

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

O PLACTS e as implicações epistemológicas e axiológicas para o pensamento crítico no Ensino de Ciências

*PLACTS and its epistemological and axiological implications for critical
thinking in science education*

*PLACTS y sus implicaciones epistemológicas y axiológicas para el
pensamiento crítico en la educación científica*

Jefferson da Silva Santos (jefferson.santos4@ufmt.br)
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8313-4973>

Carlos Alberto Marques (carlos.marques@ufsc.br)
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-4024-7695>

Resumo

Sociólogos e filósofos da ciência têm indicado que conhecer e valorar são faculdades humanas distintas, mas indispensáveis ao pensamento crítico. Nesse contexto, alguns estudos latino-americanos, sobretudo aqueles fundamentados na pedagogia de Paulo Freire e na filosofia Enrique Dussel, têm apresentado princípios importantes para a constituição de uma práxis axiológica-transformadora na Educação em Ciências, considerando os valores e os conhecimentos necessários à emancipação dos educandos por meio do pensamento crítico. Desse modo, tem-se como objetivo analisar as dimensões epistemológicas e axiológicas de possíveis estratégias didático-pedagógicas para a fomentação do pensamento crítico no Ensino de Ciências a partir do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS). Destaca-se que o Instrumento Dialético-Axiológico e a Ferramenta de Cisão de Temas Geradores se constituem enquanto estratégias teórico-metodológicas que podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico por meio da inserção dos princípios do PLACTS no Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Valores; Pensamento Crítico; Abordagem Temática Freireana.

Abstract

Sociologists and philosophers of science have indicated that knowing and valuing are distinct human faculties, but indispensable to critical thinking. In this context, some Latin American studies, especially those based on the pedagogy of Paulo Freire and the philosophy of Enrique Dussel, have presented important principles for the constitution of an axiological-transformative praxis in Science Education, considering the values and knowledge necessary for the emancipation of students through critical thinking. Thus, the objective is to analyze the epistemological and axiological dimensions of possible didactic-pedagogical strategies for fostering critical thinking in Science Education based

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

on Latin American Thought in Science-Technology-Society (PLACTS). It is highlighted that the Dialectical-Axiological Instrument and the Tool for Splitting Generating Themes constitute theoretical-methodological strategies that can contribute to the development of critical thinking through the insertion of PLACTS principles in Science Education.

Keywords: Values; Critical Thinking; Freirean Thematic Approach.

Resumen

Sociólogos y filósofos de la ciencia han señalado que conocer y valorar son facultades humanas distintas, pero indispensables para el pensamiento crítico. En este contexto, algunos estudios latinoamericanos, especialmente aquellos basados en la pedagogía de Paulo Freire y la filosofía de Enrique Dussel, han presentado principios importantes para la constitución de una praxis axiológico-transformadora en Educación en Ciencias, considerando los valores y conocimientos necesarios para la emancipación de los estudiantes a través del pensamiento crítico. Así, el objetivo es analizar las dimensiones epistemológicas y axiológicas de posibles estrategias didáctico-pedagógicas para fomentar el pensamiento crítico en Educación en Ciencias desde el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia-Tecnología-Sociedad (PLACTS). Se destaca que el Instrumento Dialéctico-Axiológico y la Herramienta para Desdoblar Temas Generadores constituyen estrategias teórico-metodológicas que pueden contribuir al desarrollo del pensamiento crítico a través de la inserción de los principios PLACTS en Educación en Ciencias.

Palabras-clave: Valores; Pensamiento Crítico; Enfoque Temático Freiriano.

INTRODUÇÃO

Os valores têm sido caracterizados como elementos fundamentais à compreensão das relações entre os sujeitos e os fenômenos da realidade (Fronzizi, 1958; Hessen, 1974; Lotze, 1864). À medida que as pessoas se relacionam com o mundo, a consciência é formada, tendo como aspectos substanciais a sensibilidade (percepção sensorial dos fenômenos), a intelectualidade (utilização da razão para a interpretação dos fenômenos) e a moralidade (síntese entre as duas faculdades anteriores, resultando numa aceitação ou rejeição dos fenômenos) (Empinotti, 1994).

Para além das relações entre valoração e conhecimento na dimensão gnosiológica, alguns sociólogos e filósofos da ciência, ao longo da história, sinalizaram para a importância dos valores na produção da tecnociência¹, evidenciando um liame entre os

¹ Dagnino (2019) define a tecnociência como a unidade entre ciência e tecnologia no contexto de um sistema institucionalizado de práticas e valores que reflete e reforça as relações de poder na sociedade. Por

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

aspectos sociais, históricos e epistemológicos (Dagnino, 2019; Raicik; Angotti, 2019). O debate sobre a inerência dos valores aos conhecimentos científicos se intensificaram com o amplo movimento de crítica ao positivismo lógico, cuja tese principal era a defesa de uma concepção neutra, imparcial e puramente lógica da ciência (Lacey, 2022).

As investigações sobre os valores na ciência são destacadas na literatura por suas potencialidades para o pensamento crítico sobre a natureza dos conhecimentos científicos, bem como para o desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem pertinentes a esse tipo de conhecimento (Lacey, 2022; Raicik; Angotti, 2019; Rodrigues; Tenreiro-Vieira, 2006). Segundo Auler (2021), a discussão sobre o papel dos valores no Ensino de Ciências encontra nos estudos sobre o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) uma área propícia para a desmistificação da neutralidade tanto da atividade científica quanto dos processos educativos.

