

ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE ENSINO UTILIZADAS EM DISSERTAÇÕES E TESES NO CONTEXTO DO PENSAMENTO LATINO-AMERICANO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

ANALYSIS OF TEACHING METHODOLOGIES USED IN DISSERTATIONS AND THESES IN THE CONTEXT OF LATIN AMERICAN THOUGHT IN SCIENCE, TECHNOLOGY, AND SOCIETY

Fernando Sian Oliveira

ORCID 0000-0002-0564-9840

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS
Campo Grande, Brasil
fernando.dok17@gmail.com

Ademir de Souza Pereira

ORCID 0000-0002-3635-7349

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
Dourados, Brasil
ademirpereira@ufgd.edu.br

Resumo. A presente pesquisa, uma Revisão Sistemática de Literatura, visa estabelecer conexões entre a perspectiva do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) e as abordagens e métodos empregados no Ensino de Ciências. O propósito do trabalho é identificar e analisar métodos de ensino, abordagens e intervenções em sala de aula que se fundamentem na perspectiva PLACTS. Isso servirá de base para a criação de uma sequência de ensino que embasa a elaboração de atividades com estratégias de ensino, viabilizando intervenções em sala de aula. A pesquisa é de natureza qualitativa e foi conduzida por meio da metodologia de RSL, compreendendo as etapas de planejamento, execução, condução (identificação da pesquisa, seleção dos estudos, avaliação da qualidade e extração dos dados) e síntese dos dados. A análise dos dados será realizada conforme os princípios da pesquisa qualitativa. A RSL revelou resultados potentes para o aprimoramento do ensino, destacando estratégias pedagógicas inovadoras e práticas eficazes para promover uma aprendizagem mais engajadora, proporcionando uma análise abrangente das práticas pedagógicas contemporâneas, oferecendo compreensões valiosas para aprimorar a elaboração de uma sequência didática. Entre os principais achados, destacam-se diversas estratégias que demonstraram eficácia no contexto educacional. Primeiramente, identificou-se que a integração do PLACTS enriquece o ensino, ao proporcionar uma abordagem interdisciplinar e contextualizada da ciência, relacionando-a com aspectos sociais, culturais e éticos pertinentes à realidade dos estudantes. Além disso, a revisão ressaltou a importância da promoção da inclusão e da diferenciação pedagógica, garantindo que todos os estudantes, independentemente de suas habilidades ou características individuais, tenham acesso a oportunidades equitativas de aprendizado. A integração de tecnologias educacionais emergentes, como recursos digitais interativos e plataformas de ensino à distância, também foi destacada como uma ferramenta essencial para engajar os alunos e diversificar as práticas de ensino, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e acessível.

Palavras-chave: PLACTS; CTS; Método de ensino; revisão sistemática; Ensino de Ciências.

Abstract. This research, a Systematic Literature Review, aims to establish connections between the perspective of Latin American Thought in Science, Technology, and Society (PLACTS) and the approaches and methods employed in science education. The purpose of the work is to identify and analyze teaching methods, approaches, and classroom interventions based on the PLACTS perspective. This will serve as a basis for creating a teaching sequence that underpins the development of activities with teaching strategies, enabling interventions in the classroom. The research is qualitative in nature and was conducted through the SLR methodology, comprising the stages of planning, execution, conduct (identification of research, study selection, quality assessment, and data extraction), and data synthesis. Data analysis will be carried out according to the principles of qualitative research. The SLR revealed powerful results for improving teaching, highlighting innovative pedagogical strategies and effective practices to promote more engaging learning, providing a comprehensive analysis of contemporary pedagogical practices, offering valuable insights to enhance the development of a didactic sequence. Among the main findings, several strategies that demonstrated effectiveness in the educational



context were highlighted. Firstly, it was identified that the integration of PLACTS enriches teaching by providing an interdisciplinary and contextualized approach to science, relating it to social, cultural, and ethical aspects relevant to students' reality. Additionally, the review emphasized the importance of promoting inclusion and pedagogical differentiation, ensuring that all students, regardless of their abilities or individual characteristics, have equitable learning opportunities. The integration of emerging educational technologies, such as interactive digital resources and distance learning platforms, was also highlighted as an essential tool to engage students and diversify teaching practices, making the learning process more dynamic and accessible.

Keywords: PLACTS; CTS; Teaching method; systematic review; Science education.

1. INTRODUÇÃO

O Movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) tem enfoque interdisciplinar que busca analisar as interações entre ciência e tecnologia de forma a considerar os impactos na sociedade. É importante ressaltar que não é algo exclusivo da área de Ensino de Ciências (ECs) ou Educação, mas um movimento global, discutido por diversas áreas do conhecimento.

Antes de adentrarmos o conceito de CTS e suas correntes de pensamento, é importante discutirmos o conceito de Política de Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI) nacional. Podemos considerar esse conceito como um conjunto de normas, diretrizes, planos, programas e medidas adotadas por um governo ou país para o seu desenvolvimento científico e tecnológico. Essas políticas visam criar um ambiente propício para a pesquisa, inovação e desenvolvimento tecnológico, com o objetivo de impulsionar o progresso econômico, social e cultural (Dagnino, 2010; Strieder, 2012).

Ao longo dos anos, foi dada ênfase e credibilidade às PCTI, principalmente, pelo fato ter como objetivo o benefício populacional, ou seja, apresentar um contexto de bem-estar para a sociedade em geral, no entanto, esse cenário passou a ser questionado.

Conforme Dias (2011) essas políticas podem abranger uma ampla gama de áreas, como investimentos em pesquisa básica e aplicada, estímulo à colaboração entre instituições acadêmicas, setor privado e governamental, incentivos fiscais para empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento (P&D), criação de parques tecnológicos, promoção de transferência de tecnologia, formação de recursos humanos qualificados em ciência e tecnologia, entre outras iniciativas. Dagnino (2014) aponta que a PCTI tem suas raízes em contextos, predominantemente, de países desenvolvidos e industrializados, com sistemas econômicos, sociais e políticos diferentes daqueles encontrados na América Latina e em outros países em desenvolvimento. Existem várias razões pelas quais o modelo de PCTI pode não ter se adequado às demandas específicas da América Latina (Medeiros et al., 2021; Centa, 2015; Dagnino, 2014, Santos; Auler, 2019; Dagnino, 2010).

É importante considerar as desigualdades sociais e econômicas já que na América Latina há enfrentamentos de desigualdade social e econômica, devido ao fato de muitos países terem populações, em grande parte, desfavorecidas, como falta de acesso a serviços básicos e altos níveis de pobreza (Dagnino, 2010).

Muitos países latino-americanos têm históricos de dependência econômica em relação a setores extrativos e *commodities*, o que pode influenciar o modo como a ciência e a tecnologia são abordadas. A América Latina possui uma diversidade cultural e étnica, que podem não ser atendidas pela PCTI “importada”, pois há implicações culturais e identitárias específicas do povo latino-americano.

Em alguns países da América Latina, a participação pública e a inclusão em processos decisórios podem ser mais desafiadoras devido a sistemas políticos instáveis ou à falta de canais eficazes de envolvimento público. Além disso, a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento, bem como os recursos financeiros disponíveis, podem ser limitados em comparação com países desenvolvidos.

Ao implementar políticas regionalmente descontextualizadas, muitos países latino-americanos podem enfrentar desafios ao tentar adotar tecnologias desenvolvidas em países mais avançados.

É importante ressaltar que a adaptação de políticas e abordagens às realidades específicas da América Latina requer uma compreensão profunda das dinâmicas sociais, econômicas e políticas da região. Políticas Científicas-Tecnológicas bem-sucedidas na América Latina devem ser sensíveis às necessidades e desafios locais, considerando as peculiaridades de cada país e comunidade, já que aspectos da PCTI podem atender às demandas de países avançados (Silva, 2017).

O movimento Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) surgiu a partir da década de 1960 como uma resposta crítica ao modo como a ciência e a tecnologia estavam sendo desenvolvidas e utilizadas, especialmente, devido aos avanços industriais e militares (Auler, 2018). Dentre seus objetivos está a de examinar as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, questionando não apenas os aspectos técnicos e científicos, mas também os contextos sociais, políticos, econômicos e éticos em que a ciência e a tecnologia são desenvolvidas e aplicadas (Auler, 2018).

O movimento PLACTS emergiu como resposta à necessidade de adotar uma abordagem mais crítica e contextualizada em relação ao progresso científico e tecnológico na América Latina. Os pioneiros do PLACTS (Varsavsky, 1976; Herrera, 1973; Sábado, 1982) eram pesquisadores nas áreas das ciências naturais, vinculados a universidades argentinas, e já nas décadas de 1960 e 1970 enfatizavam a importância de considerar as demandas e realidades específicas da América Latina na produção do conhecimento científico-tecnológico (Dagnino, 2014).

Linsingen (2007) aponta que o surgimento do movimento PLACTS emergiu como uma resposta específica da América Latina, enfatizando uma perspectiva interdisciplinar que se concentra na análise do conceito de desenvolvimento e no papel da PCTI no contexto do subdesenvolvimento. O PLACTS sublinha as singularidades históricas da região e propõe uma reflexão sob um prisma socioeconômico e político distinto do Movimento CTS tradicional, buscando promover uma discussão crítica sobre questões de ciência e tecnologia, alinhada com as necessidades e contextos latino-americanos específicos.

Em termos gerais, o movimento CTS questiona os interesses da Ciência e Tecnologia, pois ao mesmo tempo que as diretrizes PCTI são colocadas em prática, os impactos sociais, ambientais e culturais são causados (Dagnino, 2010; Strieder, 2012). Nesse sentido, permeado por uma inquietação global que enfoca pautas e agendas que discutem a preocupação com os efeitos da relação entre sociedade e desenvolvimento científico e tecnológico (Auler; Delizoicov, 2001).

Além disso, o Movimento tem como interesse destacar pautas como a distribuição desigual de benefícios e riscos, os impactos ambientais e sociais das inovações tecnológicas, a responsabilidade dos cientistas e tecnólogos, entre outros temas (Dagnino, 2014; Linsingen, 2007). Com isso, o movimento PLACTS pode questionar ou criticar certas políticas científico-tecnológicas que não levam adequadamente em consideração essas questões sociais e éticas.

Além disso, o Movimento PLACTS procura promover uma maior participação pública nas decisões relacionadas à ciência e à tecnologia, defendendo a democratização do conhecimento científico e o envolvimento dos cidadãos nas discussões sobre políticas de ciência e tecnologia (Dagnino, 2010; Linsingen, 2007; Santos; Auler, 2019).

Dentre os diversos profissionais da sociedade, podemos exemplificar a participação e atuação de economistas e engenheiros que realizam pesquisa em seus respectivos campos, e que discutem contribuições, limitações e impactos da CTS. Os economistas, por exemplo, normalmente, conduzem pesquisas sobre os impactos econômicos das inovações tecnológicas, políticas governamentais em relação à ciência e tecnologia, a influência de fatores sociais e

culturais no comportamento do consumidor em relação à adoção de novas tecnologias. Eles podem usar dados oriundos do Movimento CTS para entender como as mudanças tecnológicas afetam a distribuição de renda, o emprego e outros aspectos da sociedade.

Por sua vez, engenheiros podem estar envolvidos na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, mas nem sempre têm um treinamento formal em análise crítica das implicações sociais, éticas e ambientais dessas tecnologias. No entanto, uma abordagem do Movimento PLACTS pode ser aplicada por engenheiros que desejam considerar esses aspectos em seus projetos, promovendo uma perspectiva mais holística e responsável no desenvolvimento de novas tecnologias.

Cientistas políticos, também desenvolvem pesquisas em torno do movimento PLACTS, no que se concerne a análise de dados que permitem discutir o desenvolvimento, implementação e avaliação de políticas públicas e privadas relacionadas à ciência e tecnologia, considerando os impactos sociais, econômicos, éticos e ambientais dessas políticas.

Os profissionais da Comunicação, possuem em sua pauta a divulgação de informações científicas e tecnológicas para o público em geral, abordando questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade de forma acessível e compreensível.

É importante ressaltar que na literatura é encontrado diferentes termos que surgiram do movimento CTS, mas que, em nosso entendimento, possui especificidades, e a depender do contexto em que se discute esse movimento. Esses enunciados apontam distintas realidades sociais, culturais, políticas e econômicas de cada contexto. No entanto, é importante entender que o movimento CTS possui a tendência de questionar as PCTI.

Strieder (2012) apresenta correntes que seguem determinadas características conforme a região global: corrente americana (norte americana), corrente europeia e corrente latino-americana.

A corrente americana é apontada por Strieder (2012) como um conjunto de princípios, costumes e ideais que questiona a sociedade e a cultura dos Estados Unidos da América. Ela destaca que essas as diretrizes PCTI são influenciadas por elementos como individualismo, pragmatismo¹, otimismo² e crença absoluta no progresso. Esses elementos têm sido formadores da identidade e do pensamento dos americanos, refletindo-se em vários aspectos da sociedade, incluindo ciência, tecnologia e relações sociais (Strieder, 2012).

