade*. O *foco na conceituação* refere-se a uma abordagem que articula os conceitos científicos à realidade dos educandos, utilizando-os como ponto de partida para selecionar tanto os conteúdos escolares quanto os elementos do cotidiano, aproximando-se da abordagem conceitual (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011), com ênfase na primazia do conceito sistematizado e no uso de estratégias como resolução de problemas, experimentação e contextualizações exemplificadoras. Já o *foco na realidade* estrutura os conteúdos a partir do próprio contexto dos educandos, muitas vezes na forma de um tema, aproximando-se da abordagem temática (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011), quando a problematização do cotidiano e a investigação de questões sociotécnicas orientam a seleção conceitual e a organização das atividades. Assim, onze estudos adotam a abordagem da *práxis com foco na conceituação* e dez priorizam o *foco na realidade*.

Nos estudos classificados como *práxis com foco na conceituação*, a realidade é articulada a partir de conceitos sistematizados e mobilizada sobretudo como exemplificação, cenário de aplicação ou motivação, via resolução de problemas, experimentação e contextualização. Tomando dois casos representativos: na “dinâmica dos fluidos” (Werlang; Schneider; Silveira, 2008) em curso técnico integrado ao ensino médio, o cotidiano é acionado como vetor motivador e de aplicação de princípios previamente definidos em contextos profissionais (solos, irrigação e drenagem,

mecanização); em “Aerodinâmica das bolas” (Almeida; Silva, 2015), a prática esportiva funciona como contexto motivador em atividades didáticas e de divulgação, mantendo-se subordinada aos conceitos sem instaurar um problema situado que demande investigação ou solução.

A escolha da temática dinâmica dos fluidos revela-se de grande utilidade para a área técnica devido ao fato de que esse conteúdo está presente nas disciplinas de Solos, Irrigação e Drenagem e Mecanização, entre outras. A dinâmica dos fluidos é necessária para que os alunos entendam o transporte de nutrientes nos solos, os sistemas de aplicação de defensivos agrícolas, os sistemas de irrigação e drenagem, entre outros (Werlang; Schneider; Silveira, 2008, p. 2). [cód. inicial: conceito como ponto de partida; realidade–aplicação técnica; contextualização exemplificadora]

Uma vez que a exposição temática destinou-se a abordar assuntos relativos ao esporte, foram desenvolvidos dois experimentos para compartilhar significados sobre fenômenos físicos presentes em estudos de aerodinâmica, sobretudo em bolas (Almeida; Silva, 2015, p. 3505-2). [cód. inicial: experimento orientado por conceito; contextualização exemplificadora (esporte); cotidiano como motivador]

Essa abordagem reflete uma corrente de pensamento que, embora abranja uma diversidade de realidades, tende a secundarizar o mundo fora da escola, influenciando diretamente o modo como a realidade é acessada e incorporada à prática pedagógica: quando acessada de maneira harmoniosa, em que os problemas sociais são vistos como eventos indesejados e a educação é concebida, sob uma ótica individualista, como meio de ascensão social, a prática pedagógica se aproxima de uma concepção tradicional, que ignora ou suaviza as contradições sociais (Saviani, 2008). Em contrapartida, quando a realidade é considerada em sua totalidade dinâmica e problematizada em suas contradições sociais, exigindo a assimilação crítica dos conceitos científicos, a prática pedagógica é crítico-transformadora (Freire, 2019; Saviani, 2008).

Franco e Barbosa-Lima (2004), fundamentados em Snyders e Bakhtin, estruturam sua proposta pedagógica em leitura e resolução de problemas, utilizando um texto sobre a trajetória de um eletricitista. Apesar de trazer elementos do cotidiano e do mundo do trabalho, a abordagem permanece conceitual, centrando-se nos princípios científicos sem aprofundar a problematização crítica da realidade apresentada.

a) Olavo está correto em afirmar que não existia corrente no fio? Por quê?

b) Qual é o instrumento que Olavo deveria utilizar para medir corrente elétrica nos fios?

c) Sem utilizar-se de equipamentos de medição de corrente elétrica, qual outra maneira de perceber a sua presença no fio?

d) Um fio condutor de energia pode ser considerado um material resistivo? (Franco; Barbosa-Lima, 2004, p. 7-8). [cód. inicial: resolução de problemas (fechados); questionário conceitual dirigido; conceito como ponto de partida]

As contribuições de Snyders estão relacionadas à seleção dos textos e à abordagem adotada, especialmente ao problematizar o espaço escolar e as relações professor-aluno, conectando-as às vivências do eletricitista. O texto escolhido busca articular questões sociais com conceitos da Física, promovendo um ambiente mais favorável à assimilação desses conteúdos de forma dialógica. Já Bakhtin contribui para a formulação das questões utilizadas na atividade, orientando o diálogo entre a dimensão social da ciência e os conteúdos conceituais da física. Apesar da aproximação com a realidade, a proposta se mantém dentro da abordagem conceitual, pois a seleção dos conteúdos parte de uma escolha prévia pelo campo da física elétrica. Além disso, esses conceitos são trabalhados de forma expositiva antes da atividade, fazendo com que os momentos didáticos subsequentes sirvam como ilustração e reforço dos conteúdos previamente apresentados.

