

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

Pensamento Crítico e Aprendizagem Significativa Crítica no ensino de Ciências: contribuições teóricas em contextos contemporâneos

Critical Thinking and Meaningful Critical Learning in Science Education: Theoretical Contributions in Contemporary Contexts

Pensamiento crítico y aprendizaje crítico significativo en la educación científica: contribuciones teóricas en contextos contemporâneos

Diellen Soares Chesca

diellensc@gmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/ Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-8615-4603>

Rosana Franzen Leite

rosana.leite@unioeste.br

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/ Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-0471-337X>

Silvia Zamberlan Costa Beber

silvia.beber@unioeste.br

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/ Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-9319-4884>

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma reflexão que contextualiza o cenário contemporâneo da educação e do ensino de Ciências, marcado pela intensificação do tecnicismo, pela plataformação do ensino e pela expansão da Inteligência Artificial. É discutida a importância do pensamento crítico como fundamento formativo e a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), de Marco Antonio Moreira, explicitando seus princípios centrais. A partir disso, é realizada a articulação entre o pensamento crítico freireano e a TASC, seguida da aproximação detalhada entre os 13 princípios da TASC e conceitos presentes em *Pedagogia da Autonomia*. Por fim, apresentamos breve reflexão de como essas propostas podem contribuir para uma educação crítica e humanizadora, capaz de resistir ao uso acrítico de tecnologias e de promover a autonomia intelectual, a construção de sentidos e a transformação social. Como resultado, evidenciamos uma aproximação consistente entre ambas e seu potencial para fundamentar ações pedagógicas éticas, reflexivas e formativas no ensino de Ciências.

Palavras-chave: Formação docente; Paulo Freire; Marco Antonio Moreira.

Abstract

This paper presents a reflection that contextualizes the contemporary scenario of education and science teaching, marked by the intensification of technicism, the platformization of teaching, and the expansion of Artificial Intelligence. The importance of critical thinking as a formative foundation and Marco Antonio Moreira's Theory of Critical Meaningful Learning (TASC) are discussed, explaining its central principles.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

From this, an articulation between Freirean critical thinking and TASC is made, followed by a detailed comparison between the 13 principles of TASC and concepts present in Pedagogy of Autonomy. Finally, we present a brief reflection on how these proposals can contribute to a critical and humanizing education, capable of resisting the uncritical use of technologies and promoting intellectual autonomy, the construction of meaning, and social transformation. As a result, we highlight a consistent approximation between both and their potential to underpin ethical, reflective, and formative pedagogical actions in science teaching.

Keywords: Teacher training; Paulo Freire; Marco Antonio Moreira.

Resumen

Este artículo presenta una reflexión que contextualiza el escenario contemporáneo de la educación y la enseñanza de las ciencias, marcado por la intensificación del tecnicismo, la plataformización de la enseñanza y la expansión de la Inteligencia Artificial. Se discute la importancia del pensamiento crítico como fundamento formativo y la Teoría del Aprendizaje Crítico Significativo (TASC) de Marco Antonio Moreira, explicando sus principios centrales. A partir de esto, se realiza una articulación entre el pensamiento crítico freiriano y la TASC, seguida de una comparación detallada entre los 13 principios de la TASC y los conceptos presentes en la Pedagogía de la Autonomía. Finalmente, presentamos una breve reflexión sobre cómo estas propuestas pueden contribuir a una educación crítica y humanizadora, capaz de resistir el uso acrítico de las tecnologías y promover la autonomía intelectual, la construcción de sentido y la transformación social. Como resultado, destacamos una aproximación consistente entre ambos y su potencial para sustentar acciones pedagógicas éticas, reflexivas y formativas en la enseñanza de las ciencias.

Palabras-clave: Formación de profesores; Paulo Freire; Marco Antonio Moreira.

1. PRIMEIRAS PALAVRAS - INTRODUÇÃO

A educação, por suas origens, objetivos e funções, configura-se como um fenômeno social profundamente vinculado ao contexto político, econômico, científico e cultural de cada época histórica (Schafranski, 2005). Nessa perspectiva, a educação:

"não pode ser entendida de maneira fragmentada, ou como uma abstração válida para qualquer tempo e lugar, mas sim como uma prática social, situada historicamente, numa realidade total, que envolve aspectos valorativos, culturais, políticos e econômicos" (Schafranski, 2005, p 102).