A corrente americana, conforme Strieder (2012) e Viana de Oliveira (2021), é centrada em uma reação de caráter mais prático ou social que se desenvolveu nos Estados Unidos, na década de 1960, a partir de movimentos dos quais tomaram parte grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores e outros grupos que tinham relação com reivindicações sociais, estavam preocupados com as consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos. Em termos gerais, estavam preocupados com a PCTI, de forma específica, na tecnologia, que era vista como um produto capaz de influenciar a estrutura e dinâmica da sociedade.

Strieder (2012) descreve a tradição europeia como um conjunto de princípios, costumes e saberes que se originaram, historicamente, na Europa e exerceram impacto não só dentro do continente, mas também em outras partes do mundo. A autora resalta a importância atribuída à liberdade individual, à busca pelo conhecimento e pela inovação, a defesa da democracia e dos direitos humanos, assim como o reconhecimento da diversidade cultural e a disposição para o diálogo intercultural. Consideramos como elementos essenciais para compreender a

¹ A autora se refere ao pragmatismo como uma característica da tradição americana que valoriza a praticidade, a eficiência e a busca por soluções concretas e funcionais para os problemas. O pragmatismo enfatiza a importância de se concentrar nas questões práticas e nas ações que geram resultados tangíveis, em vez de se prender a teorias abstratas ou ideias sem aplicação direta. Nesse sentido, o pragmatismo está associado à mentalidade empreendedora e ao foco na eficácia e na eficiência na resolução de desafios do dia a dia.

² Tem o mesmo sentido de “garantia de progresso”, “desoneração do trabalho pesado”, “necessidade básica para o progresso e o desenvolvimento”, “curso natural do desenvolvimento e do progresso científico”.

complexidade e a influência da tradição europeia no desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da sociedade em geral.

Strieder (2012) ainda que a discussão CTS era permeada em “programas acadêmicos, composta por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas, possuía como intenção investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico” (p. 24). Dessa forma, o estudo CTS europeu se foca em tendências da ciência, teorias científicas, o processo de constituição da ciência e da natureza da ciência (Viana de Oliveira, 2021; Dagnino, 2014).

O movimento PLACTS, em seu cerne, não se assemelha de forma absoluta ao das tradições europeia e norte-americana (Centa, 2015). A preocupação fundamental dos idealizadores era criticar o padrão de política Científica-Tecnológica submetidas aos países em desenvolvimento relacionado ao contexto latino-americano que possui necessidades e demandas locais.

Os pesquisadores da América Latina, que participavam desses movimentos, começaram a identificar que ocorria uma transferência tecnológica³ e modelos de sociedade provenientes dessas tradições, destacando a necessidade de promover uma ciência mais autônoma e contextualizada, que leve em consideração as demandas e realidades específicas da região latino-americana (Auler; Delizoicov, 2015).

Na América Latina, como discutido por Viana de Oliveira (2021), a emergência gradual da perspectiva CTS foi influenciada por movimentos sociais, como o indígena e os direitos humanos, e destaca questões de justiça social, participação democrática e preservação ambiental. Isso se alinha com a proposta do PLACTS, conforme detalhado por Linsingen (2007), que busca discutir de que ciência e de que tecnologia se está falando quando nos referimos à América Latina, considerando suas especificidades regionais e locais.

Nesse sentido, esse movimento questiona os paradigmas tradicionais de transferência de tecnologia, que frequentemente replicam modelos estrangeiros sem levar em conta as particularidades locais. Ele advoga por uma ciência mais autônoma e crítica, capaz de propor soluções para os desafios da região e de promover um desenvolvimento mais sustentável e inclusivo. Assim, o surgimento do movimento PLACTS está associado à busca por uma maior autonomia e independência no âmbito da ciência, tecnologia e sociedade na América Latina.

Strieder (2012) enfatiza que o movimento CTS começou a ser aplicado no ensino a partir dos anos 1970, como uma reação às críticas ao cientificismo e à visão convencional da ciência como neutra e autônoma. No contexto brasileiro, o movimento CTS começou a ser incorporado ao ensino a partir das décadas de 1980 e 1990.

O CTS propõe uma abordagem interdisciplinar que considera a ciência e a tecnologia como processos sociais, moldados por contextos políticos, econômicos, culturais e ambientais (Almeida; Gehlen, 2019; Auler; Delizoicov, 2001). Essa perspectiva visa estimular uma reflexão crítica sobre a ciência e a tecnologia, bem como incentivar a participação da sociedade nas decisões relacionadas a esses domínios, com o objetivo de aumentar a conscientização e a responsabilidade em relação aos impactos sociais e ambientais das atividades científico-tecnológicas (Centa, 2015; Linsingen, 2007).

Nesse contexto, entendemos que a abordagem CTS na educação brasileira reflete a preocupação em oferecer uma educação científica que transcenda o modelo tradicional de EC, buscando integrar as dimensões sociais, éticas e políticas da ciência e da tecnologia (Auler; Dalmolin; Fenalti, 2009; Linsingen, 2007; Pinheiro, 2007). Essa abordagem tem como objetivo formar cidadãos críticos e participativos, capazes de compreender as interações entre ciência,

³ A transferência tecnológica refere-se ao processo pelo qual o conhecimento, as tecnologias e as inovações desenvolvidas em um contexto são compartilhadas e aplicadas em outro ambiente, seja ele industrial, comercial, acadêmico ou social. Esse processo envolve a disseminação de conhecimento técnico-científico, métodos de produção, tecnologias e práticas inovadoras para promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

tecnologia e sociedade e de agir de maneira responsável e engajada em questões relacionadas a esses campos.

A perspectiva PLACTS tem influenciado reflexões sobre o desenvolvimento tecnológico, contribuindo para questionar perspectivas de evolução e os valores associados a elas (Medeiros et al., 2021; Centa, 2015). Além disso, ele oferece diretrizes para a prática educacional em Educação CTS, orientando a abordagem teórica e prática em torno da problematização de questões locais e regionais, com o objetivo de promover transformações em nossa estrutura social (Linsingen, 2007). A corrente PLACTS é essencial na busca por uma cultura participativa, permitindo novos direcionamentos nos estudos e na educação CTS/PLACTS, bem como novas interações entre ciência, tecnologia e sociedade, em consonância com o contexto social, cultural e histórico em que estamos inseridos.

No contexto educacional, a perspectiva PLACTS se aproxima da abordagem de Paulo Freire, objetivando a reflexão sobre temas locais para gerar discussões críticas e democráticas relacionado às Políticas Científicas Tecnológicas, ampliando a compreensão do mundo e abordando as questões sociais contemporâneas relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico (Schwan; Santos, 2021; Centa, 2015). Assim, o PLACTS oferece uma contribuição para a educação científica ao promover uma abordagem crítica e contextualizada da ciência e tecnologia, suas políticas de implementação, considerando as realidades e necessidades locais, superando o reducionismo presente em algumas perspectivas da educação CTS (Auler; Delizoicov, 2015).

Pesquisadores da área de Ensino no Ciências (Linsingen, 2007; Dagnino, 2014; Centa, 2015; Auler; Delizoicov, 2015; Roso; Auler, 2016; Medeiros et al., 2021; Schwan; Santos, 2021) apontam as principais características perspectiva PLACTS que podemos associar ao planejamento de ações de ensino no contexto escolar, dialogando com alguns pressupostos Freirianos: (a) promover uma reorientação da PCTI regional, alinhada com as demandas específicas dos países latino-americanos; (b) busca aproximar do referencial de Paulo Freire, visando refletir sobre temas locais que apontem para novos caminhos em uma perspectiva crítica, democrática e ampliada do mundo; (c) possibilita uma abordagem crítica e contextualizada, relacionando ciência e tecnologia, articulando temas científicos e tecnológicos e as questões sociais e culturais presentes no contexto local; (d) questionar os valores e objetivos da atividade científico-tecnológica, buscando atender às necessidades e demandas locais; (e) aulas que se baseiam em uma metodologia reflexiva e participativa, incentivando a ativa participação dos estudantes na construção do conhecimento com objetivo de ir além da transmissão de conhecimentos científicos e tecnológicos; (f) não neutralidade e não universalidade da Ciência.

É importante apresentar a relação existente entre a perspectiva PLACTS, no enfoque a **relação** do ensino de Física com a perspectiva **interdisciplinar** do ECs, e o pensamento freireano, pois há articulação de temas como eixos estruturantes possuem temáticas que têm características de temas geradores. Na definição da temática freireana os temas geradores são obtidos mediante um processo dialógico e problematizador sobre a realidade vivida pela comunidade escolar mais ampla, mediante uma investigação temática (Auler et al., 2009).

Ao estudar esses fenômenos os estudantes podem compreender as particularidades e desafios específicos enfrentados em suas comunidades, desenvolvendo identidade e pertencimento à sua realidade local.

A abordagem PLACTS incentiva a abordagem crítica ao ensino e à ciência (Dagnino, 2014; Auler; Delizoicov, 2015), ao explorar temáticas de natureza controvertida, os estudantes podem analisar os impactos das ações humanas na natureza e na infraestrutura, bem como refletir sobre possíveis soluções sustentáveis para esses problemas. Isso abre possibilidade para que estudantes desenvolvam habilidades do pensamento crítico, contribuindo assim no processo de

tornar-se cidadãos ativos e conscientes de sua responsabilidade para com o meio ambiente e a sociedade (Roso; Auler, 2016; Schwan; Santos, 2021).

As temáticas interdisciplinares envolvem diversos componentes como física, química, biologia, geografia, geologia e engenharia. Ao utilizar uma metodologia PLACTS, os estudantes podem perceber como a ciência e a tecnologia estão interconectadas e como diferentes disciplinas contribuem para a compreensão de mundo.

Outro aspecto importante é que o PLACTS valoriza a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Ao trabalhar com questões reais e locais relacionadas a essas temáticas interdisciplinares, os estudantes podem se engajar em pesquisas, coleta de dados e proposição de soluções, sentindo-se protagonistas na busca por respostas e contribuindo para a construção do conhecimento.

A partir disso, neste trabalho, quando for apresentado situações relacionadas aos aspectos históricos, de lutas, amplitude do conceito e reivindicações, será utilizado o termo “movimento CTS”. Ao apresentar o termo CTS no ensino ou educação, será empregado o termo “abordagem CTS” ou “perspectiva CTS”, com o intuito de apontar o contexto: Ensino e/ou Educação. Nesse trabalho, assumimos o compromisso com a perspectiva CTS, especificamente, com a perspectiva do Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade, ou de forma abreviada “perspectiva PLACTS” ou “abordagem PLACTS”.

Nesse contexto, as temáticas interdisciplinares, oferecem oportunidade para explorar as interações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade, permitindo que os estudantes desenvolvam uma compreensão crítica e reflexiva do mundo ao seu redor (Dagnino, 2014). Essa abordagem pode capacitá-los a propor soluções mais adequadas para as questões ambientais e sociais que enfrentam em suas próprias comunidades, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e socialmente responsável da América Latina.

Com isso, observa-se que as articulações da perspectiva PLACTS no enfoque a **relação** do ensino de Física com a perspectiva **interdisciplinar** do ECs, trazem expectativas para uma educação inovadora, de forma a transformar realidades, cooperando para uma aprendizagem que permeia todas as esferas da sociedade (Auler; Delizoicov, 2015). Com intuito discutir quais metodologias têm sido fomentadas no ECs, temos a intenção de realizar um levantamento por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que estabeleça diálogos entre os métodos da perspectiva PLACTS. Desse modo estabelece a questão de pesquisa “Quais são os métodos de ensino utilizados na área de Ensino em Ciências a partir dos fundamentos PLACTS, a partir de um estudo feito em dissertações e teses na área de Ensino de Ciências? ”. A intenção é analisar os métodos de ensino, abordagens e intervenções em sala de aula que se fundamentam na perspectiva nessa perspectiva para pautar possíveis discussões na área de ECs.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A etapa inicial deste trabalho centrou-se na definição da questão de pesquisa supracitada, destacando a abordagem fundamentada nos princípios PLACTS. Foi selecionada para a busca de materiais, o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A escolha dessa base se deu em virtude da constatação de que a maioria dos trabalhos relacionados à respectiva PLACTS se concentram nestes repositórios, especialmente no que diz respeito a teses e dissertações, que foram um dos critérios de inclusão dos trabalhos na pesquisa.