Os estudos oriundos do PLACTS sinalizam que, sendo o desenvolvimento tecnocientífico um processo condicionado por valores, há a necessidade da abertura para a participação social nesse processo (Santos; Auler, 2019). Para isso, é fundamental a fomentação de uma cultura de participação por meio do pensamento crítico e de práticas educativas comprometidas com a desmistificação da neutralidade científica (Roso, 2017). Segundo Rodrigues e Tenreiro-Vieira (2006), o pensamento crítico é uma das principais categorias que emergem das discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e possui implicações axiológicas (avaliação), epistemológicas (racionalidade) e praxiológicas (estratégias de ensino) à Educação em Ciências que se caracteriza como emancipadora e transformadora.

Embora Tenreiro-Vieira (2000) não seja associada ao PLACTS, a sua concepção de pensamento crítico, que é caracterizada pelo processo de atribuição de valor, pela racionalidade reflexiva e transformadora e pela contribuição à formação de sujeitos autônomos no pensar e agir, se aproxima da concepção de consciência crítica na pedagogia de Paulo Freire e na filosofia de Enrique Dussel. Destarte, o conceito de

isso, o autor desenvolve uma crítica evidenciando a necessidade de uma tecnociência alternativa ou socialmente orientada, que sirva aos interesses das camadas mais populares da sociedade e não apenas ao mercado.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

pensamento crítico, a partir de autores como Freire e Dussel, pode ser ampliado a partir do debate sobre a dimensão dos valores nas relações históricas, materiais e ideológicas que refletem os princípios sociais hegemônicos, perpetuados nas escolas por meio de concepções educacionais “bancárias”, que inviabilizam o pensamento crítico e, conseqüentemente, uma cultura de participação no Ensino de Ciências.

Tendo em vista que a produção dos conhecimentos tecnocientíficos são influenciados ou até determinados pelos valores e finalidades vinculadas à cultura hegemônica, acarretando num modelo educacional alheio às contradições sociais (Auler, 2021), faz-se pertinente questionar: em que consistem as relações entre valoração e conhecimento? Quais são as implicações dessas relações para o desenvolvimento do pensamento crítico? Em que medida essa discussão contribui para uma práxis axiológica e transformadora no Ensino de Ciências? Desse modo, o objetivo do presente ensaio é analisar as dimensões epistemológicas e axiológicas de possíveis estratégias didático-pedagógicas para a fomentação do pensamento crítico no Ensino de Ciências a partir do PLACTS.

Diante da compreensão de que a problematização dos valores podem contribuir para um pensamento crítico sobre as relações dos sujeitos com mundo, considerando a materialidade e a historicidade na qual os conhecimentos são produzidos e reproduzidos, pressupõe-se que o desvelamento dos vínculos epistemológicos e axiológicos no desenvolvimento dos conhecimentos tecnocientíficos pode oferecer alguns indicativos fundamentais para a constituição de uma Educação em Ciências em sintonia com os princípios do PLACTS.

AS RELAÇÕES ENTRE CONHECIMENTO E VALORAÇÃO

A axiologia é o campo da filosofia que se dedica aos estudos sobre valores (Fronzizi, 1958). De acordo com Hessen (1974), o valor pode ser compreendido como uma vivência, uma qualidade ou um conceito, compreensões que podem se referir ou não ao mesmo objeto ou situação. Nesse sentido, a valoração consiste no processo de atribuição de valor a um determinado fenômeno e juízo de valor se refere a expressão ou manifestação da valoração (Hessen, 1974).

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

Lotze (1864) apresenta algumas distinções conceituais fundamentais ao debate dos valores, por exemplo: valer; ser; e conhecer. O autor esclarece que ser e valer são dois estados atribuídos aos fenômenos, sendo que o primeiro conceito está relacionado à natureza ou definição das coisas e o segundo à importância ou sentido designado a partir da percepção das coisas. Isso significa que o “ser” é conhecido por meio da intelecção, enquanto o valor apreendido por um meio particular do sentir. Em síntese, Lotze (1864) defende que esses dois princípios, o conhecimento do ser e a apreensão do seu valor, reúnem as faculdades humanas primordiais ao entendimento da totalidade dos fenômenos.

Em concordância com Lotze (1864), Patrício (1993) salienta que os valores são indicativos importantes para a compreensão de um determinado fenômeno, pois revela o modo com que o sujeito se relaciona e percebe o mundo. Contudo, o conhecimento da totalidade de um fenômeno envolve um aprofundamento para além dos aspectos valorativos e ontológicos, pois o valer e o ser se relacionam também com questões localizadas nas dimensões epistemológicas e teleológicas, como destacado na Figura 1:



Fonte: elaborada pelos autores.

Figura 1 - As dimensões para a compreensão de um fenômeno segundo a fenomenologia.

A apreensão de um fenômeno envolve o estabelecimento de um meio para conhecê-lo (epistemologia), a conceituação sobre o que ele é (ontologia), qual valor possui para quem o conhece (axiologia) e quais são os propósitos em conhecer (teleologia) (Hessen, 1974). Desse modo, a gnosiologia ou teoria do conhecimento não se encerra na descrição

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

do fenômeno, pois as dimensões axiológica e teleológica possuem direcionamentos subjetivos e intersubjetivos que influenciam na compreensão do que é o fenômeno e em como conhecê-lo. Ou seja, por mais que se estabeleçam parâmetros objetivos para conhecer um fenômeno, há sempre valores de ordem pessoal e social que direcionam o olhar do sujeito que interpreta um objeto ou uma situação (Hessen, 1974).