No ensino de Ciências, consideramos que essas determinações históricas e sociais assumem um papel importante, pois envolvem a forma como os conhecimentos científicos são escolarizados, a maneira pela qual as práticas investigativas são organizadas, os processos de alfabetização científica, a construção conceitual e a formação de professores da área, conforme discutem Sasseron e Carvalho (2011) ao dizer que o ensino deve garantir espaços para a argumentação e investigação,

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

permitindo que os estudantes atribuam sentido às evidências e compreendam a ciência como uma construção humana influenciada pelo contexto social, elementos que constituem a base para o exercício do pensamento crítico e da autonomia.

Para compreender como essas dinâmicas se estruturam no interior do sistema educacional brasileiro e, conseqüentemente, incidem sobre o ensino de Ciências, é necessário situá-las no âmbito mais amplo da história da educação no país. A historicidade da educação brasileira, pode ser compreendida a partir da sistematização elaborada por Saviani (2021), na obra *História das Ideias Pedagógicas no Brasil*, que organiza o ensino no país em quatro grandes períodos, definidos pelas relações entre ideias pedagógicas, projetos políticos e condições sociais.

Embora Saviani tenha sistematizado o ensino até 2001, neste tópico, é proposta uma reflexão de um possível quinto período¹, com base nas evidências, ainda não formalizadas, de 2001 à atualidade. Essa interpretação é fundamentada em elementos discutidos por Saviani em *Educação Brasileira: Estrutura e Sistema* (2012), obra em que o autor não estabelece nova periodização, mas analisa tendências e problemas da educação, como as reformas de caráter neoliberal, a centralidade das políticas de resultados e as contradições entre a ampliação do acesso e a persistência das desigualdades.

Para complementar essa base, a análise de Freitas, em *A reforma empresarial da educação: nova direita, velhas ideias* (2018), que evidencia o fortalecimento de políticas educacionais voltadas para resultados, a ampliação de avaliações em larga escala e a intensificação de interesses de mercado, contribuindo para o enfraquecimento do papel social e transformador da escola pública. A Figura 1 apresenta, de forma sintética, esses cinco momentos históricos, sendo o último uma possível interpretação elaborada a partir desses autores.

Figura 1: Linha do tempo dos períodos históricos da educação brasileira segundo Saviani, com interpretação sugestão² de 5º período baseada em Saviani e Freitas

¹O quinto período não foi definido por Saviani nem por nenhum outro autor de forma oficial. Trata-se de uma interpretação pessoal elaborada no presente ensaio, com base em tendências identificadas nos estudos de Saviani (2012) e Freitas (2018), constituindo então, uma especulação acadêmica e não uma categorização consolidada.

² Nota: O 5º período é uma possível interpretação elaborada pela autora deste trabalho, com base em Saviani (2012) e Freitas (2018), não constituindo categorização formal proposta por esses autores.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

<p>1º Período (1549–1759)</p> <p>Pedagogia jesuítica: Educação voltada à catequese e colonização, guiada pelo Ratio Studiorum, com memorização, disciplina e controle da Igreja Católica.</p>	<p>2º Período (1759–1932)</p> <p>Laicização e influência iluminista: Expulsão dos jesuítas, reformas pombalinas, início da escola pública sob controle estatal, mas ainda elitista e tecnicista.</p>	<p>3º Período (1932–1969)</p> <p>Escola Nova: Movimento que coloca o aluno no centro, valoriza democracia e métodos ativos; crise da pedagogia tradicional, mas coexistência de modelos.</p>	<p>4º Período (1969–2001)</p> <p>Técnico e crítico: Predomínio da pedagogia tecnicista, voltada à eficiência e produtividade; forte influência militar; surgimento das pedagogias críticas (Paulo Freire).</p>	<p>5º Período (2001–Atual)</p> <p>Neotecnicismo x crítica: BNCC, avaliações em larga escala e competências; avanço neoliberal; resistência freireana, educação decolonial e propostas críticas.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Adaptado de Saviani (2021) e elaboração própria com base em Saviani (2012) e Freitas (2018).