O repositório de tese e dissertações da CAPES é um ótimo recurso para conduzir uma RSL, tendo em vista sua amplitude e profundidade, alta qualidade acadêmica, gratuidade e livre acesso, diversidade das perspectivas e atualidade. Esta base inclui todas as teses e dissertações brasileiras, devido à exigência de depósito obrigatório, o que garante uma cobertura completa de trabalhos acadêmicos produzidos no Brasil. Soma-se a isto o fato de que teses e dissertações são enviadas a avaliadores capacitados, garantindo, em geral, um alto padrão qualitativo e de

rigor acadêmico. A gratuidade da plataforma democratiza o acesso à produção científica. Há, ainda, a pluralidade de instituições e programas de pós-graduação, o que resulta em uma série bem diversa de perspectivas e/ou abordagens metodológicas, essenciais para a captação do maior número possível de compreensões distintas a respeito de cada temática. Constantemente atualizada, garante que o pesquisador tenha acesso às pesquisas mais recentes acerca do problema que investiga. Portanto, o fato de a base da CAPES ser o local obrigatório de depósito de todas as teses e dissertações brasileiras significa que ela por si só é suficiente para realizar uma RSL no contexto nacional.

Foi realizado um processo de busca utilizando uma *string*⁴ de pesquisa que continha os seguintes termos: ("PLACTS" OR "Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade" OR "Pensamento Latino-Americano" OR "CTS" OR "Ciência, Tecnologia e Sociedade") AND ("Freire" OR "Freireana" OR "Freiriana").

Os critérios estabelecidos para a pesquisa incluíram a seleção de "Todos os campos", a formatação "normal" e a abrangência de busca em "todos os anos", mas foram feitas algumas restrições específicas. Foram incluídos somente os trabalhos das áreas de conhecimento classificadas como "Sociais e Humanidades".

Em seguida foi realizado um procedimento para a organização do protocolo de revisão, com o objetivo de estabelecer uma sistemática clara para sua realização. O protocolo foi estruturado com os seguintes elementos: (a) objetivos a serem alcançados durante a revisão, de forma a situar o propósito e responder questão da pesquisa; (b) perguntas a serem respondidas ao longo da revisão, delineando os tópicos de interesse para cada uma delas; (c) definição da população que será acometida na revisão, especificando os trabalhos de interesse que dialoguem com a temática de estudo dentro dos critérios da pesquisa; (d) intervenção a ser estudada, bem como o que busca nos trabalhos encontrados; (e) resultados esperados a serem alcançados com a revisão, identificando os desfechos relevantes. A aplicação se dá pela indicação da finalidade da pesquisa futuramente; (f) palavras-chave que serão utilizadas para buscar os estudos relevantes; e (g) definição dos critérios de seleção das fontes, estabelecendo os requisitos para a inclusão e exclusão dos trabalhos.

Todos esses elementos fundamentais para a revisão são apresentados de maneira organizada no Quadro 1. Esse protocolo fornecerá uma base sólida para conduzir a revisão de forma sistemática, transparente e abrangente, garantindo a validade e confiabilidade dos resultados obtidos.

Quadro 1. Protocolo de Revisão

Objetivo	Identificar e analisar métodos de ensino, abordagens e intervenções em sala de aula que se fundamentam na perspectiva PLACTS.
Perguntas a serem respondidas	Qual o tema do trabalho? e qual sua relação com aspectos PLACTS (Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade)? Qual método de ensino ou estratégia foi utilizada na sala de aula? Esse trabalho abordou algumas das seguintes metodologia de ensino: Ensino Híbrido, jogos, Sala de aula invertida, tecnologia de informação na educação, Peer Instruction, Design Thinks, Aula expositiva, Aprendizagem baseada em problemas, Aprendizagem baseada em projetos, Estudo de caso no ensino, Gamificação, Júri Simulado, Mapa conceitual, Argumentação em sala de aula, Rotação por estações, Ensino colaborativo, aula invertida, mapa conceitual, filme, documentário, teatro no ensino, atividade experimental? O trabalho envolve a problemática deve ser estabelecida por meio de uma natureza controvertida, dê exemplo? O trabalho discute aspectos sociais? O que o trabalho aborda a respeito da Ciência e Tecnologia e suas implicações na sociedade? dê exemplo conforme a abordagem do autor.

⁴ São coleções de palavras-chaves e seus sinônimos pertinentes ao assunto de investigação, interligados por meio de operadores lógicos AND e OR.

População	Trabalhos que possuem uma vertente com a perspectiva PLACTS, publicados no formato de dissertação e tese, em português, disponíveis integralmente em bases on-line, que apresentam Sequências Didáticas.
Intervenção	Trabalhos que citam/descrevem/demonstram as abordagens metodológicas empregadas em uma perspectiva PLACTS no Ensino de Ciências.
Controle	Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. <i>Linhas Críticas</i> , 21(45), 275–296. Campos, L. B. (2001). <i>Proposta de abordagem temática com enfoque CTS no ensino de física: produção de energia elétrica</i> (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Lindenmaier, D. de S., et al. (2017). A definição do tema no enfoque CTS: uma visão a partir de trabalhos do X ENPEC. <i>Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências</i> , 2, 1-10. Pérez, L. F. M. (2012). <i>Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores</i> (1ª ed.). São Paulo: Editora Unesp. Silva, P. B. C. (2015). <i>Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: análise de obras do período</i> (Dissertação de Mestrado, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca). Instituto Federal do Rio de Janeiro. Schwan, G., & Santos, R. A. (2021). Pressupostos Freireanos, CTS e PLACTS no ensino de ciências: aproximações e distanciamentos. <i>REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática</i> , 9(3), e21084.
Resultados	Visão profunda e abrangente das metodologias de ensino que envolvem a perspectiva PLACTS. Objetivos das atividades consistentes com a perspectiva utilizada.
Aplicação	Subsidiar o desenvolvimento de pesquisas na área de Ensino de Ciências fomentando a respectiva CTS/PLACTS.
Critérios de seleção e qualidade	Bases acessíveis <i>on-line</i> que subsidiem teses e dissertações. O critério de qualidade está relacionado ao fato de os trabalhos terem sido submetidos a uma banca de qualificação e outra de defesa.
Linguagem	Serão considerados trabalhos publicados somente em língua portuguesa.
Método de Pesquisa	Submissão da string de busca nas bases selecionadas: ("PLACTS" OR "Pensamento Latino americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade" OR "Pensamento Latino-Americano" OR "CTS" OR "Ciência, Tecnologia e Sociedade") AND ("Freire" OR "Freireana" OR "Freiriana")
Base de Pesquisa	Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
Critérios de Seleção para Inclusão e Exclusão de trabalhos	<u>Critérios de inclusão:</u> (a) Descreve a forma metodológica utilizada na sequência didática permeada pela perspectiva PLACTS. (b) Descreve a problemática utilizada. (c) Estabelece diálogos entre a perspectiva CTS/PLACTS com pressupostos freireanos. (d) Explícita quais objetivos CTS/PLACTS. (e) Trabalhos publicados e disponíveis, integralmente, na biblioteca brasileira digital de teses e dissertações. <u>Critérios de Exclusão:</u> (a) Não aborda o ensino de ciências. (b) Não aborda o ensino de física. (c) Não apresentam o desenvolvimento de atividades na educação básica. (d) Trabalhos com dados secundários. (e) Trabalhos de revisão. (f) Trabalhos duplicados. (g) Trabalhos publicados que abordam CTS, mas não a perspectiva Freireana. (h) Trabalhos publicados que abordam Freire, mas não a perspectiva CTS/PLACTS.;

Fonte: os autores (2024).

No processo de seleção inicial dos artigos, foi realizada uma leitura flutuante para verificar se eles atendiam ao critério mais geral de inclusão, ou seja, se estavam relacionados a "perspectiva CTS/PLACTS" e os "métodos utilizados no ensino de física". Em seguida, no segundo processo de seleção, uma leitura mais minuciosa foi feita para avaliar se os artigos atendiam aos critérios de inclusão (I) e exclusão (E) estabelecidos, previamente, e estruturados no protocolo de revisão. Essa segunda etapa envolveu leituras detalhadas, demandando mais tempo, uma vez que compreendia o processo de busca, classificação e catalogação dos trabalhos relevantes para a pesquisa.

Com isso os critérios de inclusão estabelecidos foram definidos para assegurar que os estudos analisados fossem relevantes e adequados ao tema central. Primeiramente, incluímos trabalhos que descrevem a forma metodológica utilizada em Sequências Didáticas (SD) permeadas pela perspectiva PLACTS, assegurando que a abordagem metodológica fosse delineada. Além disso, foi necessário que os estudos descrevessem a problemática abordada, garantindo a contextualização dos desafios enfrentados. Outro critério essencial foi a necessidade de estabelecer diálogos entre a perspectiva CTS/PLACTS e os pressupostos freireanos, evidenciando a integração teórica e prática dessas abordagens. Também consideramos crucial que os estudos explicitassem os objetivos CTS/PLACTS, oferecendo clareza sobre as metas pedagógicas.

Por outro lado, os critérios de exclusão foram estabelecidos para filtrar estudos que não se alinham aos objetivos da revisão. Excluímos trabalhos que não abordam o enfoque a relação do ensino de Física com a perspectiva interdisciplinar do EC. Também foram excluídos estudos que não apresentam o desenvolvimento de atividades na educação básica, pois buscamos intervenções pedagógicas diretamente aplicáveis a este nível de ensino. Trabalhos baseados em dados secundários foram excluídos para assegurar a originalidade e a aplicação prática dos dados. Além disso, trabalhos duplicados foram desconsiderados para evitar redundâncias. Por fim, excluímos estudos que abordam apenas CTS sem a perspectiva freireana ou que tratam de Freire sem integrar a abordagem CTS/PLACTS, garantindo a relevância teórica e prática específica da combinação dessas perspectivas.

Para responder às perguntas, inicialmente, estabelecidas nas leituras dos trabalhos, foi necessário sistematizar a análise das interconexões entre a perspectiva PLACTS e os métodos empregados no EC. As perguntas foram elaboradas cuidadosamente para investigar como as concepções dos autores influenciam suas abordagens metodológicas, considerando a perspectiva PLACTS. O processo de sistematização envolveu a relação das ideias iniciais com as perguntas estabelecidas, buscando explorar como essas concepções moldam as estratégias adotadas. Dessa forma, foram organizadas perguntas específicas que ajudaram a estruturar a análise dos trabalhos selecionados conforme os critérios de inclusão.

A sistematização da análise incorporou princípios fundamentais da pesquisa qualitativa. Essa abordagem metodológica busca capturar nuances, contextos e significados por meio da imersão nos dados coletados. Os princípios da pesquisa qualitativa, como a flexibilidade na coleta de dados, a interpretação sensível ao contexto e a geração de teorias a partir dos próprios dados (Bogdan; Biklen, 1994), foram aplicados nessa sistematização para explorar as relações entre a perspectiva PLACTS e suas abordagens metodológicas no EC.

Uma RSL, quando enriquecida pela abordagem da pesquisa qualitativa, ganha uma dimensão mais profunda na análise e interpretação dos estudos selecionados. Segundo Gil (2008) e Bogdan e Biklen (1994), destacam que é uma abordagem investigativa qualitativa que busca compreender a complexidade dos fenômenos sociais e humanos por meio de métodos que vão além da quantificação numérica. Esses autores destacam a importância de mergulhar nas interpretações e significados subjacentes às ações e interações humanas, explorando estruturas de poder, cultura e construção de identidades.

A pesquisa qualitativa Bogdan e Biklen (1994), pode ser usada para extrair conclusões no estudo das informações. Ao sintetizar os resultados, a pesquisa qualitativa pode contribuir para a identificação de padrões emergentes e a criação de categorias temáticas mais aprofundadas. A abordagem qualitativa permite que os pesquisadores explorem as relações subjacentes entre os estudos, considerando não apenas as evidências numéricas, mas também os significados e interpretações embutidos nos textos acadêmicos (Gil, 2008)

A combinação de uma RSL com os princípios da pesquisa qualitativa proporciona uma análise mais robusta e enriquecedora dos estudos revisados. Isso resulta em compreensões

contextualizadas sobre o t3pico em quest3o, contribuindo para uma compreens3o mais completa da literatura existente e abrindo caminho para futuras pesquisas e explora33es.

3. RESULTADOS E DISCUSS3O

O resultado da pesquisa realizada no Cat3logo de Teses e Disserta33es da CAPES indicaram o retorno de 329 trabalhos, incluindo teses e disserta33es. Posteriormente, ap3s passarem pelas etapas de sele33o e categoriza33o, foram selecionados 28 trabalhos que atendiam aos crit3rios de inclus3o (I). O Quadro 2 apresenta a quantidade de trabalhos recuperados nas pesquisas e a quantidade de trabalhos aceitos.

Quadro 2. Quantidade de Trabalhos Retornados e Aceitos

Base	Quantidade Trabalhos Retornados	Quantidade trabalhos aceitos
Cat3logo de Teses e Disserta33es da Coordena33o de Aperfei33amento de Pessoal de N3vel Superior (CAPES).	329	28

Fonte: o autor (2024)

Com base nos trabalhos selecionados, foram estabelecidas diversas rela33es fundamentais, representadas e descritas pelos objetivos PLACTS, que visam 3 a forma33o para a cidadania, Interdisciplinar, Pensamento cr3tico, Contextualiza33o, Natureza da Ci3ncia e Tecnologia, Dialogiza33o, Problematiza33o, Tomada de Decisa33o, Humaniza33o, Cultura da Participa33o, Intencionalidade e Alfabetiza33o Cient3fica e Tecnol3gica, estabelecendo conex3es com seus M3todos/Metodologias empregados como tradicional, construtivista, freireana e tecnicista.