Destarte, o conhecimento pode ser definido, de modo geral, como uma síntese que emerge da relação entre sujeito e objeto, dualidade que exprime um entendimento de que consciência e fenômeno são elementos distintos, mas, ao mesmo tempo, correlacionados (Hessen, 1974). Igualmente ao conhecimento, o processo de valoração também se realiza à medida que os sujeitos se relacionam com o mundo, uma vez que o “valor, pode dizer-se, é a qualidade de uma coisa, que só pode pertencer-lhe em função de um sujeito dotado com uma certa consciência capaz de a registrar” (Hessen, 1974, p. 47).

Conhecer e valorar são, portanto, duas faculdades humanas de naturezas relacionais, em que a primeira busca respostas sobre como entender o objeto e a segunda sobre qual seu o valor (Frondizi, 1958). Esse aspecto relacional pode ser entendido como dialético, em que não há dissociação entre os aspectos emocionais e os intelectuais, entre sujeito e realidade, consciência e fenômeno, valorar e o conhecer. A dialeticidade entre valoração e conhecimento supõe também uma dimensão material, uma vez que as relações dos sujeitos entre si e com o mundo, que fomentam a criação de hábitos, costumes, saberes e valores, são reflexo da concretude inerente às suas condições existenciais (Michels; Volpato, 2011).

Nessa direção, Marx e Engels (2007) evidenciam que a predominância de determinados valores e o cerceamento de alguns conhecimentos são importantes indicadores para o entendimento da luta de classes, isto é, os burgueses se constituem enquanto uma classe por compartilhar valores em comum e deter os meios de produção materiais e intelectuais. No contexto da economia capitalista, o valor do proletariado para a burguesia está relacionado à sua força produtiva a ser explorada (Marx; Engels, 2007). Portanto, subverter a lógica de dominação de uma classe sobre a outra exige uma práxis revolucionária, que viabilize o desenvolvimento de um pensamento crítico sobre o modus

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

operandi que mantém as relações de opressão na sociedade de classes, incluindo, no processo de transformação do real, os valores e saberes marginalizados (Dussel, 1980).

A criticidade do pensamento, nesse cenário, não se limita somente ao desenvolvimento intelectual dos sujeitos, haja vista que a sua função final é “balizar na formação de indivíduos capazes de enfrentarem e lidarem com a alteração contínua dos cada vez mais complexos sistemas que caracterizam o mundo atual” (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2001, p. 14). De acordo com Rodrigues e Tenreiro-Vieira (2006), é por meio do pensamento crítico que se viabiliza a superação de concepções neutras, dogmáticas e lineares de ciência e o distanciamento da atividade científica das questões sociais. Tal discussão se caracteriza como ponto em comum entre os teóricos do conceito de pensamento crítico e os pesquisadores vinculado ao PLACTS.

OS VALORES E A CONCEPÇÃO DE PENSAMENTO CRÍTICO A PARTIR DO PLACTS

De acordo com Cruz e Güllich (2024, p. 591), na literatura sobre o conceito de Pensamento Crítico, existem algumas características que são consensuais mesmo entre as diferentes linhas teóricas, tais como “[...] a tomada de decisões, a resolução de problemas, a avaliação, o raciocínio e a reflexão [...]. Portanto, esse pensamento envolve conjunto de disposições, atitudes e capacidades que possibilitam um agir de forma crítica e reflexiva [...]”. Ao considerar tais aspectos no âmbito do pensamento crítico sobre a ciência, Hugh Lacey (2022) se destaca pela sua oposição ao positivismo, utilizando a criticidade como uma ferramenta de problematização da atividade científica enquanto prática universal e imutável, características que corroboram o mito da neutralidade, imparcialidade e autonomia tecnocientífica.

Segundo Lacey (2022), esses três aspectos (neutralidade, imparcialidade e autonomia), geralmente, são atribuídos à atividade científica para legitimar a ideia de uma ciência livre de valores. A imparcialidade está relacionada a escolha das teorias científicas em conformidade com os valores cognitivos (adequação empírica, consistência, simplicidade, fecundidade e poder explicativo); a neutralidade implicaria em afastar das

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

teorias científicas a subjetividade; já a autonomia se refere às pesquisas básicas, cujos propósitos são puramente epistêmicos.

Vale ressaltar que a imparcialidade é indicada por Lacey (1998) como um princípio de possível realização na dimensão epistemológica da atividade científica, haja vista que os valores cognitivos servem de parâmetros consensuais à comunidade científica no que tange a escolha das teorias científicas. Contudo, a escolha entre teorias concorrentes a um paradigma², é apenas uma parte do que foi convencionalizado como atividade científica, na qual os valores cognitivos são priorizados, mas não são suficientes para explicar tudo que compõe a práxis científica, pois se trata de uma atividade humana orientada por propósitos, que podem revelar valores de ordem pessoal e social, que emergem das relações de dialeticidade entre diferentes estilos de pensamentos coexistentes.

Desse modo, os juízos de fato (elucidações lógicas, descrições objetivas, constructos epistêmicos) e os juízos de valor (avaliação, validação, apreciação) se relacionam à medida em que o conhecimento sobre um fenômeno influencia as ações humanas, impactando nas normas políticas, condutas éticas e morais, confrontando crenças, costumes e hábitos (Lacey, 2022). Isso significa que compreender as consequências dos produtos da tecnociência é uma das partes fundamentais ao pensamento crítico na atividade científica.