Santos e Fiedler-Ferrara (2006) e Bastos e Mattos (2012) se fundamentam na “complexificação do conhecimento”, promovendo a aprendizagem científica por meio da ampliação gradual da complexidade dos conteúdos.

A visão que este trabalho compartilha a respeito do ensino, em particular do de física, se apóia na idéia de complexificação do conhecimento cotidiano (Garcia, 1998), onde o conhecimento escolar se determina pela integração transformadora das diversas formas de conhecimento, adotando um princípio de complementaridade, propondo uma integração e evolução conjunta do conhecimento cotidiano e conhecimento científico, dando origem a um conhecimento cotidiano complexificado escolar (Santos; Fiedler-Ferrara, 2006, p. 3). [cód. inicial: complexificação do cotidiano (orientada pelo conceito); integração cotidiano–científico orientada pelo conceito]

É importante abranger problemas relevantes para os alunos, ajudando-os a enfrentar os problemas complexos do mundo e isto pode se dar por meio da complexificação do conhecimento do cotidiano (GARCIA, 1998). [...] É este argumento que fundamenta nossa proposta de trabalho, no qual pretendemos apresentar uma articulação entre conhecimentos da física e biomecânica, não como meros elementos prescritivos ou informativos, mas formativos para uma educação para saúde (Bastos; Mattos, 2012, p. 3). [cód. inicial: tema científico (biomecânica/saúde) como contexto motivador; seleção conceitual prévia; contextualização exemplificadora]

Bastos e Mattos (2008, 2014) adotam a noção de perfil conceitual, priorizando a aprendizagem conceitual por meio de atividades estruturadas em etapas progressivas. Suas propostas possuem um caráter longitudinal, com intervenções no Ensino Médio ao longo de anos. Em um estudo, abordam conceitos de física ondulatória a partir da saúde auditiva; em outro, utilizam questionários para analisar concepções prévias sobre mecânica e musculação. Apesar do aprofundamento temporal, a realidade dos educandos é mobilizada de forma complementar, permanecendo subordinada à estrutura conceitual.

Um perfil conceitual tem diversas zonas, as quais representam as diversas formas de como um determinado conceito é usado por um indivíduo (MORTIMER, 1995). [...] o perfil conceitual é composto por dimensões associadas aos aspectos epistemológicos, ontológicos e axiológicos, que estão ligadas aos contextos de uso (Bastos; Mattos, 2008, p. 3). [cód. inicial: enfoque em perfil conceitual; conceito como eixo organizador]

Nestes questionários, mostraremos as concepções prévias dos estudantes com relação à física e academia de ginástica - musculação. Estes questionários nos auxiliarão no levantamento do perfil conceitual dos estudantes a respeito da relação entre física e musculação (Bastos; Mattos, 2014, p. 5). [cód. inicial: avaliação de concepções (perfil conceitual); diagnóstico de concepções prévias; cotidiano como cenário de coleta]

Esses estudos, assim como os anteriores, utilizam recortes reduzidos do cotidiano dos educandos para motivar, exemplificar e ilustrar os conceitos científicos. No entanto, esses elementos poderiam ser explorados de forma mais ampla e crítica, extrapolando a análise técnica — por exemplo, em antenas e aparelhos de comunicação — para incluir discussões sobre democratização do acesso à Ciência e Tecnologia (CT) e direito à comunicação, bem como tratar saúde e tecnologias em chave mais contextualizada, sem perder o potencial de investigação conceitual, mas ampliando a relevância social e crítica.

Esses estudos estruturam-se por meio da articulação entre atividades didáticas curtas de multiabordagem e os ciclos de aprendizagem. A multiabordagem confere flexibilidade metodológica ao planejamento, enquanto os ciclos de aprendizagem organizam a prática pedagógica em três momentos: exploração, no qual os educandos dialogam sobre o objeto de estudo; introdução do conceito, quando o educador apresenta os conhecimentos necessários para aprofundar o debate; e aplicação do conceito, no qual os estudantes resolvem problemas que ampliam a relação entre teoria e realidade (Santos; Fiedler-Ferrara, 2006, p. 3-4; Bastos; Mattos, 2008, p. 4-5, 2012, p. 5, 2014, p. 8).

Outro estudo, focado na formação de professores, se aproxima desses quatro ao adotar a noção de perfil conceitual, mapeando as concepções alternativas (Damasio; Steffani, 2008). A proposta busca instrumentalizar educadores para articular o ensino dos conceitos ao cotidiano, promovendo uma assimilação mais sistemática. Esse processo é guiado teórica e metodologicamente pelas elaborações de Stephen Toulmin, reforçando a relação entre concepções alternativas e a construção do conhecimento científico.