A an3lise dos textos revela uma variedade de abordagens educacionais, com destaque entre as rela33es de PLACTS e a Pedagogia Freiriana que compartilham o compromisso com a leitura cr3tica da realidade e a promo33o da conscientiza33o e transforma33o social. Ambas enfatizam o di3logo, a problematiza33o e a autonomia do aluno no processo de aprendizagem, como destaca Mart3nez P3rez (2012). A integra33o dessas abordagens visa promover uma educa33o em ci3ncias mais contextualizada, cr3tica e engajada socialmente.

Com isso a perspectiva PLACTS se demonstra como tend3ncia educacional emergente, como o uso de tecnologias digitais, a educa33o 3 dist3ncia e a educa33o interdisciplinar, podem influenciar a forma como essas abordagens s3o implementadas e desenvolvidas no futuro.

As estrat3gias pedag3gicas inovadoras, como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), SD, teatro, jogos de papeis e atividades pr3ticas, s3o empregadas para engajar os alunos na reflex3o cr3tica sobre temas controversos, como mudan3as clim3ticas, energia nuclear, nanotecnologia e representatividade de g3nero na ci3ncia. Essas pesquisas enfatizam a import3ncia de uma educa33o cient3fica que promova o letramento cient3fico, o pensamento cr3tico e a participa33o ativa dos alunos na sociedade contempor3nea, preparando-os para compreender e enfrentar os desafios 3ticos e sociais relacionados 3 ci3ncia e tecnologia.

3 importante destacar que foi demonstrado em alguns trabalhos a necessidade de uma reorienta33o curricular que integre as viv3ncias dos alunos e as quest3es cotidianas em sala de aula. Centa (2015) argumenta que o EC deve ir al3m da prepara33o para vestibulares, buscando conectar os conte3dos com a realidade dos estudantes para promover a aprendizagem.

A contextualiza33o 3 essencial para tornar o EC mais relevante e expressivo para os alunos. A integra33o de situa33es problemas do cotidiano, pode motivar o interesse dos estudantes e promover uma aprendizagem mais ativa e participativa (Pinheiro, 2007).

Em um contexto mais amplo, a educa33o em ci3ncias deve preparar os alunos para participar ativamente da sociedade, exercendo sua autonomia e tomando decis3es fundamentadas em quest3es cient3ficas e tecnol3gicas (Barbosa, 2014). A alfabetiza33o

científica e tecnológica visa capacitar os cidadãos a compreenderem e influenciarem os debates sobre ciência e tecnologia, contribuindo para uma participação democrática e consciente na sociedade (Bazzo, 2003).

No entanto, há desafios a serem enfrentados, como a falta de participação da comunidade escolar na definição de políticas educacionais e a persistência de uma visão tradicional de EC baseada na transmissão de conteúdo (Barbosa, 2014).

Abaixo será salientado os resultados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES destacando uma variedade de pesquisas que exploram a interseção entre CTS na educação, com foco no PLACTS. Essas pesquisas destacam a importância de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada para o EC, buscando integrar conhecimentos científicos com questões sociais, éticas, políticas e ambientais.

Forgiarini (2007) observa a aplicação dos princípios PLACTS na esfera educacional das ciências, ressaltando que os métodos construtivos empregados por educadores e investigadores são predominantemente construtivistas. Há uma forte ênfase na problematização e contextualização dos temas tratados, os quais englobam a formação para a cidadania, a interdisciplinaridade, o pensamento crítico, a contextualização, a natureza da ciência e tecnologia, a problematização, à tomada de decisão, a humanização, a cultura da participação, a intencionalidade, e a alfabetização científica e tecnológica.

Os assuntos investigados compreendem o polêmico tópico do "florestamento" no Rio Grande do Sul, a desconexão entre o "mundo escolar" e o "mundo vivencial", a formação inicial e contínua dos docentes, a importância de temas geradores e controversos, bem como a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, entre outras questões associadas à educação em ciências. A interação entre ciência, tecnologia e sociedade é um dos pontos fundamentais explorados nas pesquisas analisadas, evidenciando a interligação desses elementos e a necessidade de uma abordagem crítica e reflexiva no contexto educativo.

Machado (2019) aborda a relevância da lógica de programação como um recurso pedagógico para fomentar a formação de alunos críticos e reflexivos, capazes de compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, e de utilizar a programação como uma ferramenta para a construção de conhecimentos em diversas áreas do saber. Além disso, menciona alguns métodos de ensino relacionados à perspectiva CTS, como a problematização, a contextualização, a interdisciplinaridade, o diálogo e a tomada de decisão. Esses métodos visam promover uma educação mais crítica e reflexiva, considerando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, possibilitando aos alunos uma compreensão ampla e contextualizada dos conteúdos científicos e tecnológicos. Nesse contexto, Machado (2019) ressalta também a importância da participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, incentivando a construção coletiva do conhecimento e a reflexão sobre as implicações sociais e éticas da ciência e da tecnologia.

Dessa maneira, os estudos sob a ótica PLACTS estabelecem conexões com a pedagogia Freiriana. As temáticas investigadas abrangem a relação entre ciência e tecnologia, a sustentabilidade ambiental, a formação de cidadãos críticos, a interdisciplinaridade, a contextualização dos conteúdos e a humanização do ensino.

Nos estudos de Lameu (2020) é possível perceber uma abordagem fundamentada nos princípios PLACTS, que buscam aprimorar a formação cidadã, promover a interdisciplinaridade, estimular o pensamento crítico, contextualizar os conhecimentos, compreender a natureza da ciência e tecnologia, e fomentar o diálogo entre diferentes saberes. O autor destaca a convergência desses conceitos com a pedagogia freiriana, especialmente no que concerne à problematização das realidades sociais e à busca por uma educação libertadora, que desperte o interesse pela transformação social.

Lameu (2020) emprega uma abordagem baseada na SD para o ensino da temática da energia na disciplina de Física. Esta metodologia se estrutura em três momentos: Problematização

Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. O foco está na interação social em sala de aula, fundamentada na Teoria Sociocultural de Vygotsky, visando tornar os conceitos acessíveis aos alunos e promover posturas críticas e reflexivas em relação à Ciência e à Tecnologia.

No que tange à estratégia didática, Lameu (2020) aborda a natureza controvertida da problemática energia sob o enfoque CTS. Esta abordagem considera as questões sociais relacionadas às fontes de energia, à sustentabilidade e aos impactos ambientais e sociais da produção e consumo de energia. Destaca-se a importância de uma visão crítica e reflexiva sobre as decisões científicas e tecnológicas, considerando suas implicações sociais, econômicas, políticas e culturais.

O autor ressalta que a ciência e a tecnologia não são neutras, mas sim influenciadas por contextos sociais, políticos e econômicos. É apontado a necessidade de compreender as implicações éticas, sociais e ambientais das práticas científicas e tecnológicas, e de uma abordagem crítica e reflexiva em relação ao desenvolvimento e uso da ciência e tecnologia. Esses estudos proporcionam uma reflexão sobre a importância de uma educação que promova a formação cidadã e o pensamento crítico dos estudantes em relação às implicações sociais, éticas e ambientais da ciência e tecnologia.

Na pesquisa conduzida por Silveira (2019), a estratégia de SD com enfoque em CTS foi empregada no contexto do ensino de corrente alternada em física. A SD foi planejada com atividades destinadas a fomentar o pensamento crítico dos alunos sobre as interações CTS, incluindo estímulos à reflexão individual, pesquisa, discussão em grupo, construção coletiva de consenso e participação em debates. Diversas atividades foram incorporadas para diversificar as aulas e motivar os estudantes, como debates, análise de vídeos sobre temas CTS, pesquisa individual e em grupo, preenchimento de formulários, reflexão individual e debate, adotando princípios de diálogo e investigação para promover o pensamento crítico em sala de aula.

No estudo apresentado, foram aplicadas metodologias de ensino fundamentadas nos princípios PLACTS (Tradicional, Construtivista, Freireana e Tecnicista) para abordar as relações entre CTS no âmbito do ensino de corrente alternada em um curso técnico. A problemática central do trabalho reside na promoção do pensamento crítico dos alunos sobre as interações CTS, levando-os a ponderar sobre as implicações sociais, éticas e ambientais da ciência e tecnologia.

A pesquisa aborda questões sociais ao examinar o impacto da ciência e tecnologia na sociedade, ressaltando a importância de uma educação que estimule a formação cidadã e o pensamento crítico dos alunos sobre essas questões. Em relação às implicações da Ciência e Tecnologia na sociedade, destaca-se a necessidade de uma abordagem que transcenda os aspectos puramente técnicos, considerando os impactos sociais, ambientais e éticos das inovações tecnológicas. Além disso, o estudo reconhece a ciência e a tecnologia como influências diretas na vida em sociedade, enfatizando a importância de uma reflexão crítica sobre seus desenvolvimentos e aplicações.

As temáticas investigadas nesses estudos podem abranger questões relacionadas à CTS, formação cidadã, desenvolvimento do pensamento crítico, contextualização dos conteúdos científicos, natureza da ciência e tecnologia, entre outros temas pertinentes à educação em ciências, conforme delineado por Silveira (2019).

De acordo com Oliveira (2012), uma abordagem de ensino centrada na interdisciplinaridade foi adotada para explorar a temática dos terremotos, utilizando uma SD embasada na perspectiva da CTS. Esta estratégia educacional foi implementada em uma turma do Ensino Médio, demonstrando a viabilidade de integrar assuntos locais, como os terremotos, ao ensino de Física, fornecendo uma compreensão mais profunda do fenômeno e preparando a comunidade para lidar com situações sísmicas.

Os objetivos principais das abordagens PLACTS, conforme discutido por Oliveira (2012), abrangem a formação para a cidadania, a promoção da interdisciplinaridade, o estímulo ao pensamento crítico, a contextualização do conhecimento, a compreensão da natureza da ciência e da tecnologia e o diálogo entre diferentes saberes

A dissertação discute aspectos sociais relacionados aos terremotos, incluindo a percepção da comunidade local, a comunicação entre cientistas e a população e as implicações dos eventos sísmicos na sociedade. Destaca-se ainda a importância de compreender a interconexão entre ciência, tecnologia e sociedade, reconhecendo seu impacto direto no cotidiano das pessoas.

O trabalho de Oliveira (2012) ressalta a necessidade de uma abordagem crítica e reflexiva em relação à ciência e à tecnologia, promovendo uma compreensão mais abrangente e contextualizada desses domínios do conhecimento. Além disso, destaca-se que as abordagens PLACTS estabelecem diálogos com os princípios da pedagogia Freireana, valorizando a participação dos alunos, a problematização de questões sociais, a busca pela emancipação e a importância da contextualização do conhecimento.

No estudo conduzido por Caporal Filho (2017), foi adotado o método dos Três Momentos Pedagógicos, uma estratégia elaborada por Demétrio Delizoicov et al., (2009) para o EC, em consonância com as ideias educacionais de Paulo Freire (1975). Este método envolve a contextualização e problematização de uma situação desafiadora, utilizando os conhecimentos prévios dos alunos na proposição de alternativas para a resolução do problema. Desta maneira, o autor destaca o desenvolvimento de conceitos científicos relevantes para a compreensão técnica da problemática, bem como a promoção da argumentação dos alunos em relação às alternativas propostas para a aplicação tecnológica, visando reduzir o impacto ambiental e social.

A pesquisa aborda uma problemática de natureza controvertida, discutindo aspectos sociais e explorando a interação entre ciência, tecnologia e sociedade. Destaca-se a importância de compreender as implicações sociais, ambientais e éticas da Ciência e Tecnologia, promovendo uma reflexão crítica sobre o papel desses campos no desenvolvimento social e na construção de um futuro sustentável e equitativo.

Nesse contexto, o trabalho adota a abordagem CTS como base para o EC, visando ampliar a compreensão dos alunos sobre os temas abordados e estimular a reflexão crítica e a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

As temáticas exploradas nesses estudos podem englobar questões relacionadas à educação científica, tecnológica e ambiental, cidadania, ética, sustentabilidade, inovação e diversidade cultural, contribuindo para a formação integral dos alunos no contexto atual, conforme observado por Caporal Filho (2017).

Na dissertação de Macedo (2016), foi adotada a estratégia de ensino conhecida como abordagem PLACTS, a qual integra diversos aspectos sociais, históricos, científicos e tecnológicos no ensino da física. Essa abordagem foi empregada com o objetivo de promover aprendizagem, conectando os conteúdos ao contexto dos alunos e incentivando a reflexão crítica sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

O estudo aborda questões de natureza controvertida, buscando gerar debates, reflexões e diferentes pontos de vista entre os alunos. Isso contribui para uma abordagem mais crítica e reflexiva em relação aos temas relacionados à ciência e tecnologia (Macedo, 2016). Além disso, são explorados aspectos sociais, estabelecendo conexões entre a ciência, a tecnologia e questões políticas, econômicas, culturais e sociais. Essa abordagem amplia a compreensão dos alunos sobre como a ciência e a tecnologia impactam a sociedade e influenciam as relações humanas.