Portanto, o pensamento crítico sobre a ciência, segundo a análise de Lacey (1998), revela-se quando são discutidas as relações entre os interesses do sistema capitalista e a agenda científica. Segundo o autor, em muitos casos, a ciência é utilizada como uma ferramenta de manutenção do sistema econômico, pois os financiamentos das pesquisas científicas vêm das grandes empresas que tem como principal objetivo o lucro. Isso significa que os cientistas, por vezes, são induzidos ao desenvolvimento de projetos de dominação social e às práticas de omissão ética sobre os impactos negativos de determinados produtos científicos.

² Entende-se o termo “paradigma” a partir da concepção de Kuhn (2009), enquanto um conjunto de teorias, práticas, métodos e instrumentos estabelecidos consensualmente entre os sujeitos que compõem a comunidade científica, fundamentando e orientando as explicações que sustentam a crença científica em vigência durante o período de ciência normal.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

Lacey (1998) ainda destaca que no senso comum são estabelecidas relações acrílicas entre ciência e desenvolvimento. Contudo, esse processo de desenvolvimento pode ser modernizador ou autêntico. O desenvolvimento modernizador “é representado pelas instituições e valores hegemônicos nos países industriais avançados, e os processos de desenvolvimento envolvem crescimento econômico, industrialização, transferência de tecnologia moderna, integração à economia capitalista mundial, etc.” (Lacey, 1998, p. 150). Já o desenvolvimento que Lacey (1998) considera autêntico, se apresenta como um movimento contra-hegemônico, porquanto contempla em seus processos os valores das culturas populares e a justiça social, como a cooperação, participação, autoconfiança e a sustentabilidade. Com isso, esse tipo de desenvolvimento exige um pensamento crítico e uma participação ativa dos sujeitos excluídos dos espaços de desenvolvimento de uma ciência modernizadora, isto é, necessita da inserção do princípio ético-crítico³ na formação e na prática dos cientistas.

Desse modo, as proposições de Lacey (1998) dialogam com o PLACTS no sentido da fomentação de um pensamento crítico enquanto denúncia sobre a necessidade da superação do modelo de ciência convencional, o que exige uma transformação na perspectiva dos valores que orientam as relações sociais, por meio de movimentos contra-hegemônicos baseados numa cultura de participação que inclua democraticamente os atores sociais excluídos dos processos decisórios sobre uma tecnociência alternativa. O PLACTS tem evidenciado a necessidade do desenvolvimento de um projeto nacional de ciência e tecnologia originário dos países latino-Americanos, que siga uma agenda comprometida com as questões econômicas, sociais e ambientais específicas a cada contexto em que ela é produzida, rompendo com o modelo tradicional de dependência tecnocientífica.

Em vista disso, Varsavsky (1972) salienta que o modelo científico adotado por importação ou adaptação pode revelar o porquê de as contradições sociais persistirem, ou

³ O princípio ético-crítico faz parte da filosofia de Enrique Dussel (2002), que o explica como uma síntese do processo de auto reconhecimento entre os sujeitos marginalizados por um sistema político-econômico excludente, impedindo-os de participarem de processos decisórios na sociedade, a exemplo da produção de conhecimento científico, criação de políticas públicas, inovações tecnológicas etc.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

até aumentarem mesmo com um investimento significativo em sua produção, em países historicamente colonizados de maneira exploratória:

A nossa ciência está subdesenvolvida, sim, mas não porque não tenha atingido o nível norte-americano, mas porque é insuficiente para nos ajudar a construir a sociedade que queremos [...]. Se essa sociedade desejada for semelhante à norte-americana - se o nosso Projeto Nacional ou estilo de desenvolvimento for viver como eles - então sim, precisaremos da mesma ciência que eles, com pequenas modificações. Mas se quisermos outro tipo de sociedade, surge uma questão crucial: será este tipo de ciência do Hemisfério Norte uma ajuda ou um obstáculo para a sua construção? Não precisaremos de uma ciência diferente? Diferente em quê? (Varsavsky, 1972, p. 17, tradução minha).

Para o autor, em cada lugar do mundo a sociedade se estruturará a partir de um arranjo político, cultural e econômico específico, necessitando da elaboração de estratégias inéditas e viáveis de acordo com os problemas característicos da localidade. Por isso, importar modelos e estratégias tecnocientíficas, tendo em vista a superação das contradições sociais locais, se evidencia como um contrassenso ao pensamento crítico, já que foram concebidos de acordo com as necessidades dos países exportadores e não dos importadores. Isso significa que a adoção da tecnociência convencional viabiliza a exploração do capital financeiro e intelectual em prol das demandas dos países que dominam as dinâmicas mercadológicas globalmente, enquanto as demandas sociais internas dos países periféricos são negligenciadas (Auler; 2021; Dagnino, 2019).

Para a viabilidade de um projeto nacional de tecnociência, considerando o contexto socio-histórico dos países latino-americanos, alguns pensadores, originários dessa realidade, propuseram uma ampliação da compreensão do conceito de pensamento crítico, entendendo-o nas várias esferas de possibilidade de atuação dos atores sociais, dentre as quais se destaca a educação, sobretudo o Ensino de Ciências. Segundo Auler (2021), a produção de ciência e tecnologia e o Ensino de Ciências são indissociáveis, em razão de que o desenvolvimento tecnocientífico, bem como o consumo dos seus produtos, estão diretamente relacionados com os modos com que os sujeitos se relacionam com o mundo num determinado tempo e espaço. Essas relações, mediadas por valores de diferentes tipos, e que são ensinadas e aprendidas também em processos educativos, exercem uma influência decisiva na formação de uma determinada visão tecnocientífica nos sujeitos que, futuramente, irão reivindicar sua participação nos processos decisórios. Ou seja, as

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

transformações axiológicas nas agendas de pesquisa e nos direcionamentos do ensino de ciências necessitam ocorrer concomitantemente.