Segundo Freitas (2018), reformas educacionais recentes têm se orientado para uma racionalidade produtivista, centrada na pedagogia das competências, na imposição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na ampliação de exames de larga escala como SAEB, IDEB e ENEM, reorganizando a escola segundo princípios de eficiência e desempenho. Neste ensaio, tais elementos são interpretados como características de um possível quinto período da educação brasileira, posterior a 2001. Para Saviani (2012), trata-se de uma reedição da lógica tecnicista, que privilegia a adaptação técnica em detrimento da formação crítica. Freitas (2018) afirma que “o tecnicismo volta reformulado, ainda que conceitualmente seja o mesmo”, podendo ser entendido como um neotecnicismo. Esse modelo se articula a mecanismos de controle, avaliação externa e responsabilização que, segundo o autor, buscam orientar o trabalho docente por prescrições externas, limitando a autonomia e submetendo a prática à padronização.

A identificação desses elementos do cenário educacional contemporâneo, organizados neste trabalho como um possível quinto período, tem como finalidade contextualizar a situação atual da educação brasileira e, assim, justificar a necessidade de recuperar referenciais teóricos voltados à formação crítica no ensino de Ciências.

Considerando especificamente o ensino de Ciências, a alfabetização científica assume papel central, visto que, para Leite (2015), esse processo está relacionado à formação de estudantes capazes de compreender a natureza da ciência e analisar questões sociocientíficas presentes no cotidiano. A autora argumenta que aprender Ciências envolve articular conceitos científicos a problemas da vida social, ambiental e tecnológica, favorecendo uma leitura crítica da realidade. Nessa perspectiva, o ensino de Ciências não se limita à transmissão de conteúdos, mas deve promover a argumentação, a atribuição de sentido às evidências e a tomada de decisões fundamentadas, aspectos associados ao desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia discente.

Desta forma, retomar perspectivas que recolocam o ser humano no centro da educação torna-se relevante. É nesse horizonte que o pensamento crítico de Freire,

especialmente em Pedagogia da Autonomia (1996), se mostra atual ao compreender a educação como prática de liberdade, fundamentada no diálogo, na criticidade e na práxis transformadora. Para Freire, o conhecimento é construção coletiva e situada, e ensinar exige escuta sensível, rigor metódico e compromisso ético-político com a emancipação dos sujeitos.

Nesse diálogo, a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), formulada por Moreira (2010; 2021), amplia os fundamentos ausubelianos ao incorporar dimensões críticas e sociais à aprendizagem. Tal como Freire, Moreira defende que aprender é construir significados relevantes à luz da realidade vivida, promovendo autonomia, reflexão e transformação, com o professor atuando como mediador ético-epistemológico, e não mero transmissor de saberes prontos. Ressaltamos, contudo, que a mobilização da TASC neste ensaio não visa comparar pensamentos distintos, mas apresentar uma contribuição vinda do campo do ensino de Ciências, que valoriza os conteúdos científicos e a formação crítica dos estudantes.

Diante disso, este ensaio tem como objetivo aproximar o conceito de pensamento crítico em Freire, articulando-o aos princípios da TASC, evidenciando suas contribuições para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem em Ciências, em diálogo com o cenário educacional contemporâneo e em contraponto ao tecnicismo.

2. CONTEXTO ATUAL ESTADO DO PARANÁ

No contexto educacional do Paraná, observamos um movimento simultâneo de expansão da infraestrutura física e intensificação da “plataformização³” da educação, especialmente a partir de 2013, quando a Secretaria de Estado da Educação (SEED) iniciou a implantação gradativa do Registro de Classe Online (RCO) (Baalbaki, 2022). A partir de 2020, com a pandemia esse processo de plataformização, foi ampliado com a implementação do Aula Paraná (Serschon; Cruz, 2021) e com a organização de um conjunto amplo de plataformas digitais reunidas no Escola Digital - Professor⁴, que passou a reunir sistemas de registro e frequência, ambientes de gestão e planejamento, ferramentas de criação e programação, bem como plataformas vinculadas a programas curriculares específicos. Esse ecossistema digital, alimentado por painéis de dados e