No programa relatado neste artigo foi adotado o modelo da evolução conceitual visto à luz da epistemologia de Toulmin. Nesta visão o desenvolvimento do espírito científico se dá de maneira evolucionária, ou seja, os conceitos vão evoluindo de maneira não linear e descartando aos poucos aqueles que não se adaptam às novidades, modificando-se frente a situações inesperadas (Damasio; Steffani, 2008, p. 4503). [cód. inicial: evolução conceitual (Toulmin); conceito como unidade de análise]

Fundamentando-se na concepção de evolução conceitual, a prática pedagógica parte dos conhecimentos prévios, articulando-os a elementos do cotidiano. Além disso, defende-se um currículo que introduza os conceitos da Física desde os primeiros anos de formação, garantindo sua retomada em diferentes momentos educativos. Esse processo contínuo visa aprofundar e complexificar progressivamente a assimilação conceitual, permitindo uma compreensão mais estruturada e significativa dos conteúdos científicos.

Alguns estudos se fundamentam em matrizes teóricas do campo crítico. Por exemplo, Werlang, Schneider e Silveira (2008) se baseiam nas Zonas de Desenvolvimento Proximal, de Vygotsky, para estruturar as atividades a partir dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti, 1992). Já Leodorol (2010) recorre a Freire e Milton Santos para construir um debate teórico-filosófico sobre a assimilação dos conceitos da Física por meio do trabalho com artefatos tecnológicos.

O material didático foi organizado em dois módulos: o primeiro sobre fluidos ideais e o segundo sobre fluidos “reais”, cada um deles com três momentos pedagógicos distintos. No primeiro momento pedagógico apresentamos a problematização inicial, ligada às vivências dos alunos dos cursos técnicos, a fim de despertar curiosidade para o estudo do assunto proposto. No segundo momento promovemos a organização do conhecimento científico, aprofundando os conceitos e as leis. No terceiro momento aplicamos esse conhecimento, analisando situações da vivência dos alunos (Werlang; Schneider; Silveira, 2008, p. 1503-5). [cód. inicial: três momentos pedagógicos (cotidiano como motivador e aplicação); conceito previamente selecionado (fluidos)]

A primeira diz respeito às condições materiais concretas, resultantes da crescente artificialização da natureza, a *tecnoesfera*. A outra, a *psicoesfera*, refere-se ao campo das concepções de mundo, aos desejos, a atitudes filosóficas e práticas engendradas pela vivência no mundo tecnocientífico, a partir da nossa participação como consumidores de bens e serviços e, em virtude da influência exercida sobre nós pelos meios comunicacionais e de informação disponibilizados pelo poderio tecnológico e científico postos a serviço do conglomerado político-econômico (Leodorol, 2010, p. 4, grifo do autor). [cód. inicial: contextualização macroestrutural (tecnoesfera/psicoesfera); realidade como pano de fundo conceitual]

Werlang, Schneider e Silveira (2008) compreendem o ensino como um processo no qual a subjetividade se constrói por meio das interações sociais. A dinâmica de fluidos é articulada ao cotidiano, considerando equipamentos do meio rural, o que representa tanto uma estratégia para inserir uma perspectiva crítica no ensino formal quanto um esvaziamento de seu potencial transformador ao se ajustar às exigências institucionais. Já no estudo de Leodorol (2010), a relação entre sujeito e artefato tecnológico é analisada com base nas noções de “tecnosfera” e “psicosfera” de Milton Santos, destacando o impacto das transformações tecnológicas e culturais na aprendizagem. Metodologicamente, fundamenta-se na “mediação gnosiológica”, que valoriza a interação dialógica entre os sujeitos e o conhecimento.

Rodrigues, Sauerwein e Sauerwein (2014), Laburú *et al.* (2004) e Almeida e Silva (2015) não explicitam referenciais teóricos ou filosóficos, baseando-se nos documentos curriculares brasileiros. Diferentemente de estudos anteriores, que apenas citam esses documentos para apontar possibilidades, esses autores os utilizam como base para estruturar suas abordagens. Rodrigues, Sauerwein e Sauerwein (2014) desenvolvem treze aulas sobre mecânica relativística no Ensino Médio, combinando experimentação investigativa, leitura de textos jornalísticos e análise de GPS. Laburú *et al.* (2004) propõem uma atividade didática para ensinar Física ondulatória a partir de micro-ondas. Já Almeida e Silva (2015) relatam uma experiência no museu “Espaço Ciência Viva”, no Rio de Janeiro, com experimentos sobre mecânica dos fluidos, incluindo o “princípio de Bernoulli”, o “efeito Magnus” e a “força de arrasto”.

[...] foram elaboradas 13 aulas do planejamento didático que buscaram desenvolver, no Ensino Médio, conteúdos de física que tradicionalmente não são estudados nesse nível de ensino, procurando relacionar a física com a vivência do cotidiano e, do ponto de vista de competências e habilidades, desenvolver capacidades de trabalho em grupo, de elaboração de hipóteses e

de explicações para as situações apresentadas (Rodrigues; Sauerwein; Sauerwein, 2014, p. 1401-3). [cód. inicial: sequência didática conteudista ampliada; cotidiano como vinculação; desenvolvimento de habilidades gerais]

A principal idéia por detrás deste experimento é procurar entender o funcionamento do forno microondas caseiro. Com isto, é possível envolver e aproximar o conteúdo de Física ao cotidiano dos alunos e, dessa forma, fazer com que esta disciplina sirva não só para a compreensão da natureza, como também seja útil para entender os princípios que se encontram por detrás dos artefatos tecnológicos com os quais o aluno convive ou interage no seu dia-a-dia (Laburú *et al.*, 2004, p. 177). [cód. inicial: experimento orientado por conceito; artefato tecnológico como contexto; cotidiano como motivador]