Sendo assim, ao considerar os valores como elementos que permitem compreender e orientar os pensamentos e as ações nas relações dos sujeitos entre si e com o mundo, e problematizar a suposta neutralidade da tecnociência, entende-se que a abordagem das dimensões axiológicas e epistemológicas da tecnociência possui algumas potencialidades pedagógicas no âmbito da denúncia de valores obstaculizadores à um pensamento crítico no Ensino de Ciências. Nesse contexto, a pedagogia freireana e a filosofia dusseliana têm sido utilizadas para a concepção de aportes teórico-metodológicos necessários ao desenvolvimento do pensamento crítico em um Ensino de Ciências comprometido com os valores imprescindíveis à humanização dos educandos, viabilizando uma práxis axiológica-transformadora (Santos; Gehlen, 2022).

O PLACTS E A ATF: CONTRIBUIÇÕES PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Pesquisadores associados ao PLACTS, sobretudo aqueles que utilizam como referencial teórico a filosofia dusseliana e a pedagogia freireana, têm indicado que o pensamento crítico no Ensino de Ciências necessita ir além da mera apropriação e reprodução dos conhecimentos tecnocientíficos, pois exige um entendimento sistêmico acerca dos meios de produção desses conhecimentos e os valores intrínsecos a eles (Auler, 2021; Dagnino, 2019). A compreensão dos processos de valoração nesse âmbito pode contribuir para o desenvolvimento de uma práxis axiológica e transformadora via Abordagem Temática Freireana (ATF) (Santos; Gehlen, 2022).

A ATF se fundamenta na premissa freireana de que “[...] a produção de um conhecimento científico e de um pensamento crítico rigoroso depende da problematização que deve ser feita quanto à quem e ao que serve o saber que se está produzindo” (Gustsack, 2018, p. 455). Para Freire (1987, p. 47), o pensamento crítico supõe “a transformação permanente da realidade, para a permanente humanização dos homens” e se opõe ao pensar ingênuo, cuja “meta é agarrar-se a este espaço garantido, ajustando-se a ele e, negando a temporalidade, negar-se a si mesmo”.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

Dussel (2002), em concordância com Freire (1987), caracteriza o pensamento crítico como uma ferramenta de libertação para as consciências oprimidas pelas ideologias das classes dominantes. Uma vez que os sujeitos se percebem igualmente imersos nas contradições sociais que mantém o *modus operandi* do sistema político-econômico em hegemonia, o pensamento crítico viabiliza uma mobilização dos próprios oprimidos na luta pela transformação das relações sociais. Isso significa que o conceito de pensamento crítico, nesse contexto, se associa à ideia de práxis, “que sendo reflexão e ação verdadeiramente transformadora da realidade, é fonte de conhecimento reflexivo e criação” (Freire, 1987, p.52).

As bases da práxis proposta por Freire (1987) foram sintetizadas na Investigação Temática. Essa dinâmica praxiológica foi sistematizada em cinco etapas por Delizoicov (1991) para o contexto da educação escolar, quais sejam: 1) levantamento preliminar das informações sobre a realidade local; 2) codificação das informações que indicam possíveis situações-limites dos sujeitos locais; 3) problematização, no círculo de investigação, das contradições sociais identificadas, resultando numa síntese das percepções dos sujeitos sobre sua própria condição existencial, constituindo o Tema Gerador; 4) seleção dos conhecimentos e práticas para a organização da programação curricular, das estratégias metodológicas de ensino, das atividades didático-pedagógicas e processos avaliativos, com base no Tema Gerador; 5) desenvolvimento de atividades fomentadoras do pensamento crítico acerca da realidade local e suas contradições sociais.

Nesse contexto, o Ensino de Ciências orientado pelos princípios político-pedagógicos da ATF, se fundamenta no compromisso ético com o outro e na criticidade sobre a realidade socio-histórica como princípios fundamentais para uma formação humana que contempla a interdisciplinaridade dos saberes, a multiplicidade de valores, o caráter político e transformador da educação, o pluralismo cultural e a natureza de inacabamento no desenvolvimento dos conhecimentos (Demartini; Silva, 2021; Sousa, 2021).

A práxis axiológica-transformadora se caracteriza como a dinâmica de implementação de uma educação com qualidade política e social, apoiando-se no pensamento crítico como reflexão sobre a dimensão dos valores a partir das relações de

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

opressão, possibilitando uma percepção de que o processo de conscientização e humanização dos sujeitos envolve necessariamente as dimensões axiológica e epistemológica, sendo impossível a dissociação entre elas. Portanto, os pressupostos político-pedagógicos propostos por Freire (1996), associados aos critérios ético-críticos da filosofia de Dussel (1980), viabilizam o desenvolvimento do pensamento crítico por meio de estratégias teórico-metodológicas em consonância com as discussões do PLACTS (Roso, 2017; Demartini; Silva, 2021; Santos; Gehlen, 2022).