³ A plataformização refere-se à expansão das plataformas digitais como infraestruturas, mercados e formas de governança em diferentes setores sociais, acompanhada da reorganização de práticas culturais em torno desses sistemas, segundo Poell, Nieborg e van Dijck (2019)

⁴ <https://professor.escoladigital.pr.gov.br/>

indicadores, tem sido descrito como um dos eixos estruturantes de dimensões centrais da vida escolar, do registro administrativo às atividades de sala de aula, articulando objetivos institucionais de modernização e eficiência, ao mesmo tempo em que tem motivado debates acadêmicos sobre seus impactos na autonomia docente e na natureza da prática pedagógica, o que indica a necessidade de investigações contínuas e de estratégias que favoreçam usos pedagogicamente contextualizados dessas ferramentas.

Um exemplo recente de plataformização voltada ao ensino de Ciências na rede estadual é o Projeto “Ser Cientista é um Desafio!”, direcionado ao componente curricular de Ciências no 7º ano. A proposta enfatiza investigação, experimentação, análise de dados, argumentação com base em evidências e socialização de resultados, articulando-se à 2ª Competência Geral da BNCC, Pensamento Científico, Crítico e Criativo, e prevê formação específica para professores da área e o uso de recursos educacionais digitais no acompanhamento pedagógico, o que indica uma tentativa institucional de alinhar tecnologias digitais a objetivos curriculares e formativos.

Do ponto de vista pedagógico, essas ferramentas podem facilitar o trabalho, uma vez que permitem identificar rapidamente alunos em risco de evasão, visualizar progressos individuais, planejar intervenções mais precisas e organizar dados de forma integrada. Além disso, quando utilizadas de modo crítico e contextualizado, também podem potencializar práticas investigativas, metodologias ativas e processos de acompanhamento contínuo das aprendizagens, contribuindo para tornar a mediação pedagógica mais dinâmica e colaborativa no ensino de Ciências, o que reforça a importância de políticas de formação docente e de acompanhamento institucional que favoreçam esse tipo de apropriação pedagógica das tecnologias.

Paralelamente, pesquisas desenvolvidas no próprio Paraná indicam que a expansão das plataformas digitais também tem apresentado desafios que vêm sendo problematizados pela literatura acadêmica. Tozetto e Domingues (2023) apontam que os materiais e conteúdos de formação continuada ofertados no estado têm sido interpretados pelas autoras como expressão de um processo de padronização realizado por meio de plataformas digitais, associado, segundo a análise, a riscos de fragilização da formação e de sua desconexão com o desenvolvimento profissional docente. As autoras mostram que o modelo de formação adotado possui caráter transmissivo, enfatizando metodologias, currículos e instrumentos voltados ao atendimento de avaliações externas, com espaço considerado limitado para reflexão ou relação com a

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

realidade das escolas. Também destacam que essa lógica desloca a responsabilidade pela formação para o próprio professor, o que, segundo as autoras, pode reforçar mecanismos de responsabilização individual e intensificar a demanda por autoformação. Nesse contexto, as tecnologias são analisadas como podendo assumir funções de regulação simbólica e de gestão do trabalho docente, produzindo uma formação prescrita, uniforme e distante da valorização e da práxis reflexiva necessária ao professor (Tozetto; Domingues, 2023), o que reforça a necessidade de políticas de formação que combinem escalabilidade tecnológica com espaços institucionais de reflexão crítica e autoria docente.

De modo semelhante, Heimerdinger (2024) demonstra que as práticas formativas e organizacionais do estado foram caracterizadas, em seu estudo, por racionalização, prescrição e controle, evidenciando que o trabalho docente, tende a se tornar em determinados contextos analisados, mais temporizado, calculado, mensurado e submetido a regras burocráticas, o que pode limitar a autonomia e compromete o planejamento pedagógico. Nesse contexto, segundo a autora, o ensino passa a ser orientado por procedimentos pré-definidos, aproximando-se de uma lógica instrumental que pode restringir as práticas e reduz o espaço para reflexão e adaptação às necessidades reais da escola, apontando para a importância de modelos de gestão pedagógica que preservem margens de flexibilidade curricular e participação docente.