Como percebido no evento “Ciência do Esporte”, os experimentos “bola flutuante” e “bola de futebol versus bola de futebol americano” despertam a curiosidade de alunos de ensino fundamental e, através de observação pura, esses alunos podem compreender que objetos de diferentes formatos apresentam comportamentos diferentes quando submetidos a uma corrente de ar. Já alunos de Ensino Médio, além da observação do comportamento diferenciado das bolas nas situações apresentadas, podem explorar os efeitos que determinam que uma mesma corrente de ar possa imprimir forças de diferentes magnitudes nos corpos de mesma massa e que possa acelerar de maneira diferente cada um dos corpos (Almeida; Silva, 2015, p. 3505-7-3505-8). [cód. inicial: experimento demonstrativo (aerodinâmica); diferenciação por níveis de escolaridade; cotidiano lúdico como motivador]

Os estudos analisados evidenciam apropriações diversas dos documentos, em geral sob uma abordagem conceitual e que, embora mobilize atividades experimentais, leitura e debate para conectar conceitos ao cotidiano, não aprofunda a problematização da inserção social do conhecimento. Diferentemente, assumindo a realidade como ponto de partida, os estudos que desenvolvem a práxis com *foco na realidade*, se estruturam a partir de temas, os quais se originam na realidade dos educandos. Essa realidade é abordada como problemática e sua investigação movimentará a assimilação dos conceitos científicos e o processo criativo de compreensão e atuação sobre ela. Assim, há um deslocamento do objetivo educacional para a ação na realidade “fora da escola”.

Nesse sentido, os estudos de Oliveira e Vianna (2006), Alves, Mion e Carvalho (2008), Prestes e Silva (2008) e Moreira, Araújo e Melk (2012) se desenvolvem a partir dos fundamentos das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e, em releituras recentes, vem sendo compreendida como um programa de pesquisa progressivo com núcleo teórico² consolidado (Teixeira, 2024). Essa concepção de produção científica

2 Sobre os elementos constituintes desse núcleo teórico, Teixeira (2024) destaca: historicidade e não neutralidade da CT; crítica à tecnocracia e à racionalidade instrumental; problematização sociotécnica como

e tecnológica reconhece que as dinâmicas sociais não apenas influenciam, mas também são transformadas pelos avanços científicos e tecnológicos, estabelecendo uma relação dialética entre a tríade CTS. Do ponto de vista educacional e metodológico, delineiam-se caminhos complementares³ para a seleção de temas e a organização das intervenções didáticas (Maraschina; Fonseca; Lindemann, 2023). Assim, a produção de conhecimento e inovação não ocorre isoladamente, mas inserida em um movimento amplo de determinações sociais que moldam e são moldadas pela CT.

O mito da tecnocracia (Auler, 2007) problematiza a “racionalização” das dinâmicas de produção, destacando a crença em um progresso linear, onde CT se desenvolveriam paralelamente, e a suposição de que o crescimento econômico derivado dos avanços científicos e tecnológicos resultaria automaticamente em bem-estar social. Embora esse desenvolvimento gere riqueza, como evidenciado nas revoluções industriais e no aumento da produtividade, essa correlação com o bem-estar social é falsa, uma vez que o crescimento produtivo acompanha a concentração de capital da burguesia e o aumento da desigualdade social. No campo CTS, especialmente nas contribuições de Auler (2007), Teixeira (2024) e Maraschina, Fonseca e Lindemann (2023) a contradição é tomada como elemento fundamental para apreender a realidade em sua complexidade e movimento. Ainda que exista uma polissemia nos debates do CTS, essa perspectiva crítica tem se consolidado na educação tornando-se uma referência para compreender o papel contraditório da CT na sociedade. Essa concepção, ao considerar as contradições entre desenvolvimento científico-tecnológico e desigualdade social, encontra expressões concretas em propostas pedagógicas que buscam problematizar a CT na sociedade, como se observa nos módulos temáticos elaborados sobre os raios X (Oliveira; Vianna, 2006),

princípio organizador; participação democrática e deliberação pública; interdisciplinaridade e interface com Natureza da Ciência; heurística negativa (recusa de currículos descontextualizados/conteudistas) e heurística positiva (temas sociotécnicos, diálogo, investigação e intervenção); progressividade teórica acompanhada da necessidade de intensificar estudos prático-interventivos para robustecer o “cinturão protetor” em contextos escolares.

3 Maraschina, Fonseca e Lindemann (2023) descrevem dois itinerários metodológicos complementares: i) percursos orientados pela Investigação Temática, nos quais contradições do contexto local emergem do diálogo com a comunidade e subordinam a seleção conceitual a problemas concretos; ii) percursos que partem de temas sociotécnicos amplos (agenda pública, históricos ou midiáticos) e os reconfiguram em uma perspectiva freireana por meio de problematização, dialogicidade e participação, articuláveis no planejamento docente.

nas atividades sobre geração de energia a partir de situações-problema (Prestes; Silva, 2008), na problematização das relações CTS em cursos de formação docente (Alves; Mion; Carvalho, 2008) e nas discussões sobre mobilidade urbana e modelos de transporte a partir de artefatos tecnológicos (Moreira; Araújo; Melk, 2012).