O Santos (2024), utilizando a aproximação entre a pedagogia freireana e a filosofia dusseliana, propôs duas alternativas teórico-metodológicas que sintetizam a concepção de tecnociência do PLACTS com vistas à promoção do pensamento crítico no Ensino de Ciências, baseando-se na Investigação Temática, que começa pela denúncia das situações-limites⁴ – momento negativo que envolve principalmente o desvelamento do silenciamento e invisibilização dos valores e do próprio ser das vítimas. No segundo momento, positivo, anunciam-se as possibilidades e alternativas de superação das situações denunciadas (Inédito Viável⁵) – em que o processo de conscientização se desenvolve mutuamente entre as próprias vítimas.

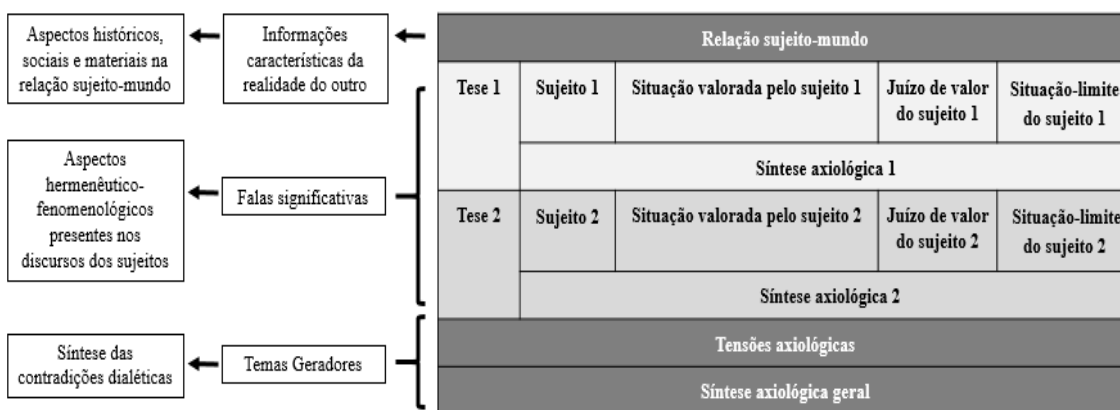
A primeira proposição do Santos (2024) é o Instrumento Dialético-Axiológico (IDA), que é uma ferramenta teórico-metodológica desenvolvida para viabilizar, nos círculos de Investigação Temática, a identificação, análise e compreensão dos valores e "desvalores" (valores negativos) que emergem dos discursos dos grupos sociais locais. Como destacado na Figura 2, o IDA tem como ponto de partida a "Relação sujeito-mundo", após as seções das "Teses", em que os participantes da Investigação Temática selecionam alguns discursos sobre as contradições sociais que os sujeitos da localidade

⁴ O conceito de "situação-limite" está no núcleo da filosofia existencialista de Karl Jaspers (1998) e serve para explicar que a existência humana só pode ser compreendida situacionalmente, em que cada um dos momentos haverá um limite que delimitará a experiência existencial. Freire (1987, p. 55) se apropria desse conceito considerando a dialeticidade entre os aspectos materiais e imateriais das situações existenciais e seus limites, sintetizando as situações-limites enquanto expressões externalizadas de uma consciência limitada, que impossibilitam os sujeitos de elaborarem explicações sobre as razões de ser das contradições socio-históricas que atravessam sua própria existência, cuja "tendência é ficar na periferia dos problemas, rechaçando toda tentativa de adentramento no núcleo mesmo da questão"

⁵ Freire (1987) utiliza a expressão "Inédito Viável", originalmente concebida por Nicolai (1960), para designar os meios para a superação das situações-limites, que só podem ser elaborados, compreendidos e implementados pelos sujeitos que atingiram a consciência máxima possível.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

investigada denunciam, considerando os juízos de valor nesses relatos. As “Teses”, compostas por falas significativas, podem ser confrontadas entre si na seção de “Tensões axiológicas”, evidenciando possíveis divergências entre as leituras de mundo acerca da mesma localidade, isto é, um conflito de valores. Por fim, na seção “Síntese axiológica geral”, todas as contradições sociais identificadas são sintetizadas em Temas Geradores.



Fonte: Santos (2024, p. 140).

Figura 2 - Aspectos teórico-metodológicos constitutivos do IDA.

Desse modo, o IDA contempla as três primeiras etapas da Investigação Temática (Levantamento Preliminar, Codificação e Descodificação). Ao viabilizar a problematização da realidade a partir dos processos de valoração dos sujeitos e a sintetização de Temas Geradores, o IDA se aproxima do PLACTS ao incluir questões relacionadas às visões limitadas sobre a tecnociência. Em outras palavras, no desenvolvimento de aulas de ciências pautadas em Temas Geradores, esses valores podem apontar aspectos obstaculizadores ao desenvolvimento do pensamento crítico, que podem se apresentar como fragilidades na capacidade de explicação dos estudantes sobre a interconexão entre a tecnociência e as questões sociopolíticas de suas realidades.

No entanto, o IDA tem um alcance restrito, já que se limita a auxiliar a obtenção do Tema Gerador. Isso significa que ele não abrange as duas etapas subsequentes da Investigação Temática: a Redução Temática; e o Desenvolvimento em sala de aula. Por essa razão, o Santos (2024), ao buscar maneiras de aplicar os princípios axiológico,

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

epistemológico e praxiológico do PLACTS no Ensino de Ciências, criou a Ferramenta de Cisão dos Temas Geradores (FCTG).