Outro aspecto relevante refere-se ao impacto da plataformização sobre a autonomia pedagógica na rede estadual do Paraná. Pasini e Silva (2024) mostram que o conjunto de plataformas implementadas pela SEED-PR, tem sido analisado pelas autoras como estruturante de rotinas de registro, acompanhamento, planejamento e avaliação, com efeitos sobre a organização dos procedimentos e das práticas pedagógicas. As autoras evidenciam que essa centralidade tecnológica pode favorecer processos de padronização nos modos de ensinar e acompanhar a aprendizagem, o que, segundo sua análise, pode tensionar as possibilidades de criação pedagógica e reflexão crítica. Além disso, indicam que o uso dessas ferramentas é interpretado como associado ao reforço de mecanismos de monitoramento por métricas e metas de desempenho, o que suscita debates sobre a responsabilização do professor pelos resultados produzidos nos sistemas.

Resultados convergentes aparecem no estudo de Oyama et al. (2023), que identificam um padrão nos relatos docentes: embora reconheçam benefícios no uso de

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

tecnologias em sala de aula, os professores relatam preocupações relacionadas a centralização do ensino produzida pelo Educatron e apontam a perda de autonomia como uma de suas principais consequências. O estudo destaca ainda que a imposição do uso da ferramenta foi percebida, pelos participantes, como geradora de situações de vigilância constante sobre a prática docente, o que, segundo os autores, pode afetar diretamente o trabalho pedagógico, reforçando a importância de discutir formas de implementação que preservem margens de flexibilidade e autoria docente.

Além dos estudos já discutidos, outras pesquisas têm discutido os efeitos da plataformização no Paraná, como as de Palú, Arbigaus e Silveira (2023), Pereira (2024), Griesang (2024) e Barbosa e Alves (2023), entre outras não mencionadas aqui. Em conjunto, sugerem que parte da literaturam interpretado que o cenário paranaense se integra a um movimento mais amplo de reconfiguração das práticas pedagógicas mediadas por tecnologias, envolvendo debates sobre padronização, monitoramento e autonomia docente nas redes públicas, o que aponta para a necessidade de análises comparativas e de políticas que equilibrem coordenação institucional, flexibilidade curricular e participação dos professores nos processos decisórios.

Pensando no ensino de Ciências para o ano letivo de 2026, a reorganização curricular da rede estadual ampliou o tempo destinado à recomposição das aprendizagens em Língua Portuguesa e Matemática, o que levou à redução da carga horária de algumas disciplinas da base, entre elas Ciências no Ensino Fundamental II, assim como Química, Física e Biologia no Ensino Médio. Esse movimento ocorre junto ao aumento do uso de tecnologias nas escolas, tem suscitado debates no campo da educação científica: enquanto se ampliam recursos digitais para apoiar o ensino, diminuem, em alguns contextos, os tempos destinados às aulas dos componentes da base, neste caso de Ciências da Natureza. Esse cenário tem provocado preocupações e análises na literatura especializada, levando à reflexões sobre a necessidade de assegurar condições institucionais para a consolidação da alfabetização científica ao longo da escolaridade básica, uma vez que ensinar Ciências implica possibilitar aos estudantes a leitura crítica do mundo e a compreensão dos fenômenos naturais e sociais, como enfatiza Chassot (2018).

Diante desse conjunto de evidências, reconhecemos que é importante acompanhar os avanços das tecnologias educacionais para atender às demandas da sociedade contemporânea e ampliar as possibilidades de mediação pedagógica,

especialmente no ensino de Ciências. No entanto, parte da literatura tem ressaltado a importância de analisar criticamente como esses recursos têm sido incorporados ao cotidiano das escolas e se, de fato, têm contribuído para processos de aprendizagem. Sabemos que a modernização tecnológica pode favorecer práticas mais dinâmicas, investigativas e colaborativas, desde que esteja ancorada em intencionalidade pedagógica, planejamento e autonomia docente nas aulas. Contudo, quando o uso das tecnologias passa a ocorrer de forma prescritiva, automática, homogênea (nos quais as mesmas atividades, recursos e orientações são distribuídos para todas as escolas, independentemente das especificidades dos estudantes e das realidades locais) ou apenas “pelo uso”, alguns estudos apontam preocupações relacionados a autonomia docente e a construção de significados pelos estudantes no trabalho com conhecimentos científicos. Nesse cenário, torna-se pertinente perguntar: *em que condições institucionais estamos ampliando as possibilidades de uma aprendizagem significativa e emancipadora, ou sob quais arranjos organizacionais podem emergir lógicas tecnicistas que aproximem o trabalho docente da execução de protocolos?*