MÓDULO 1 — OS RAIOS X E SUAS APLICAÇÕES: Introdução; Aplicações na medicina: radiologia diagnóstica, radioterapia, teleterapia; Aplicações na indústria; Aplicações na agricultura: melhoramento de plantas, tomografia de solos, irradiação de alimentos; Aplicações na química; Aplicações na genética; Aplicações na odontologia; Outras aplicações.

MÓDULO 2 — A DESCOBERTA DOS RAIOS X: Introdução; A experiência de Röntgen; Considerações importantes; Aplicações imediatas e uso indiscriminado.

MÓDULO 3 — A FÍSICA DOS RAIOS X: - O que são ondas?; O espectro eletromagnético; Produção dos raios X: dualidade onda-partícula, os postulados e o modelo atômico de Bohr e como os raios X são produzidos.

MÓDULO 4 — EFEITOS BIOLÓGICOS DAS RADIAÇÕES E RISCOS PARA A SAÚDE: Introdução; Interação da radiação com a matéria; Efeitos da interação das radiações sobre as células; Classificação dos efeitos biológicos: efeitos estocásticos, determinísticos, somáticos, genéticos, imediatos e tardios (Oliveira; Vianna, 2006, p. 7). [cód. inicial: aplicações sociotécnicas como eixo; seleção conceitual orientada por usos sociais; saúde/risco como problemática]

A partir das considerações anteriores, elaborou-se a seguinte situação-problema: *“Uma empresa deseja construir uma usina (ou gerador), para suprir o consumo de energia elétrica de uma casa, com um quarto, uma sala, um banheiro e uma área de serviço. É necessário que se desenvolva um projeto deste gerador/usina, informando o seu funcionamento detalhado, as condições de funcionamento, o custo de funcionamento, as vantagens e desvantagens em relação ao meio ambiente. Para isso, cada grupo, deve desenvolver e defender o seu projeto, usando uma fonte de energia renovável ou não-renovável”* (Prestes; Silva, 2008, p. 5, grifo do autor). [cód. inicial: situação-problema autêntica; tomada de decisão informada; análise socioambiental; seleção conceitual orientada pelo problema]

No que diz respeito ao objetivo de inserir a problematização das implicações da relação CTSA na formação do professor e pesquisador em ensino de Física, elaboramos e implementamos atividades próprias do processo ensino-aprendizagem desenvolvido; como: o desenvolvimento de 12 atividades educacionais (em 2006) em ensino de Física, objetivando a problematização de conceitos e práticas atrelada à problematização das implicações da relação CTSA; a utilização de vídeos sobre o aquecimento global, suas consequências presentes, de curto e de longo prazo, atreladas à utilização dos recursos naturais – visando a problematização dos envolvidos “em favor” também da elaboração de redes conceituais para o desenvolvimento do Estágio no decorrer de 2007 (Alves; Mion; Carvalho, 2008, p. 8, grifo do autor). [cód. inicial: formação docente com foco CTSA; mídia como disparador (aquecimento global); sequência de atividades problematizadoras; articulação com estágio]

Foi desenvolvida em quatro turmas de segundo ano da educação profissional técnica de nível médio, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). O tema *Modelos de Transporte* foi selecionado tomando como situação-problema a mobilidade urbana e a necessidade de se apontar alternativas para a circulação de veículos e pessoas em grandes centros urbanos. [...]

Ela se estruturou a partir do motor de combustão como objeto tecnológico. A discussão sobre os processos físicos relacionados à estrutura e funcionamento do motor proporcionou um diálogo entre Ciência e Tecnologia e a abertura de uma discussão sobre as implicações do uso intensivo dessa tecnologia no transporte. A sequência foi concluída com uma discussão sobre mobilidade urbana e modelos de transporte, utilizando reportagens publicadas pela revista Carta Capital (MARTINS, 2010; 2011) (Moreira; Araújo; Melk, 2012, p. 3, grifo do autor). [cód. inicial: tema gerador—mobilidade urbana; objeto tecnológico como eixo (motor); mídia como insumo; implicações sociotécnicas]

A proposta de Oliveira e Vianna (2006) ultrapassa a abordagem tradicional da Física ondulatória, incorporando aplicações médicas, impactos na saúde e implicações nos setores industrial e agrário, incluindo a alimentação. Também há um esforço de contextualização histórica do raio X e de aprofundamento conceitual. Contudo, por se tratar de um relato de construção, sua implementação dependerá da recepção dos educadores, do vínculo dos estudantes com o tema e das condições estruturais da escola, podendo envolver experimentação, visitas e construção de aparatos. Esses fatores influenciarão se a proposta assumirá um caráter crítico, articulando ciência, cultura e sociedade, ou se terá um viés mais ilustrativo.