Na FCTG, primeiro o Tema Gerador é cindido em objetivos ao processo de ensino-aprendizagem (dimensão axiológica), em que são apresentados valores diferentes dos identificados no IDA, já que uma nova maneira de perceber a realidade supõe outro processo de valoração. Depois, são selecionados os conhecimentos tecnocientíficos (dimensão epistemológica) necessários ao pensamento crítico e à superação do Tema Gerador. Por último, são escolhidas as metodologias (dimensão praxiológica) para o desenvolvimento de um Ensino de Ciências crítico.

Quadro 1 – Ferramenta de Cisão do Tema Gerador.

Tema Gerador			
Contexto escolar			
Pressupostos PLACTS	Ciência	Tecnologia	Sociedade
Dimensões educacionais			
Axiológica (Objetivos)	Quais valores são fundamentais para a compreensão dos conhecimentos científico-tecnológicos necessários à superação do Tema Gerador?		
Epistemológica (Conhecimentos)	Quais são os conteúdos e conceitos científico-tecnológicos que podem ser trabalhados a partir do Tema Gerador?		
Praxiológica (Metodologias)	Quais estratégias de ensino podem ser utilizadas para desenvolver os conhecimentos científico-tecnológicos vinculados ao Tema Gerador?		

Fonte: Santos (2024, p. 171).

A FCTG foi elaborada como uma estratégia didático-pedagógica para integrar os princípios teóricos do PLACTS à práxis da ATF, contemplando as etapas de Redução Temática e Desenvolvimento em sala de aula da Investigação Temática. Essa ferramenta articula as dimensões axiológica, epistemológica e praxiológica na organização curricular, propiciando o desenvolvimento de uma práxis axiológica-transformadora na definição de objetivos, saberes e práticas no ensino de ciências, tendo como ponto de partida um Tema Gerador. Nesse contexto, o PLACTS acrescenta à ATF uma concepção de tecnociência alternativa, em que se considera a sua função social tanto para o pensamento crítico sobre a realidade quanto para a sua transformação.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

Portanto, o IDA e a FCTG se caracterizam como alternativas viáveis à implementação de uma práxis axiológica-transformadora no Ensino de Ciências alinhado ao PLACTS, em que a organização ético-crítica dos valores e dos conhecimentos tecnocientíficos viabilizam o desenvolvimento de uma educação com qualidade política e social, possibilitando uma percepção de que o processo de humanização dos sujeitos envolve necessariamente as dimensões axiológica e epistemológica. Tais ponderações, no contexto do Ensino de Ciências, só são possíveis quando se consideram as demandas dos sujeitos em situação de opressão, seus valores, costumes, crenças e a sabedoria popular, viabilizando o desenvolvimento de um pensamento crítico a cerca da natureza da ciência (Auler, 2021).

Com isso, entende-se que uma concepção de pensamento crítico que engloba os pressupostos de um projeto pedagógico libertador tem, para além dos objetivos cognitivos e epistemológicos, um compromisso social em desenvolver possíveis soluções para as demandas negligenciadas e invisibilizadas, tendo como base os valores extenuados pelo sistema capitalista hegemônico, como o respeito, a responsabilidade, a solidariedade, a cooperação, a coprodução e a coaprendizagem (Dussel, 2002; Auler, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o estudo de Cruz e Güllich(2024), existem diversas concepções sobre a noção de pensamento crítico aplicado ao Ensino de Ciências, mas que convergem em relação ao entendimento de que pensar criticamente supõe conhecer, refletir, valorar, agir e transformar. Desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico se constitui como um tema propício às investigações e criações de possíveis estratégias didático-pedagógicas para a fomentação da criticidade na Educação em Ciências.

Neste ensaio, o conceito de pensamento crítico teve como base a pedagogia freireana, a filosofia dusseliana e o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), entendendo-o como práxis de libertação por meio do desvelamento e da denúncia das situações-limites que oprimem a consciência dos sujeitos à margem da sociedade e o anúncio do inédito-viável na transformação da realidade. Nesse contexto, um dos processos que se mostrou como importantes ao pensamento

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

crítico foi a problematização da valoração, visto que o desvelamento dos valores norteadores da produção tecnocientífica, no âmbito de uma economia capitalista, pode contribuir para a compreensão do atual momento de crise social e ambiental, evidenciando a urgência de parâmetros éticos para abordagem precaucionária da tecnociência.

As nuances epistemológicas e axiológicas dessa discussão recaem, também, sobre o Ensino de Ciências, pois a lógica de dominação, que se estabelece por meio da hegemonia dos valores vinculados a uma determinada cultura, se estruturam em todos os setores sociais, inclusive na educação. Romper com essas estruturas opressoras exige um pensamento crítico que se caracteriza como práxis axiológica e transformadora, em que seja possível a conscientização mútua entre os oprimidos, para a viabilização de alternativas de “superação de uma condição existencial fadada ao silenciamento e invisibilização dos valores e do próprio ser das vítimas, isto é, a elaboração e implementação de um sistema anti-hegemônico” (Santos; Gehlen, 2022, p. 23).

O Santos (2024) apresenta uma proposta de operacionalização dos valores no Ensino de Ciências a partir do entendimento de que há uma indissociabilidade entre as dimensões epistemológica e axiológica tanto na atividade científica quanto nas práticas educativas. Fundamentado na filosofia dusseliana e na pedagogia freireana, o autor propôs o IDA e a FCTG como estratégias teórico-metodológicas para implementar o pensamento crítico a partir dos princípios do PLACTS na ATF, caracterizando uma práxis axiológica-transformadora. Enquanto o IDA, que contempla as três primeiras etapas da Investigação Temática (Levantamento Preliminar, Codificação e Descodificação), possibilita a identificação e análise de valores e contradições sociais emergentes dos discursos dos grupos sociais locais, a FCTG, nas etapas da Redução Temática e Desenvolvimento em sala de aula, promove a integração entre objetivos, conhecimentos tecnocientíficos e metodologias pedagógicas para um ensino de ciências ético-crítico.