Macedo (2016) demonstra preocupação em questionar as formas como a ciência e a tecnologia são condicionadas e utilizadas, levantando reflexões sobre ética, responsabilidade e

sustentabilidade. Essa reflexão crítica busca promover uma visão mais consciente e engajada dos alunos em relação aos avanços científicos e tecnológicos e seus impactos na sociedade.

Na pesquisa de Oliveira (2006), é explorado o ensino de Física Moderna com um enfoque em CTS, utilizando os raios X como objeto de estudo. O autor destaca a adoção de uma abordagem metodológica em CTS, visando promover a alfabetização científica e tecnológica direcionada para a cidadania, capacitando os alunos a compreenderem e tomarem decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade.

A conexão com os princípios PLACTS se evidencia na proposta metodológica elaborada para a terceira série do Ensino Médio. Essa proposta busca fomentar uma aprendizagem científica e tecnológica socialmente relevante, voltada para a cidadania e para a compreensão das implicações sociais, éticas e históricas da ciência e tecnologia. A utilização do tópico dos raios X serve como ponto de partida para explorar questões científicas, tecnológicas e sociais relacionadas à Física Moderna, demonstrando a aplicação dos princípios PLACTS na metodologia proposta na dissertação.

O trabalho sugere que a abordagem de tópicos como o raio X deve incluir uma análise das implicações históricas, sociais e éticas, além da avaliação dos riscos para a saúde decorrentes do uso indiscriminado dessas tecnologias. Assim, a natureza controversa desses temas pode ser explorada para promover uma reflexão crítica e uma discussão ampla em sala de aula. Nesse contexto, estratégias que visam compreender as implicações sociais, éticas e históricas da ciência e da tecnologia, assim como os riscos e benefícios associados ao seu uso, são fundamentais para a formação cidadã.

Ao integrar o tópico dos raios X no currículo do Ensino Médio com um enfoque em CTS, o trabalho busca promover uma alfabetização científica e tecnológica voltada para a cidadania, capacitando os alunos a compreenderem e tomarem decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade (Oliveira, 2006).

A pesquisa de Abeid (2010) aborda a metodologia de ensino por investigação, que incorpora atividades experimentais e investigativas como componentes essenciais do processo de aprendizagem em ciências. O foco temático é a relação entre as forças de atrito e os freios ABS, contextualizados dentro do ensino médio. Destaca-se a relevância de abordagens como investigação, problematização, contextualização, interdisciplinaridade e diálogo para promover uma aprendizagem engajada por parte dos alunos.

A análise da temática se estende para os impactos das descobertas científicas e avanços tecnológicos na sociedade, abordando aspectos econômicos, ambientais, políticos e culturais. Além disso, é ressaltada a importância de considerar as implicações sociais da ciência e tecnologia, incluindo questões éticas, ambientais e de justiça social.

Quanto à relação entre ciência, tecnologia e suas implicações na sociedade, o trabalho destaca a necessidade de avaliar os riscos e benefícios associados à aplicação da ciência e tecnologia. Também enfatiza a importância de capacitar os estudantes para tomarem decisões sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e de agirem na solução desses desafios.

A pesquisa envolve questões que são apresentadas de forma controversa, ou seja, questões que estimulam debates, controvérsias e diferentes pontos de vista. A problemática de ensino explorada na dissertação está relacionada à eficácia do ensino de física no ensino médio. Abeid (2010) ressalta que muitas vezes o ensino de física adota um modelo tradicional, no qual os alunos simplesmente acumulam informações sem atribuir significado a elas. Nesse contexto, são propostas alternativas para o trabalho docente em sala de aula, visando facilitar uma compreensão mais profunda dos conceitos físicos e despertar o interesse dos alunos pela ciência, incluindo a abordagem do tema forças de atrito e dos freios ABS como parte desse processo.

Na sua pesquisa, Couto de Lima (2012) explorou o ensino do conforto térmico em residências como forma de contextualizar o estudo da Termodinâmica no ensino médio,

empregando a construção de um psicômetro em sala de aula como parte da metodologia. O estudo incluiu a discussão de conceitos de conforto térmico, análise da propagação de calor, investigações sobre aquecimento global e ilhas de calor, além de incentivar os alunos a implementarem mudanças em maquetes e interagir com ambientes reais para aplicar seus conhecimentos de forma científica e promover melhorias na qualidade de vida das pessoas.

O tema central do trabalho, “Conforto térmico em residências como uma proposta de contextualização para o ensino de Termodinâmica no ensino médio”, reflete a integração com os aspectos PLACTS por meio de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada. Essa abordagem visa combinar conhecimentos de Física (Termodinâmica) com questões práticas relacionadas ao conforto térmico em residências, considerando aspectos sociais, ambientais e tecnológicos.

Couto de Lima (2012) também aborda o aquecimento global como uma questão controversa, englobando debates sobre suas causas, impactos e possíveis soluções. Ao conectar esse tema com o conforto térmico em residências, o trabalho estimula os alunos a refletirem criticamente sobre questões ambientais, sociais e científicas, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes, em consonância com os princípios PLACTS de oferecer uma visão mais ampla e integrada da ciência, tecnologia e sociedade.

Ao considerar o impacto do desconforto causado por temperaturas extremas no desempenho humano, o trabalho destaca a importância de criar ambientes termicamente confortáveis não apenas para o bem-estar pessoal, mas também para a produtividade e qualidade de vida das pessoas, abordando assim questões relevantes no contexto PLACTS.

Na sua pesquisa, Montenegro (2008) aborda o conceito de letramento científico, visando promover uma abordagem consciente dos recursos naturais, explorar os princípios da energia, fomentar a interdisciplinaridade e estimular o interesse dos estudantes em conectar a Ciência e suas aplicações tecnológicas aos eventos do dia a dia. Esses princípios estão alinhados com a perspectiva PLACTS, que busca examinar criticamente as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, integrando conteúdos dessas três áreas e desenvolvendo habilidades relacionadas à tomada de decisões por parte dos alunos.

Para ensinar sobre letramento científico em sala de aula, foram adotadas diversas estratégias, como a exibição do filme "O dia depois de amanhã" como ponto de partida, realização de encontros, aplicação de questionários para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto, leitura de textos informativos e histórias em quadrinhos, além de atividades práticas como a manipulação de materiais e experimentos relacionados à existência do ar, como a "experiência do copo" e a "experiência do copo e da vela".

Montenegro (2008) planejou essas estratégias com o objetivo de envolver os alunos na construção do conhecimento, estimulando a reflexão crítica e a aplicação dos conceitos científicos no contexto de suas vidas diárias, conforme preconizado pela abordagem CTS.

O autor ressalta a importância de estabelecer uma abordagem controversa no contexto do letramento científico, que possa provocar a reflexão e a participação ativa dos alunos. Por exemplo, a discussão sobre a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis versus não renováveis pode levar os alunos a considerarem os impactos ambientais, sociais e econômicos de cada opção.

Além disso, o trabalho destaca a necessidade de os alunos reconhecerem-se como cidadãos capazes de influenciar a sociedade e as decisões tomadas nela. Isso inclui a compreensão de como a sociedade pode agir por meio do poder legislativo e a reflexão sobre questões éticas relacionadas à dimensão social da Ciência e Tecnologia.

Assim, o estudo aborda a complexa interação entre ciência, tecnologia e sociedade, sublinhando a importância de uma educação científica que promova o letramento científico e

prepare os alunos para compreender e atuar de forma crítica e responsável diante dos desafios sociais contemporâneos.

Lopes (2010) explora em sua pesquisa o tema “Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica”. A relação desse tema com os aspectos PLACTS está evidente na abordagem reflexiva e crítica das questões sociocientíficas, na busca pela formação crítica dos estudantes, na contextualização das temáticas no cenário latino-americano, na interdisciplinaridade e na promoção da conscientização e autonomia dos alunos, elementos fundamentais do PLACTS.

Para conduzir suas aulas, a autora empregou a estratégia de utilizar textos que apresentavam problemáticas atuais e provocativas, com o intuito de estimular debates e reflexões entre os estudantes. Um exemplo disso foi a utilização de um artigo de jornal que tratava da problemática do acesso à energia e questionava ações governamentais, estimulando discussões sobre o tema. Além disso, foram empregadas diversas outras estratégias, como ABP, mapa conceitual, argumentação em sala de aula, júri simulado, uso de filmes, documentários e teatro no ensino, e atividades experimentais. Estas abordagens incluem elementos como problematização, ludicidade, contextualização, tecnologia e sustentabilidade.

Um exemplo de questão controversa que poderia ser introduzida no contexto do trabalho abordado é a discussão sobre os impactos ambientais da produção de energia elétrica em uma determinada região (Lopes, 2010). Essa questão envolve diferentes perspectivas e interesses, uma vez que a geração de energia elétrica pode trazer benefícios econômicos, mas também pode acarretar danos ao meio ambiente, como poluição do ar, contaminação da água e destruição de habitats naturais.

Ademais, o estudo ressalta a importância de incluir temas atuais e controversos no EC, proporcionando debates éticos e incentivando os estudantes a refletir e expressar suas opiniões sobre essas questões. Isso contribui para uma formação crítica dos estudantes, preparando-os para compreender e participar de maneira consciente nas discussões envolvendo a ciência e a tecnologia na sociedade.

Na dissertação de Souza (2010), o tema explorado foi "Despertando responsabilidade social no ensino médio por meio de temáticas associadas à física nuclear". A relação desse tema com aspectos PLACTS é evidente na abordagem que visa integrar o ensino de física nuclear com questões sociais, políticas e éticas, estimulando a reflexão dos estudantes sobre a responsabilidade social relacionada à ciência e tecnologia.

Para abordar o tema da física nuclear e despertar a responsabilidade social dos alunos, foi adotada a metodologia do jogo de papéis. Nesse método, os alunos assumiram papéis sociais específicos e adquiriram conhecimentos para embasar a realização de uma audiência pública e, posteriormente, de um plebiscito simulado. Segundo o autor, essa abordagem permitiu que os estudantes desenvolvessem habilidades como argumentação, busca por informações e discussão de problemas sociais, o que contribuiu para uma compreensão dos conteúdos de física nuclear e para a formação de cidadãos mais críticos e engajados.

O trabalho também se aproximou de estratégias como a ABP, júri simulado, argumentação em sala de aula e ensino colaborativo, todos com o objetivo de despertar o interesse dos alunos por questões de relevância social e fomentar posturas e atitudes de responsabilidade social. Isso potencializou a formação de cidadãos mais ativos politicamente e socialmente.

Souza (2010) sugere que uma questão controversa que poderia ser explorada para abordar o tema da física nuclear seria: "Deve-se permitir a construção de usinas nucleares no Nordeste do Brasil, considerando os potenciais benefícios energéticos e econômicos versus os riscos ambientais e de segurança associados à energia nuclear?" Essa questão multifacetada suscita diferentes perspectivas e interesses, uma vez que a instalação de usinas nucleares pode trazer tanto benefícios quanto preocupações, como a geração de energia limpa versus os riscos de acidentes nucleares e a gestão dos resíduos radioativos.

O autor enfatiza a importância de discutir aspectos sociais relacionados à ciência e tecnologia, demonstrando como a física nuclear pode ser contextualizada com questões sociais, políticas, econômicas e éticas. Um exemplo é a discussão sobre a expansão do parque nuclear brasileiro e a possível implantação de usinas termoeletricas no Nordeste do Brasil, que levanta preocupações sobre o destino do lixo nuclear, os riscos de acidentes, a análise de custo-benefício e a sustentabilidade energética do país.

A pesquisa conduzida por Vier (2016) explora o tema “Práticas pedagógicas inclusivas com enfoque CTS para alunos público-alvo da educação especial”. A conexão com aspectos PLACTS é evidente na abordagem interdisciplinar e crítica adotada, que visa promover uma educação contextualizada, levando em consideração a realidade latino-americana e as demandas locais. Assim, o estudo procura integrar os princípios do PLACTS na promoção da inclusão educacional e na alfabetização científica e tecnológica dos alunos público-alvo da educação especial.

Para alcançar esse objetivo, Vier (2016) emprega estratégias didáticas que visam promover a alfabetização científica e tecnológica, facilitar a troca de experiências e reflexões entre profissionais especializados e professores do ensino regular, e desenvolver guias didáticos com atividades específicas para alunos com necessidades educacionais especiais. Desse modo, o foco principal da pesquisa foi a implementação de estratégias didáticas interdisciplinares e inclusivas, com destaque para a abordagem CTS, visando promover a alfabetização científica e tecnológica dos alunos público-alvo da educação especial.