Já Prestes e Silva (2008) sintetizam seus objetivos educacionais de promover a alfabetização científica e tecnológica, auxiliando os alunos na construção de conhecimentos, habilidades e valores para decisões responsáveis sobre questões de CT. O estudo relata uma atividade didática com estudantes do Ensino Médio, fundamentada na Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, de Gérard Fourez, estruturada em seis etapas que organizam o planejamento didático em ciclos de problematização e assimilação do conhecimento. Essa proposta inclui o planejamento e replanejamento docente como parte central da prática pedagógica, reconhecendo sua natureza dinâmica e adaptativa. Entre os estudos analisados, destaca-se por formalizar essa flexibilidade, valorizando a interação entre os sujeitos envolvidos. A situação-problema tratada aborda consumo e produção de energia, articulando o cotidiano dos estudantes com reflexões sobre as implicações sociais e ambientais da matriz energética, promovendo um diálogo crítico sobre CT na sociedade.

Alves, Mion e Carvalho (2008) e Moreira, Araújo e Melk (2012) também se fundamentam nas relações CTS, porém, diferenciam-se por articularem ao pensamento Freireano. Essa articulação compreende a leitura crítica da realidade como essencial para a educação científica e tecnológica, fundamentando a prática pedagógica no rompimento com a “cultura do silêncio” e na democratização dos processos decisórios em CT. Ao contrário de uma perspectiva hierárquica, essa abordagem centra o protagonismo dos oprimidos como motor da transformação, influenciando diretamente a metodologia das abordagens CTS e a definição dos temas. Já Chagas e Gobara (2014) e Milli, Solino e Gehlen (2018) procuram, a partir da investigação na localidade, construir o *tema gerador* no contexto da prática pedagógica.

Alicerçados na proposta freiriana, iniciamos a pesquisa pelo processo de investigação temática (FREIRE, 1983, p. 117) e optamos por investigar a situação local em alguns setores da cidade como a Colônia de pescadores e a Polícia Militar Ambiental, além dos estudantes da IFMS, para que pudéssemos identificar as situações-limite que pressupúnhamos estar relacionadas em torno da questão ambiental (Chagas; Gobara, 2014, p. 3). [cód. inicial: investigação temática (Freire); diagnóstico comunitário; situações-limite; questão ambiental local]

As falas significativas, que são representativas as situações-limite (SILVA, 2004), juntamente com as interpretações das educadoras e da equipe GEATEC, legitimaram o Tema Gerador “‘Lazer’, violência e trânsito: roubando vidas em Santa Luzia?”, por meio do qual foi elaborado um Plano de Ensino com quatro unidades temáticas e dez atividades didático-pedagógicas (Milli; Solino; Gehlen, 2018, p. 4, grifo do autor). [cód. inicial: validação participativa do tema; situações-limite; tema gerador—lazer/violência/trânsito; planejamento por unidades temáticas]

Como Chagas e Gobara (2014) já conheciam o contexto em que seria investigado o universo temático da comunidade, direcionaram sua investigação para questões ambientais, consideradas características da região. Esse movimento evidencia como o *tema gerador* se diferencia por emergir da vida cotidiana da comunidade, nela buscando os problemas e desafios para sua construção. Os autores também destacam a importância de articular essas problemáticas locais a questões ambientais mais amplas, como a degradação dos biomas e as mudanças climáticas.

O estudo de Milli, Solino e Gehlen (2018) centra-se na aplicação da ATD como dispositivo analítico para estruturar as problematizações iniciais segundo a lógica dos 3MP, com foco na reflexão sobre o processo de obtenção das “falas significativas”, que

expressam contradições e contribuem para a constituição das situações-limite. A ATD também é utilizada para sistematizar a construção do *tema gerador* e estabelecer critérios que orientam a relação entre o investigador e os dados empíricos. Tanto esse estudo quanto o de Chagas e Gobara (2014) abordam a elaboração do *tema gerador* sem avançar para sua implementação, sendo parte de movimentos de pesquisa mais amplos que preveem sua aplicação futura. Isso evidencia o caráter *praxiológico* dessas propostas, reforçado pela articulação entre teoria e prática na construção dos *temas geradores*. Nesse sentido, Abegg, Bastos e Müller (2010), Silva e Germano (2010) e Arenghi e Carvalho (2014) refletem sobre experiências práticas.

A formação dos sujeitos escolares na perspectiva emancipatória requer a participação em todas as etapas da produção colaborativa-educacional. Considerando que nosso trabalho foi organizado pelo PEA [Planejamento, Execução e Avaliação], os alunos participaram desde a primeira etapa, vivendo o ciclo espiralado de ação-reflexão-ação em todas as instâncias do percurso formativo escolar (Abegg; Bastos; Müller, 2010, p. 214). [cód. inicial: participação estudantil; ciclo ação-reflexão-ação; coautoria discente; formação emancipatória]

O primeiro bloco temático, Estações do ano, tinha como objetivo discutir o questionamento referente às “mudanças climáticas” que uma determinada região experimental, no ano. [...]

O segundo bloco focalizava indagações dos alunos sobre os fatores que determinavam o clima de uma região, assim como o porquê de o Nordeste brasileiro ser tão castigado pela seca. [...]