Dessa maneira, uma práxis axiológica-transformadora, baseada na articulação teórico-metodológica entre os pressupostos políticos-pedagógicos freireanos, os critérios ético-críticos dusselianos e a perspectiva do PLACTS, evidencia a importância da problematização dos valores associados às concepções limitadas da tecnociência e a

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

proposição de valores que direcionem o Ensino de Ciências ao desenvolvimento do pensamento crítico dos sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, apesar da alternativa apresentada pelo Santos (2024), a dimensão axiológica da educação ainda é pouco explorada do ponto de vista operacional, ou seja, há poucos estudos que discutem o papel da axiologia no desenvolvimento do pensamento crítico e que apresentam indicativos de como abordar os valores em projetos político-pedagógicos, currículos, atividades de sala de aula, processos avaliativos etc.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio da concessão da bolsa de estudos (88887.612009/2021-00) ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- AULER, Décio. **Comunicação ou coprodução e coaprendizagem: diálogo com a obra Extensão ou comunicação?** 1. ed. Curitiba: Appris, 2021.
- CRUZ, Letiane; GÜLLICH, roque. Um estudo comparativo sobre o pensamento crítico: conceitos, referências e estratégias de ensino e formação de professores de ciências em países latino-americanos. **Investigações em Ensino de Ciências** (online), v. 29, p. 588-620, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n2p588>. Acesso em: 20 Jan. 2026.
- DAGNINO, Renato. **Tecnociência solidária: um manual estratégico**. Marília: Lutas Anticapital, 2019.
- DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- DEMARTINI, Gabriel; SILVA, Antonio. Abordagem Temática Freireana no Ensino de Ciências e Biologia: Reflexões a partir da Práxis Autêntica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, e 33743, p. 1-30, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u9731002>. Acesso em: 12 Dez. 2025.
- DUSSEL, Enrique. **Ética da libertação: Na idade da globalização e da exclusão**. Editora Vozes, 2002.
- DUSSEL, Enrique. **La pedagógica latinoamericana**. Nueva América, 1980.
- EMPINOTTI, Moacyr. **Os valores a serviço da pessoa humana**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Paz e Terra, 1987.
- FRONDIZI, Risieri. **¿Qué son los valores? Introducción a la axiología.** México: Fondo de cultura económica, 1958.
- GUSTSACK, Felipe. Síntese cultural. In: STRECK, Danilo R; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José.. (Org.). **Dicionário Paulo Freire.** 4ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- HESSEN, Johannes. **Filosofia dos valores.** Coimbra, Portugal: Armênio Amado, 1974.
- JASPERS, Karl. **Iniciação filosófica.** Lisboa: Guimarães Editores, 1998.
- KUHN, Thomas. **A Tensão Essencial.** Lisboa: Edições 70, p. 363, 2009.
- LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica 3.** São Paulo: Scientiae Studia, 2022.
- LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica.** São Paulo: Discurso Editorial, 1998.
- LOTZE, Hermann . **Mikrokosmos.** 7. ed., v. 3, Hamburg: Felix Meiner Verlag, 1864.
- MARX, Karl.; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã.** São Paulo: Boitempo Editorial, 2007.
- MICHELS, Lucas; VOLPATO, Gildo. Marxismo e fenomenologia nos pensamentos de Paulo Freire. **Revista Digital do Paideia,** Campinas, v. 3, n.1, p. 122-134, abr./set. 2011. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8635473>. Acesso em: 05 Dez. 2025.
- NICOLAI, André. **Comportement Economique et Structures Sociales.** Paris: PUF, 1960.
- PATRÍCIO, Manuel. **Lições de axiologia educacional.** Lisboa: Universidade Aberta, 1993.
- RAICIK, Anabel; ANGOTTI, José André. A escolha teórica em controvérsias científicas: valores e seus juízos à luz das concepções Kuhnianas. **Alexandria,** Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 331-349, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n1p331>. Acesso em: 01 Dez. 2025.
- RODRIGUES, Sandra; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação,** v. 19, n. 2, p. 85-110. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37419205>. Acesso em: 10 dez. 2025.
- ROSO, Caetano. **Transformações na Educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- SANTOS, Jefferson. **A educação ético-crítica como possibilidade para a superação dos obstáculos axiológicos à formação científico-tecnológica.** Tese (Doutorado em

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15497

Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

SANTOS, Jefferson; GEHLEN, Simoni. As relações teórico-metodológicas entre Freire e Dussel e suas contribuições para uma práxis axiológico-transformadora. **Pró-Posições**, Campinas, v.33, p. 1-27, 2022. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8669249>. Acesso em: 15 Dez. 2025.

SANTOS, Rosemar; AULER, Décio. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013>. Acesso em: 20 Dez. 2025.

SOUSA, Polliane. **Questões Sociocientíficas: sua inserção ético-crítica na educação**. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

TENREIRO-VIEIRA, Celina. **O Pensamento Crítico na educação científica**. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget. 2000.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; Vieira, Rui. **Promover o pensamento crítico dos alunos: propostas concretas para a sala de aula**. Porto, Portugal: Porto, 2001.

VARSAVSKY, Oscar. **Hacia una politica científica nacional**. Buenos Aires: Ediciones Periferia, 1972.