Assim, ainda que as plataformas sejam apresentadas como ferramentas de apoio, parte da literatura tem indicado que modos de uso pouco problematizados podem favorecer uma educação orientada por métricas, resultados mensuráveis e racionalidade produtivista. Por isso, diversos autores têm defendido a importância de construir políticas de uso digital que sejam dialógicas, participativas e formativas, capazes de integrar o professor nos processos decisórios, garantir tempo institucional para estudo e planejamento coletivo, e promover formações que ultrapassem a tecnicidade, considerando as dimensões éticas, políticas e humanas do ensino de ciências.

As pesquisas indicam que de que o cenário atual da educação no Paraná tem sido analisado como apresentando alguns desafios no processo de plataformização: mesmo com avanços estruturais e maior acesso a tecnologias, identificam-se tendências de padronização, intensificação de indicadores e redução dos espaços de autonomia docente. Esses estudos apontam que, em determinados contextos, o foco das plataformas pode direcionar o trabalho pedagógico para a execução de tarefas previamente definidas, deslocando a atenção do *aprender* para a *reprodução* de procedimentos. Diante disso, consideramos relevante recuperar referenciais que reafirmam o papel central da construção de significados no processo educativo em ciências, como o pensamento crítico e os princípios da TASC, de modo a orientar

análises e práticas que favoreçam a promoção da aprendizagem, da autonomia e do sentido no uso das tecnologias.

3. PERSPECTIVAS TEÓRICAS E CRÍTICAS

A escolha de utilização de Freire e Moreira de forma articulada para esse ensaio se dá pelo fato de que, Freire oferece um arcabouço filosófico, político e ético para pensar a educação como prática de liberdade, enquanto Moreira situado no campo do ensino de Ciências, sistematiza princípios concretos que orientam a organização da aprendizagem em sala de aula. Assim, Freire contribui para compreender o sentido e a finalidade emancipadora da educação, ao passo que Moreira apresenta fundamentos metodológicos e epistemológicos que permitem traduzir essa perspectiva crítica especificamente no trabalho com conhecimentos científicos escolares.

Cabe enfatizar que este ensaio teórico não tem por objetivo estabelecer comparações entre fatos conceituais distintos, tampouco hierarquizar autores, mas realizar aproximações analíticas entre aspectos de seus pensamentos que dialogam no que se refere à formação crítica dos estudantes e à construção de aprendizagens com sentido, especialmente no ensino de Ciências

A incorporação de Moreira neste trabalho decorre, por sua atuação institucional na consolidação da área de Ensino de Ciências e Matemática no Brasil, tanto por meio da fundação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) quanto pela participação na estruturação da área de Ensino de Ciências e Matemática (área 46) na CAPES, favorecendo a criação e o fortalecimento de programas de pós-graduação voltados à formação de professores e à pesquisa educacional. Essa trajetória fundamenta sua mobilização neste ensaio como referência para pensar a aprendizagem e o pensamento crítico no contexto do ensino de Ciências.

3.1 O PENSAMENTO CRÍTICO EM FREIRE

Na obra *Pedagogia da Autonomia* (1996), Freire reafirma a compreensão da educação como um ato político, ético e estético, ultrapassando a mera transmissão de conteúdos. Para Freire (1996), ensinar é um compromisso com a emancipação dos sujeitos, com a transformação social e com a construção coletiva do conhecimento. Afirmando que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para

a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, p. 25), rejeitando, assim, a concepção de ensino bancário.