O terceiro bloco tinha como objetivo a discussão sobre os outros fatores, como a distribuição dos continentes, a topografia e a latitude que levam a diferentes respostas dos locais, à interferência das correntes de ar e de água (Silva; Germano, 2010, p. 8). [cód. inicial: sequência temática por problemas climáticos; questão regional; seleção conceitual orientada pelo contexto; abordagem multifatorial]

Nesse contexto, este trabalho busca analisar de que modo os aspectos e questionamentos a respeito da Ciência e suas relações com tecnologia, sociedade, política, economia e ambiente são relevados quando se propõe práticas de Ensino de Física numa perspectiva crítica tão valorizada em diversos trabalhos (Arenghi; Carvalho, 2014, p. 2). [cód. inicial: problematização sociotécnica ampliada (CTS, política, economia, ambiente); currículo crítico; análise de práticas]

Abegg, Bastos e Müller (2010) relatam uma experiência na formação de licenciandos em Física, baseada no desenvolvimento colaborativo de materiais didáticos, buscando contrastar com a lógica individualista e meritocrática predominante na

educação. Embora não desenvolva um *tema gerador* de forma direta, o estudo orienta os futuros educadores para sua elaboração, utilizando o tema “clima e meio ambiente” como eixo. Além de fomentar uma práxis reflexiva, o estudo também debate a inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino crítico-transformador. Apesar das desigualdades estruturais que limitam o acesso a essas tecnologias, os educandos já estão inseridos, ainda que de forma precária, em um mundo tecnológico. Dessa forma, o uso pedagógico dessas ferramentas não deve ser visto como solução para as carências estruturais da educação, mas como um meio para evidenciar as contradições da escola.

Silva e Germano (2010) analisam a implementação de um *tema gerador* na Educação de Jovens e Adultos (EJA), destacando que a investigação temática foi realizada previamente em outro estudo por meio de questionários e narrativas orais. A escolha da temática “natureza” reflete as contradições da vida social da comunidade, cuja origem socioeconômica está profundamente vinculada ao trabalho rural precarizado. A estruturação da prática pedagógica foi organizada em três blocos temáticos, fundamentados nas concepções de Vygotsky e Bakhtin, o que permitiu um trabalho que respeitasse a linguagem dos educandos e favorecesse tanto a apreensão das problemáticas quanto a aprendizagem dos conceitos científicos. O estudo evidencia que o trabalho com *temas geradores* exige um aprofundamento das dimensões sociais, econômicas e culturais da comunidade, o que, por sua vez, requer um tempo maior de ensino para permitir um processo crítico e dialógico autêntico. No entanto, essa necessidade entra em conflito com a estrutura curricular e administrativa das instituições de ensino, que determinam períodos fixos para o desenvolvimento das atividades pedagógicas. Como o *tema gerador* é, por sua natureza, gerador de novas problemáticas, sua implementação em espaços institucionalizados enfrenta o desafio de não possuir um ponto de finalização pré-definido, tornando a conciliação entre essa abordagem e os limites temporais da escola uma questão central na sua efetivação.

CONSIDERAÇÕES

A predominância de práticas pedagógicas que tomam os conceitos da física como ponto de partida está historicamente enraizada na lógica da educação formal, voltada à

preservação e socialização do conhecimento científico, sobretudo em sentidos tecnicistas. Essa tendência, no entanto, é influenciada por alguns condicionantes como a formação filosófica dos educadores, a rigidez curricular e as abordagens pedagógicas que atribuem à realidade um papel secundário no processo educativo. Reflexões construídas a partir da análise dos estudos evidenciam os desafios de implementar propostas fundamentadas no pensamento Freireano e/ou CTS em contextos institucionalizados, marcados por estruturas que limitam a autonomia docente e a construção de uma práxis autêntica. Dificuldades como o receio diante da imprevisibilidade do diálogo com os educandos e a adesão a concepções tradicionais de “qualidade” revelam obstáculos persistentes à transformação curricular. Em vista disso, a efetivação de práticas críticas no ensino de física demanda enfrentamentos teóricos, institucionais e formativos que reconheçam a complexidade da práxis educativa em contextos sociais concretos.

Além desses aspectos, é necessário considerar os limites materiais impostos pela própria organização escolar. A lógica administrativa do tempo e do espaço escolar — com aulas rigidamente divididas, conteúdos fragmentados e prazos predefinidos — tensiona a construção de processos formativos que demandam escuta, aprofundamento e abertura à imprevisibilidade. Trabalhar com *temas geradores*, por exemplo, exige o acolhimento de múltiplas temporalidades, o que desafia a estrutura tradicional do ensino. A práxis, quando assumida em sua radicalidade, requer condições objetivas que favoreçam o desenvolvimento de práticas educativas conectadas à vida concreta dos educandos, o que implica também em disputas políticas pela reestruturação do próprio fazer pedagógico.

REFERÊNCIAS

ABEGG, Ilse; BASTOS, Fábio da Purificação; MÜLLER, Felipe Martins. Ensino-aprendizagem colaborativo mediado pelo Wiki do Moodle. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 38, p. 205-218, dez. 2010.