Além disso, Vier (2016) aborda aspectos sociais relacionados à Ciência e Tecnologia, ressaltando a importância da abordagem CTS para estimular a reflexão sobre as implicações sociais da ciência e tecnologia na sociedade. O estudo enfatiza a necessidade de formar cidadãos críticos e engajados, capazes de avaliar as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, e de participar ativamente da tomada de decisões relacionadas a questões científicas e tecnológicas.

A autora destaca ainda a importância de trazer eventos como acidentes tecnológicos para o âmbito acadêmico, por meio de estudos CTS, a fim de discutir questões relevantes para a sociedade e incentivar novas reflexões.

Santana (2020) investiga o tema “CTSA e as mudanças climáticas: aspectos Latourianos em uma sequência didática”. A conexão com aspectos PLACTS é notável devido à adoção dos princípios orientadores da educação CTSA, que enfatizam a perspectiva crítica e contextualizada do ECs. A autora desenvolve uma SD sobre mudanças climáticas utilizando esses princípios como base.

Na sala de aula, Santana (2020) empregou uma SD para abordar as mudanças climáticas em relação à Termodinâmica, com apoio na perspectiva da Ciência em Ação de Bruno Latour. A SD foi organizada em quatro etapas, articulando os fundamentos teóricos das ciências das Mudanças Climáticas e da educação em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), juntamente com o conteúdo específico de Termodinâmica da disciplina de Física. A abordagem pedagógica incorporou os Três Momentos Pedagógicos: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento, com o objetivo de estimular a reflexão, a sistematização e a aplicação dos conceitos pelos alunos.

O estudo também apresenta diferentes metodologias de ensino, como a Aula expositiva, a ABP e a SD. Além disso, foram utilizados recursos tecnológicos, como a internet e o laboratório de informática, para enriquecer as atividades propostas durante a SD.

Santana (2020) introduz como problemática a escolha entre energias renováveis e não renováveis no contexto das mudanças climáticas. Esse tema é objeto de controvérsia e debate, pois envolve diversas perspectivas e interesses. Enquanto alguns defendem as energias renováveis como alternativas mais sustentáveis e menos prejudiciais ao meio ambiente, outros

argumentam a favor da continuidade das energias não renováveis devido à sua disponibilidade e menor custo inicial.

A autora destaca a importância de uma abordagem crítica e contextualizada do ECs, que considere não apenas os aspectos científicos, mas também os impactos sociais, políticos, econômicos e culturais das mudanças climáticas. Essa perspectiva ampliada permite uma compreensão mais abrangente do tema e destaca a necessidade de uma educação que estimule a reflexão e a ação diante dessas questões.

Nasser (2012) explora em sua dissertação o tema "Análise do Impacto da Utilização de Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares". A relação desse tema com os aspectos PLACTS pode ser evidenciada na abordagem interdisciplinar das oficinas pedagógicas, que visam integrar conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais de maneira contextualizada para os alunos. As oficinas pedagógicas interdisciplinares têm o potencial de promover a reflexão crítica dos alunos sobre a interação entre ciência, tecnologia e sociedade, incentivando o pensamento crítico e a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, aspectos fundamentais presentes no PLACTS.

O método adotado foi o uso de oficinas pedagógicas interdisciplinares. Essas oficinas foram desenvolvidas em colaboração entre museu, escola e universidade, envolvendo mediadores, estudantes de licenciatura, professores e pesquisadores. Por meio dessas oficinas, os alunos foram inseridos em projetos pedagógicos interdisciplinares que buscavam integrar conhecimentos de várias áreas, proporcionando uma aprendizagem contextualizada. Essa abordagem possibilitou o envolvimento tanto dos alunos quanto dos professores da escola pública em projetos pedagógicos, estimulando a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento.

Um exemplo de problemática controversa local abordada por Nasser (2012) foi a discussão sobre questões éticas, sociais, econômicas e ambientais que podem suscitar diferentes pontos de vista e debates entre os alunos. Por exemplo, ao explorar como a tecnologia está moldando nossas formas de comunicação, trabalho e interações sociais, os alunos podem discutir sobre questões de privacidade online, disparidades digitais, dependência de dispositivos tecnológicos, entre outros aspectos controversos. O autor destaca que essa problemática pode ser tratada de maneira interdisciplinar, integrando conhecimentos das áreas de ciências sociais, ética, tecnologia e comunicação, promovendo uma reflexão crítica e abrangente sobre o tema.

Dessa forma, o trabalho ressalta a importância de integrar aspectos sociais, científicos e tecnológicos no processo educativo, preparando os alunos para compreender e atuar de forma crítica e responsável diante dos desafios e oportunidades que a ciência e a tecnologia apresentam na sociedade contemporânea.

Na dissertação de Souza Neto (2018), a pesquisa gira em torno do tema "Energia Nuclear numa Unidade de Ensino para a Educação de Jovens e Adultos". Neste contexto, a conexão desse tema com os aspectos PLACTS é evidente na abordagem que procura integrar conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais, estimulando a reflexão sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. A discussão sobre energia nuclear transcende os aspectos meramente científicos e tecnológicos, abrangendo implicações sociais, éticas e políticas que são cruciais para uma compreensão holística do assunto.

Na pesquisa, foi desenvolvida uma Unidade de Ensino voltada para a temática da Energia Nuclear, envolvendo alunos do Ensino Médio da EJA II (metade do 2º ano e o 3º ano) em uma escola pública de São Luís, Maranhão, no período noturno. As atividades foram projetadas para explorar os conhecimentos culturais dos alunos, buscando promover uma valorização do saber e do entendimento sobre energia nuclear, suas origens, efeitos, benefícios e desafios.

Para implementar essa Unidade de Ensino, foram empregados métodos e estratégias que incluíram a contextualização dos conteúdos, debates sobre as implicações sociais e éticas da energia nuclear, e o estímulo ao pensamento crítico dos alunos. Além disso, a abordagem

adotada visou integrar os conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais, promovendo uma reflexão ampla sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Essa metodologia, alinhada aos princípios do PLACTS e da pedagogia Freireana, proporcionou uma abordagem mais participativa e reflexiva no processo de ensino e aprendizagem sobre energia nuclear.

Diversas estratégias de ensino foram exploradas, como o Ensino Híbrido, o uso da Tecnologia da Informação na educação, a Aula Expositiva, a elaboração de Mapas Conceituais, a Promoção de Argumentação em sala de aula, e a utilização de Filmes e Documentários. Estas metodologias foram empregadas para abordar um tema controverso, que relaciona a energia nuclear aos seus impactos ambientais e sociais, contrastando os benefícios de sua produção de energia limpa e eficiente.

Neste contexto, Souza Neto (2018) ressalta a importância de fomentar uma reflexão crítica sobre a energia nuclear, levando em consideração não apenas os aspectos científicos e tecnológicos, mas também os impactos sociais, econômicos e políticos associados a essa forma de energia.

Na pesquisa de Sousa (2019), a dissertação aborda o tema "Percepções e implicações da ciência e da tecnologia a partir de discursos de quilombolas e professores para o ensino de física". Essa temática se relaciona com os aspectos PLACTS, pois a metodologia adotada busca estimular a interação entre ciência, tecnologia e sociedade, promovendo a reflexão crítica dos estudantes sobre questões científicas e tecnológicas em seus contextos sociais. O trabalho visa contextualizar o conhecimento científico, fomentar a argumentação, a contextualização, a tematização e a socialização dos saberes, visando uma educação mais crítica, inclusiva e contextualizada, especialmente nas comunidades quilombolas de Alcântara, no Maranhão.

As estratégias pedagógicas empregadas por Sousa (2019) incluem a problematização, a argumentação, a contextualização, a tematização e a socialização. Essa abordagem busca promover a interação entre ciência, tecnologia e sociedade, estimulando a reflexão crítica dos estudantes sobre questões científicas e tecnológicas em seus contextos sociais. Por meio da metodologia PLACTS, busca-se contextualizar o conhecimento científico, promover a argumentação, a contextualização, a tematização e a socialização dos saberes, visando uma educação mais crítica, inclusiva e contextualizada, especialmente nas comunidades quilombolas de Alcântara, no Maranhão. Embora tenha havido atividades como aula expositiva, o enfoque principal foi na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj).

O projeto desenvolvido com os alunos envolveu a criação de duas unidades de ensino em Física, com o propósito de aproximar as problemáticas sociais locais, que envolvem ciência e tecnologia, do ensino de Física. Estas unidades propuseram a compreensão de conceitos científicos da ciência e tecnologia em contextos utilizados pelas comunidades locais. As temáticas escolhidas foram "lançamentos de foguetes" e "tecnologia e a produção de cerâmica", devido à sua relevância para as comunidades envolvidas com a produção de cerâmica e os lançamentos de foguetes. O objetivo era desenvolver nos alunos um olhar crítico para sua realidade e para a ciência, permitindo-lhes desenvolver habilidades, competências e capacidade de argumentação, utilização e compreensão da linguagem científica.

A problemática de ensino proposta por Sousa (2019) abordou as implicações da ciência e da tecnologia nas comunidades quilombolas de Alcântara, focando na discussão sobre os impactos socioambientais do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) na região. Essa questão envolve diferentes perspectivas e opiniões, já que o CLA é considerado uma base importante para o Brasil, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e científico do país, mas também levanta preocupações sobre seus possíveis impactos negativos no meio ambiente, nas comunidades locais e em suas tradições quilombolas.

A discussão proposta por Sousa (2019) também aborda a falta de investimento em escolas de nível médio próximas às comunidades quilombolas, resultando em problemas como a baixa instrução da população, o êxodo dos jovens em busca de educação e oportunidades, e o

esvaziamento populacional dessas comunidades. A autora ressalta como as decisões relacionadas à ciência e tecnologia, como a instalação de uma base de lançamento de foguetes, podem ter impactos expressivos no tecido social e cultural de uma região, especialmente em comunidades historicamente marginalizadas.

Na pesquisa de Soares (2019), explorada em sua dissertação "A Física em Escala Nanométrica e o Teatro como Instrumento Pedagógico", a autora investiga a utilização do teatro como uma ferramenta pedagógica para ensinar conceitos de ciência e tecnologia na escala nanométrica aos alunos do ensino médio. A relação com os aspectos PLACTS é evidente, já que a abordagem interdisciplinar adotada busca integrar a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, incentivando uma reflexão crítica sobre os impactos e as relações entre esses elementos. O uso do teatro como instrumento pedagógico proporciona uma abordagem mais contextualizada e participativa, encorajando os alunos a analisarem questões científicas e tecnológicas sob uma ótica social e ética, em linha com os princípios do PLACTS.

Soares (2019) emprega a estratégia de incorporar atividades de dramaturgia, baseadas nas técnicas do Teatro do Oprimido de Augusto Boal, como método de ensino para explorar conteúdos de ciência e tecnologia na escala nanométrica. Técnicas como Teatro Jornal, Teatro Imagem, Teatro Fórum, Teatro do Invisível e Teatro Legislativo são incluídas como instrumentos pedagógicos para abordar temas de nanociência e nanotecnologia. Essa abordagem promove uma aprendizagem mais participativa, reflexiva e interativa, estimulando os alunos a pensarem criticamente sobre os assuntos apresentados e a se engajarem ativamente no processo de aprendizagem.

A problemática educacional abordada envolve a discussão dos impactos da nanotecnologia na sociedade, incluindo questões sobre os benefícios e riscos dos produtos nanotecnológicos, a ética relacionada à manipulação de materiais em escala nanométrica e as possíveis consequências ambientais. Soares (2019) destaca a eficácia de trabalhar com temas controversos por meio de peças teatrais e debates em sala de aula. Essa abordagem permite aos alunos refletirem criticamente sobre as implicações da nanotecnologia e desenvolver um pensamento ético e crítico em relação a essa área da ciência e tecnologia.

A autora aborda as implicações dessas áreas do conhecimento na sociedade, ressaltando a importância de refletir sobre os impactos sociais, ambientais e éticos do desenvolvimento tecnológico em escala nanométrica. Por meio de uma cena teatral, a personagem "nanotecnologia" estimula questionamentos e dúvidas sobre seu uso, promovendo a utilização responsável dessa tecnologia. Os estudantes são conduzidos a refletir sobre os aspectos positivos e negativos da nanotecnologia por meio da dramatização e diálogos, o que abre espaço para discussões sobre o impacto dessas inovações na sociedade. Essa abordagem tem o potencial de cultivar uma visão crítica dos alunos em relação à ciência e tecnologia, incentivando-os a considerar não apenas os avanços tecnológicos, mas também as consequências sociais e éticas que estão sujeitas a esses avanços.