ALVES, João Amadeus Pereira; MION, Rejane Aurora; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. Formação de professores de física e implicações da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: possibilidades, desafios e limitações. In: **XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2008, Curitiba. Anais. Curitiba: SBF, 2008. p. 1-12.

ALMEIDA, Bruno Seixas Gomes de; SILVA, Robson Coutinho. Aerodinâmica de bolas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 3505-3513, set. 2015.

ARENGHI, Luis Eduardo Birello; CARVALHO, Lizete Maria Orquiza de. A divulgação científica como elemento problematizador: o processo de formação de estudantes de ensino médio em física. In: **XV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2014, Maresias. Anais. Maresias: SBF, 2014. p. 1-8.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., p. 1-20, nov. 2007.

BASTOS, Patrícia Weishaupt; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. Física e musculação: uma possibilidade para o ensino de mecânica. In: **XV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2014, Maresias. Anais. Maresias: SBF, 2014. p. 1-9.

BASTOS, Patrícia Weishaupt; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. Física e poluição sonora uma proposta de dinâmica do perfil conceitual. In: **XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2008, Curitiba. Anais. Curitiba: SBF, 2008. p. 1-13.

BASTOS, Patrícia Weishaupt; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. Os ciclos de Lawson: uma possibilidade para complexificação do conhecimento de esporte. In: **XIV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2012, Maresias. Anais. Maresias: SBF, 2012. p. 1-8.

CHAGAS, Edvanio; GOBARA, Shirley Takeco. Problematização do ensino de física para o curso técnico de alimentos: etapa da investigação temática. In: **XV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2014, Maresias. Anais. Maresias: SBF, 2014. p. 1-8.

DAMASIO, Felipe; STEFFANI, Maria Helena. A física nas séries iniciais (2^a a 5^a) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4503-4511, dez. 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FRANCO, Liliane de Souza; BARBOSA- LIMA, Maria da Conceição de Almeida. Ética e cidadania no ensino de física para jovens e adultos. In: **IX ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2004, Jaboticatubas. Anais. Jaboticatubas: SBF, 2004. p. 1-13.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 67. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. e-book.

HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich. **A fenomenologia do espírito**. Tradução de Paulo Meneses. Petrópolis: Vozes, 2003.

LABURÚ, Carlos Eduardo *et al.* Visualizando ondas eletromagnéticas estacionárias (um experimento na cozinha de casa). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. esp., p. 171-178, dez. 2004.

LEODOROL, Marcos Pires. Artefatos tecnológicos no ensino de física. In: **XII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2010, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: SBF, 2010. p. 1-12.

MARASCHINA, André de Azambuja; FONSECA, Eril Medeiros da; LINDEMANN, Renata Hernandez. Freire-CTS e/ou CTS-Freire? Contribuições para o Ensino de Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 1, p. 319-343, 2023.

MILLI, Júlio César Lemos; SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormölhen. Análise textual discursiva na sistematização da problematização inicial: contribuições no ensino de física. In: **XVII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2018, Campos do Jordão. Anais. Campos do Jordão: SBF, 2018. p. 1-8.

MOREIRA, Adelson Fernandes.; ARAÚJO, Sidney Maia; MELK, Alfredo. Abordagem CTS no ensino de termodinâmica: mobilidade urbana e degradação da energia. In: **XIV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2012, Maresias. Anais. Maresias: SBF, 2012. p. 1-9.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

OLIVEIRA, Fábio Ferreira de; VIANNA, Deise Miranda. O ensino de física moderna, com enfoque CTS: um tópico para o ensino médio raios x. In: **X ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2006, Londrina. Anais. Londrina: SBF, 2006. p. 1-11.

PRESTES, Rosangela Ferreira; SILVA, Ana Maria Marques da. O ciclo dialético questionamento-argumentação-comunicação em uma proposta de estudo das questões energéticas na sala de aula de física. In: **XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2008, Curitiba. Anais. Curitiba: SBF, 2008. p. 1-12.

RODRIGUES, Carla Moraes; SAUERWEIN, Inés Prieto Schmidt; SAUERWEIN, Ricardo Andreas. Uma proposta de inserção da teoria da relatividade restrita no Ensino Médio via estudo do GPS. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 1401-1407, dez. 2014.

SANTOS, Rogério Vogt Cardoso dos; FIEDLER-FERRARA, Nelson. Ondas eletromagnéticas e antenas: uma proposta de ensino através de atividades curtas multi-abordagem. In: **X ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2006, Londrina. Anais. Londrina: SBF, 2006. p. 1-11.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

SILVA, Ricardo Rodrigues; GERMANO, Auta Stella de Medeiros. Focalizando a linguagem oral e escrita no ensino de física para adultos: um estudo através da temática clima. In: **XII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**, 2010, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: SBF, 2010. p. 1-12.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Movimento CTS como um programa de pesquisa dentro da área de Educação em Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 17, p. 1–26, 2024.

WERLANG, Rafael Brum; SCHNEIDER, Ruth de Souza; SILVEIRA, Fernando Lang da. Uma experiência de ensino de física de fluidos com o uso de novas tecnologias no contexto de uma escola técnica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1503-1511, nov. 2008.