Na dissertação de Lima (2021) intitulada "Outro olhar sobre a lei de conservação das massas", a autora explora a Lei de Conservação das Massas a partir de uma nova perspectiva, que inclui a natureza da ciência e as relações de gênero no ensino de química. A relação com aspectos PLACTS é estabelecida pela abordagem interdisciplinar e crítica adotada, que busca integrar a ciência, a tecnologia e a sociedade no processo de ensino e aprendizagem. Ao examinar a Lei de Conservação das Massas sob essa nova ótica, considerando aspectos como a natureza da ciência e as relações de gênero, o trabalho demonstra um compromisso em contextualizar os conteúdos científicos com questões sociais, éticas e culturais, alinhando-se aos princípios do PLACTS de promover uma visão mais ampla e crítica da ciência e tecnologia na sociedade.

Lima (2021) desenvolveu uma SD com o objetivo de abordar a ciência de forma colaborativa e destacar a contribuição de Marie Lavoisier Pierrete Paulze, esposa de Antoine

Lavoisier, como principal colaboradora no episódio. Essa abordagem procurou preencher uma lacuna nos materiais didáticos existentes, oferecendo uma narrativa mais inclusiva e contextualizada.

A estratégia de ensino adotada incluiu aula expositiva, estudo de caso e atividade experimental, visando promover discussões sobre a representatividade das mulheres na ciência e a invisibilidade histórica de suas contribuições. Esta questão controversa suscita reflexões sobre como a ciência foi, predominantemente, dominada por figuras masculinas ao longo da história, enquanto as mulheres muitas vezes tiveram seu trabalho subestimado ou atribuído a colegas masculinos.

Ao destacar o papel de Marie Lavoisier Pierrete Paulze na construção do conhecimento científico, o trabalho não apenas resgata uma figura importante da história da ciência, mas também questiona estereótipos de gênero e promove uma reflexão sobre a importância da diversidade e inclusão no campo científico.

Na dissertação de Cândido (2021), intitulada "Uma abordagem histórico-sociológica sobre usinas nucleares com foco nas interações entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino médio", o autor se propõe a promover a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, buscando desenvolver uma visão crítica e reflexiva sobre as questões relacionadas à ciência e tecnologia, levando em conta suas dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais.

Para alcançar esse objetivo, a abordagem de ensino adotada foi fundamentada na aprendizagem, aliada à História e Sociologia da Ciência. Por meio da utilização de uma unidade didática composta por quatro módulos, as aulas foram estruturadas em sessões online de aproximadamente uma hora, visando aprofundar a compreensão das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, estimulando uma visão crítica e reflexiva sobre as usinas nucleares e suas implicações na sociedade.

Cândido (2021) conduziu discussões sobre os riscos e benefícios da energia nuclear, destacando que, embora seja uma fonte de energia limpa e eficiente, capaz de contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a segurança energética, também apresenta riscos expressivos, como acidentes nucleares, contaminação radioativa e problemas relacionados ao armazenamento de resíduos nucleares. Essa controvérsia aborda questões éticas, ambientais, sociais e políticas, gerando debates acalorados e opiniões diversas.

A investigação concentra-se na promoção da alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, visando desenvolver uma visão crítica e reflexiva sobre as questões relacionadas à ciência e tecnologia, considerando suas dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais. O autor exemplifica essa abordagem ao discutir como a física nuclear e as usinas nucleares são percebidas socialmente, e como essas representações podem distorcer a compreensão da área. Além disso, destaca a importância de compreender as implicações sociais da energia nuclear, como segurança, impacto ambiental, gestão de resíduos radioativos e participação comunitária nas decisões relacionadas à energia nuclear.

Na dissertação de Pereira (2016), intitulada "A Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma proposta curricular para o ensino médio politécnico no Rio Grande do Sul", a abordagem pedagógica adotada visa integrar os conhecimentos científicos e tecnológicos com as questões sociais e culturais, promovendo a reflexão crítica dos alunos sobre a interação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Para alcançar esse objetivo, foram utilizados métodos de ensino baseados nos fundamentos CTS, visando promover a interação dos alunos, a reflexão crítica sobre questões sociais relacionadas à ciência e tecnologia, e a construção de conhecimento de forma colaborativa. Estratégias como identificação de problemas relacionados à temática, análise e interpretação de charges, utilização de gráficos e tabelas, mapa conceitual, aplicativo para o cálculo médio de consumo de água, atividade experimental e sensibilização sobre a importância do pH no tratamento da água foram adotadas.

A discussão central girou em torno da utilização de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) na produção de alimentos, tema que envolve questões científicas, tecnológicas, sociais e éticas objeto de debate na sociedade contemporânea. Pereira (2016) destaca que ao abordar essa problemática em sala de aula, os alunos poderiam investigar os impactos dos OGMs na segurança alimentar, no meio ambiente, na economia agrícola e na saúde humana.

O autor ressalta a importância de promover uma reflexão crítica sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, visando formar cidadãos mais conscientes e participativos nas questões relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico. Um exemplo dado é a discussão sobre a gestão da água como recurso natural essencial para a vida e diversas atividades humanas, desafiando os estudantes a refletir sobre a distribuição desigual da água no mundo, os impactos da poluição e do desperdício de água, e as consequências das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica.

Na pesquisa de Santos (2018) intitulada "O trânsito e o Ensino de Física no Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)", a conexão desse tema com os aspectos do PLACTS reside na abordagem educacional interdisciplinar e contextualizada, que visa integrar questões sociais, tecnológicas e científicas no processo de aprendizagem. A proposta é estimular a reflexão sobre o trânsito não apenas como um evento isolado, mas como um tema que abarca aspectos científicos, tecnológicos e sociais, contribuindo para a formação cidadã dos alunos e para a compreensão das interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

O estudo explorou diversas metodologias de ensino, como ensino híbrido, jogos, sala de aula invertida, tecnologia da informação na educação, aula expositiva, ABP, estudo de caso, gamificação, júri simulado, mapa conceitual, argumentação em sala de aula e atividade experimental. Essa diversidade de abordagens pedagógicas reflete a preocupação em utilizar métodos variados e inovadores para promover aprendizagem integrada a diferentes recursos e estratégias para tornar o ensino mais dinâmico, contextualizado e envolvente.

Essas metodologias sustentaram a discussão sobre o trânsito, por exemplo, a implantação de lombadas eletrônicas em vias públicas pode suscitar controvérsias entre motoristas, órgãos de trânsito e a população em geral. Enquanto alguns podem argumentar que essas medidas são essenciais para reduzir a velocidade dos veículos e prevenir acidentes, outros podem considerá-las invasivas e meramente arrecadatórias.

Outro exemplo explorado é a questão da segurança viária e a tecnologia utilizada para melhorar as condições de tráfego. A introdução de sistemas de monitoramento de tráfego, como câmeras de vigilância e sensores, é discutida como uma maneira de utilizar a tecnologia para aumentar a segurança nas vias públicas, reduzir acidentes e melhorar o fluxo de veículos, contribuindo para uma mobilidade urbana mais eficiente.

Além disso, a pesquisa também analisa como a ciência e a tecnologia relacionadas ao trânsito podem gerar impactos sociais, como a conscientização sobre a importância de respeitar as leis de trânsito, a necessidade de promover uma cultura de paz nas vias e a reflexão sobre a responsabilidade individual e coletiva na construção de um ambiente viário mais seguro e sustentável.

A pesquisa de Costa (2019) apresenta a temática "Nanociência para o ensino de física na educação de jovens e Adultos numa abordagem CTS" aborda o ensino de Nanociência e Nanotecnologia para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), utilizando uma perspectiva CTS e incorporando o PLACTS como abordagem metodológica. A dissertação destaca a importância de repensar a prática educativa, colocando o aluno no centro das discussões e promovendo uma abordagem contextualizada que relacione os conceitos científicos com a vida cotidiana, visando formar cidadãos críticos e reflexivos em relação à ciência e tecnologia. A pesquisa utiliza uma metodologia qualitativa para analisar as concepções dos alunos sobre

Física e Tecnologia na escala nanométrica, buscando compreender suas percepções e significados atribuídos a esses conceitos.

No desenvolvimento da pesquisa, diversos métodos educacionais são empregados para promover o ensino de Nanociência e Nanotecnologia de forma eficaz, incluindo a utilização de recursos online, modelagem matemática e transposição didática. Além disso, a incorporação do PLACTS como uma abordagem metodológica visa promover a reflexão crítica e a transformação social por meio da educação, envolvendo a realização de ações colaborativas que contextualizam os temas dentro da realidade latino-americana. Os resultados destacam a importância do ensino de Nanociência e Nanotecnologia na formação de alunos críticos e socialmente responsáveis, contribuindo para uma educação mais contextualizada na EJA.

Em suma, a pesquisa de Costa (2019) oferece uma visão abrangente e inovadora sobre o ensino de Nanociência e Nanotecnologia, destacando a importância da reflexão crítica, da contextualização dos temas e do engajamento dos alunos em ações colaborativas para promover uma educação mais relevante e transformadora na EJA.

Na dissertação de Fernandes (2012) com o título "Uma proposta de atividade investigativa envolvendo sistema métrico", a conexão desse tema com os aspectos PLACTS pode ser percebida na abordagem pedagógica que busca integrar conhecimentos científicos de forma interdisciplinar e contextualizada. O objetivo vai além de apenas transmitir conceitos científicos; visa também desenvolver habilidades como o pensamento crítico, a cidadania, a humanização do ensino e a alfabetização científica e tecnológica, fundamentais nos princípios PLACTS.

Na proposta apresentada, foi desenvolvida uma metodologia de atividade investigativa para o ensino de Física no Ensino Médio, especificamente sobre Sistemas de Unidades utilizando o sistema métrico. O foco era auxiliar os professores na condução das aulas, incentivando a participação ativa dos alunos, a argumentação, o pensamento crítico e a aplicação dos conceitos no cotidiano. A abordagem envolveu atividades práticas, discussões em grupo para promover a argumentação e uma ABPj, tudo isso de forma contextualizada e investigativa.

A discussão proposta pelo autor girou em torno do impacto das tecnologias digitais na educação, levantando a questão sobre se elas são uma ferramenta facilitadora ou um obstáculo para o aprendizado dos alunos. Essa problemática é controversa, pois há diferentes perspectivas e opiniões sobre o assunto. Além disso, Fernandes (2012) também abordou a relação entre ciência, tecnologia e sociedade e a importância de promover a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos. Ele ressalta a necessidade de os alunos compreenderem as interações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade, capacitando-os a tomar decisões e participar ativamente das discussões sobre questões científicas e tecnológicas em seu contexto social.

Desse modo, a perspectiva PLACTS influencia os métodos de ensino no contexto da ciência de diversas maneiras. Essa abordagem busca uma educação mais contextualizada, considerando as implicações sociais, políticas, culturais e éticas da ciência e tecnologia na sociedade. Além disso, as abordagens PLACTS promovem a inclusão, a diversidade e a equidade no ECs, estimulando uma reflexão crítica sobre questões sociais, políticas e éticas.

Os métodos de ensino influenciados pela perspectiva PLACTS enfatizam a interdisciplinaridade, o pensamento crítico, a contextualização do conhecimento, a natureza da ciência e tecnologia, o diálogo entre diferentes saberes, a problematização de questões sociais, a tomada de decisão, a humanização do ensino, a cultura participativa, a intencionalidade educativa e a alfabetização científica e tecnológica, possibilitando aos estudantes uma compreensão ampla e contextualizada dos conceitos científicos.

As temáticas abordadas nas pesquisas que se baseiam na perspectiva PLACTS são caracterizadas por sua relevância social e por estarem relacionadas a questões controversas que envolvem a ciência e a tecnologia. Essas temáticas buscam gerar debates e reflexões de

diferentes pontos de vista entre os estudantes, promovendo uma abordagem crítica e reflexiva em relação às temáticas de ciência e tecnologia.

Além disso, esses estudos estabelecem conexões entre a ciência, a tecnologia e questões políticas, econômicas, culturais e sociais, ampliando a compreensão dos alunos sobre como a ciência e a tecnologia impactam a sociedade e influenciam as relações humanas. Essas temáticas visam promover uma educação mais contextualizada, crítica e inclusiva, que considere as implicações sociais, éticas e políticas da ciência e tecnologia na sociedade contemporânea.

Nesse contexto, as temáticas abordadas nas perspectivas PLACTS são caracterizadas por sua relevância social, sua natureza controversa e sua capacidade de promover reflexões críticas sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Essas temáticas buscam estimular o pensamento crítico, a reflexão ética e a compreensão ampla e contextualizada dos temas científicos e tecnológicos no mundo atual.

As estratégias de ensino mais utilizadas nesse trabalho incluem:

- Método dos Três Momentos Pedagógicos: estratégia elaborada por Demétrio Delizoicov et al., (2009) para o ECs, em consonância com as ideias educacionais de Paulo Freire (1975). Esse método envolve a contextualização e problematização.
- Sequência Didática (SD): abordagem pedagógica empregada para o ensino, organizada em momentos distintos que pode envolver diferentes estratégias de ensino.
- Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj): estratégia pedagógica que envolve a criação de unidades de ensino em Física com o propósito de aproximar as problemáticas sociais locais, que envolvem ciência e tecnologia, do ensino de Física. Essas unidades propõem a compreensão de conceitos científicos em contextos utilizados pelas comunidades locais.

Essas estratégias de ensino visam promover a contextualização, a problematização, a interdisciplinaridade, o diálogo, a tomada de decisão e a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Elas buscam estimular o pensamento crítico, a reflexão sobre as implicações sociais e éticas da ciência e tecnologia, e a construção coletiva do conhecimento, contribuindo para uma educação mais contextualizada, crítica e emancipatória.

Nesse sentido, entendemos que a perspectiva PLACTS influencia os métodos de ensino no contexto da ciência ao promover uma abordagem mais crítica, contextualizada e inclusiva, que busca conectar o conhecimento científico com as questões sociais, políticas e éticas da sociedade contemporânea.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as abordagens metodológicas e estratégias de ensino utilizadas nas pesquisas que se baseiam na perspectiva PLACTS, é possível concluir que essas metodologias promovem uma educação mais crítica, reflexiva e contextualizada. A integração de elementos como problematização, contextualização, interdisciplinaridade, diálogo e tomada de decisão contribui para uma abordagem pedagógica que considera as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, estimulando o pensamento crítico dos alunos e a reflexão sobre as implicações sociais, éticas e políticas da ciência e tecnologia.

Ao empregar estratégias como a SD, a ABPj e a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos, os pesquisadores conseguem promover uma educação mais inclusiva, socialmente responsável e transformadora. Essas estratégias buscam conectar os conteúdos científicos e tecnológicos com a realidade dos alunos, estimulando a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem e incentivando a construção coletiva do conhecimento.

Além disso, a ênfase na problematização das realidades sociais, na busca por uma educação libertadora e na promoção da formação cidadã e do pensamento crítico dos estudantes demonstra a relevância e o impacto positivo das abordagens PLACTS no contexto educacional.

Essas metodologias não apenas ampliam a compreensão dos alunos sobre as questões científicas e tecnológicas, mas também os capacitam a refletir sobre as implicações éticas, sociais e ambientais da ciência e tecnologia na sociedade contemporânea.

Portanto, as considerações finais destacam a importância de adotar abordagens pedagógicas inovadoras e contextualizadas, que promovam uma educação crítica, reflexiva e socialmente engajada, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes, atuantes e capazes de compreender e transformar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

A RSL é uma ferramenta muito importante para orientar na elaboração de SD. Ao analisar uma ampla gama de fontes, como dissertações e teses, pode-se identificar as abordagens mais eficazes e as melhores práticas no campo da educação científica. Com base nos dados apresentados nos textos acima, a revisão sistemática ajudou a identificar as estratégias pedagógicas mais adequadas para promover um ensino mais contextualizado que gerasse o pensamento crítico dos alunos. Seria interessante para pesquisas futuras explorar os efeitos práticos dessas descobertas para educadores de ciências em países latino-americanos. Isso pode incluir adaptar as estratégias escolhidas às circunstâncias específicas da área, levando em consideração aspectos institucionais, culturais e socioeconômicos que possam afetar a implementação dessas práticas sendo um dos pontos destacados nos trabalhos analisados.

Por exemplo, ao revisar os estudos de Couto de Lima (2012), Montenegro (2008), Lopes (2010), Vier (2016), Santana (2020), e outros, pode-se identificar abordagens que integram os princípios do PLACTS na promoção de uma visão mais ampla e integrada da ciência. Além disso, ao analisar as pesquisas de Souza (2010), Souza Neto (2018), Sousa (2019), e Lima (2021), pode-se compreender como a contextualização dos conteúdos científicos com questões sociais, éticas e culturais é essencial para engajar os alunos e tornar o aprendizado expressivo.

Com base nessas descobertas, na elaboração da SD pode-se incluir atividades como debates, análise de casos, experimentos práticos e uso de recursos tecnológicos. Por exemplo, pode-se adotar o método de ABP, como fez Lopes (2010), Souza (2010) Santos (2018) e Santana (2020), envolvendo os alunos na resolução de questões controversas relacionadas à ciência e tecnologia.

A RSL também pode fornecer compreensão sobre a importância da inclusão de questões atuais e controversas no ECs, conforme destacado por Nasser (2012) e Santana (2020). Isso pode orientar a seleção de temas relevantes para os alunos e estimular discussões em sala de aula. Além disso, ao analisar as pesquisas de Vier (2016) e Sousa (2019), pode-se compreender como estratégias inclusivas e interdisciplinares são fundamentais para promover a participação ativa de todos os alunos, incluindo aqueles com necessidades educacionais especiais ou de comunidades marginalizadas.

A RSL pode fornecer uma base sólida para a elaboração de uma SD eficaz, integrando os princípios do PLACTS, promovendo o pensamento crítico e contextualizado, e atendendo às necessidades diversificadas dos alunos. Ao identificar as melhores práticas e estratégias pedagógicas, o professor pode criar ambientes de aprendizagem de forma a preparar os alunos para compreender e enfrentar os desafios da sociedade contemporânea de forma ativa e responsável.

REFERÊNCIAS

Abeid, L. R. F. (2010). *As forças de atrito e os freios ABS numa perspectiva de ensino médio* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Repositório da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Almeida, E. S., & Gehlen, S. (2019). Organização curricular na perspectiva Freire-CTS: Propósitos e possibilidades para a Educação em Ciências. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 21, 01-24.



- Auler, D. (2018). *Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar (1ª ed.)*. Curitiba, PR: Appris Editora.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001) Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 3(2), 122-134.
- Auler, D.; Dalmolin, A. M. T., & Fenalti, V. S. (2009). Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Revista Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, 2(1), 67-82.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, 21(45), 275–296.
- Barbosa, M. C. S. (2014). A ética na pesquisa etnográfica com crianças: primeiras problematizações. *Práxis educativa*, 235-245.
- Bazzo, W. A. (2003). Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica.
- Biolchini, J. M., P. G., Natali, A. C. C., & Travassos, G. H. (2005). *Systematic review in software engineering* (Technical Report RT). COPPE/UFRJ, Systems Engineering and Computer Science Department, Brazil.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos* (Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, & Telmo Mourinho Baptista, Trans.; caps. 1 e 2, pp. 48-52). Porto: Porto Editora. (Trabalho original publicado em 1994)
- Campos, L. B. (2017). *Proposta de abordagem temática com enfoque CTS no ensino de física: produção de energia elétrica* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Cândido, F. P. (2021). *Uma Abordagem Histórico-Sociológica a Respeito de Usinas Nucleares para a Compreensão de Relações CTSA no Ensino Médio* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Caporal Filho, R. G. (2017). *Potencialidades e Limitações do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Eletricidade nos Anos Finais do Ensino Fundamental* (Dissertação de mestrado). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.
- Centa, F. G. (2015) “Arroio Cadena: cartão postal de santa maria?”: possibilidades e desafios em uma reorientação curricular na perspectiva da abordagem temática (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Costa, C. M. R. (2019) *Nanociência para o Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos numa Abordagem CTS* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Maranhão, Maranhão.
- Couto De Lima, E. (2012) *Conforto Térmico em Residências como uma Proposta de Contextualização para o Ensino de Termodinâmica no Ensino Médio* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Dagnino, R. (2010). Um dilema latino-americano: Ciência e tecnologia para a sociedade ou adequação sócio-técnica com o povo? In R. P. Dagnino (Org.), *Estudos sociais da ciência e tecnologia & política de ciência e tecnologia: Alternativas para uma nova América Latina* (pp. 265-292). Campina Grande: EDUEPB.
- Dagnino, R. (2014). Para que ensinar CTS?. *Revista Brasileira De Gestão E Desenvolvimento Regional*, 10(3).
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 3. ed., São Paulo: Cortez, 2009.
- Dias, R. B. (2011). O que é a política científica e tecnológica? **Revista Sociologias**, Porto Alegre, 13(28), 316-344.

- Fernandes, S. S. (2012) *Uma Proposta de Atividade Investigativa Envolvendo Sistema Métrico* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Freire, Paulo (1975, [1970]), *Pedagogia do oprimido*, Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6. ed.). São Paulo: Atlas. (Trabalho original publicado em 2008).
- Herrera, A. O., (1973). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. *Redes*, 13(49), 98-123.
- Kitchenham, B. A. (2004). *Procedure for performing systematic reviews*. Keele University Technical Report. Keele, UK: Keele University.
- Lameu, L. P. (2020). *Abordagem do tema Energia por meio do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma escola do Programa de Ensino Integral do Estado de São Paulo* (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru.
- Lima, L. V. S. (2021). *Outro Olhar Sobre a Lei de Conservação das Massas: Uma Abordagem que Envolve a Natureza da Ciência e as Relações de Gênero no Ensino de Química* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Lindenmaier, D. S. (2017). A definição do tema no enfoque CTS: Uma visão a partir de trabalhos do X ENPEC. In *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis. Anais eletrônicos [...] Florianópolis: Anais do ENPEC.
- Linsingen, I. V. (2007). Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, Campinas. 1(número especial).
- Lopes, N. C. (2010). *Aspectos Formativos da Experiência com Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências Sob Uma Perspectiva Crítica* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista. Bauru.
- Macedo, A. H. (2016). *O Ensino da Física no Contexto da História, Ciência, Tecnologia e Sociedade – Uma Proposta para a Aprendizagem Significativa* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste.
- Machado, R. S. S. (2019). *A lógica de programação: Subsídios na produção de significados em ciências* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Maranhão, São Luís.
- Medeiros, P. C. V. B.; Strieder, R. B.; Machado, P. F. L. *PLACTS como aporte teórico da Educação CTS: um levantamento a partir das Atas do ENPEC*. In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XIII, 2021, evento remoto. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC EM REDES, 2021.
- Montenegro, P. P. (2008). *Letramento científico: O despertar do conhecimento das ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental* (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília.
- Nasser, P. Z. T. (2012). *Análise do impacto da utilização de oficinas pedagógicas interdisciplinares* (Dissertação de mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, RJ.
- Oliveira, F. F. (2006). *O ensino de física moderna com enfoque CTS: Uma proposta metodológica para o ensino médio usando o tópico raios X* (Dissertação de mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.
- Oliveira, A. L. P. de. (2012). *Uma sequência didática a partir da temática terremotos com ênfase em CTS* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Forgiarini, M. S. (2007). *A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: O caso do "florestamento" no RS* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

- Pereira, D. S. (2016). *A ciência, tecnologia e sociedade (CTS) como uma proposta curricular para o ensino médio politécnico no Rio Grande do Sul* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul.
- Pérez, L. F. M. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. 1ª ed. São Paulo: Editora Unesp.
- Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, 13(1), 71–84. Bauru, SP.
- Roso, C. C., & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação* (Bauru), 22(2), 371-389.
- Sábato, J. A., & Mackenzie, M. (1982). *La producción de tecnología: Autónoma o transnacional*. Ciudad de México, MEX: Editorial Nueva Imagen.
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11(1), 83–89. São Carlos.
- Santana, B. J. (2020). CTSA e as mudanças climáticas: Aspectos latournianos em uma sequência didática (Dissertação de mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
- Sant'Anna Ramos Vosgerau, D., & Paulin Romanowski, J. (2014). Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Revista Diálogo Educacional*, 14(41), 165–189.
- Santos, A. O. (2018). *O trânsito e o ensino de física no enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS)* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Pará, Belém.
- Santos, R. A., & Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade. *Ciência & Educação*, 25(2), 485–503.
- Schwan, G., & Santos, R. A. dos. (2021). Pressupostos Freireanos, CTS e PLACTS no Ensino de Ciências: Aproximações e Distanciamentos. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 9(3), e21084.
- Silva, J. R. da. (2017). *O artesanato como tema gerador para o ensino de ciências: Uma perspectiva freireana* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Silva, P. B. C. (2015). *Ciência, tecnologia e sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: Análise de obras do período* (Dissertação de mestrado). Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Silveira, M. (2019). *Pensamento crítico de estudantes de um curso técnico sobre as relações CTS no ensino de corrente alternada* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Soares, A. O. (2019). *A física em escala nanométrica e o teatro como instrumento pedagógico* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Maranhão, São Luís.
- Sousa, D. L. N. (2019). *Percepções e implicações da ciência e da tecnologia a partir de discursos de quilombolas e professores para o ensino de física* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Maranhão, São Luís.
- Souza Neto, J. M. de. (2019). *Energia nuclear numa unidade de ensino para a educação de jovens e adultos* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Maranhão, São Luís.
- Souza, A. M. de. (2010). *Despertando responsabilidade social no ensino médio por meio de temáticas associadas à física nuclear* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas* (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Varsavsky, O. (1976). *Por uma política científica nacional*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.

Viana de Oliveira, L. (2021). As relações ciência-tecnologia-sociedade e os princípios teóricos-analíticos dos estudos CTS. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, 8(2). [S. l.].

Vier, R. F. S. (2016). *Práticas pedagógicas inclusivas com enfoque CTS para alunos público-alvo da educação especial* (Dissertação de mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