Essa crítica, de caráter também epistemológico, denuncia uma lógica que considera o aluno como “vazio”, destituído de saber, negando suas experiências e conhecimentos prévios (Freire, 1996). Em contraposição, o autor propõe uma pedagogia fundada na rigorosidade metódica, no respeito aos saberes dos educandos e na investigação contínua da realidade. Por isso, “ensinar exige pesquisa” e “exige curiosidade” (Freire, 1996, p. 16 e p. 43), pois a curiosidade epistemológica é condição para uma prática docente comprometida com a reflexão e a ação transformadora.

Para o autor, podemos dizer que a ciência e o conhecimento não se desenvolvem de forma neutra, linear ou meramente acumulativa: são construções históricas, situadas, permeadas por ideologias, escolhas e valores humanos. “Ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo” e “reconhecer que a educação é ideológica” (Freire, 1996, p. 51 e p. 64). Assim como a educação, a ciência não é uma verdade absoluta a ser revelada, mas uma prática social que se constrói no diálogo com a realidade e com os sujeitos que a vivem (Freire, 1996).

O pensamento crítico, como se percebe nos princípios apresentados ao longo da obra, não é apenas um procedimento intelectual, mas uma postura existencial sustentada pelo compromisso ético e político com a transformação da realidade. Essa prática docente crítica implica reconhecer o inacabamento humano, “ensinar exige consciência do inacabamento” (Freire, 1996, p. 26), e assumir uma atitude permanente de aprendizado, esperança e engajamento. Mais do que o domínio de conteúdos, exige do educador compromisso com os direitos humanos, a democracia, a cultura e a construção de uma sociedade mais justa (Freire, 1996).

A conscientização, entendida como capacidade de ler e interpretar criticamente o mundo, está vinculada à possibilidade de transformá-lo por meio da ação-reflexão, essa construção se realiza no diálogo, que Freire (1996) compreende como relação amorosa, fundada no respeito aos sujeitos e na escuta mútua. Nesse processo, o professor é chamado a assumir um compromisso ético e político, orientando a prática docente para aprendizagens com sentido, que valorizem a autonomia e contribuam para a transformação social (Freire, 1996).

Assim, vislumbramos que a concepção de pensamento crítico presente em Pedagogia da Autonomia é fundamentada na problematização constante, no diálogo como prática de liberdade e no compromisso ético-político com a transformação social.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

Ao valorizar os saberes prévios, a curiosidade epistemológica e a historicidade do conhecimento, Freire propõe uma pedagogia que articula a formação intelectual à emancipação humana. Essa visão encontra convergência em outras abordagens educacionais que também integram dimensões cognitivas, éticas e sociais ao processo de aprender. Entre elas, destacamos a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), de Moreira, que será discutida a seguir.

3.2 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA (TASC)

A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), proposta por Moreira (2010, 2021), é um desdobramento da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), elaborada por Ausubel (2003). Enquanto a TAS tem como foco a incorporação de novos conhecimentos de forma não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do estudante, na TASC temos uma ampliação ao integrar dimensões éticas, sociais e epistemológicas à aprendizagem. Aprender significativamente, nessa perspectiva, não se restringe à construção de significados intelectuais, mas envolve a produção de sentidos vinculados à realidade vivida, à justiça social e à autonomia dos sujeitos (Moreira, 2021).

Na TASC, Moreira (2010, 2021) preserva os três requisitos clássicos da TAS de Ausubel: a predisposição do sujeito para aprender significativamente, a presença de material potencialmente significativo e a existência de conhecimentos prévios relevantes. Contudo, amplia essa estrutura ao enfatizar o papel do professor e do ambiente educativo, incorporando o contexto sociocultural, as interações humanas e a criticidade como elementos centrais do processo de ensino e aprendizagem. Moreira (2010, p. 07) define a aprendizagem significativa crítica como:

aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Trata-se de uma perspectiva antropológica em relação às atividades de seu grupo social que permite ao indivíduo participar de tais atividades mas, ao mesmo tempo, reconhecer quando a realidade está se afastando tanto que não está mais sendo captada pelo grupo (Moreira, 2010, p. 07)

Para sistematizar, Moreira (2021) organizou a TASC em 11 princípios fundamentais, aos quais se somaram mais dois, apresentados posteriormente por Chirone, Moreira e Sahelices (2021), totalizando 13 princípios que orientam a prática pedagógica voltada à construção crítica do conhecimento, apresentados na figura 2.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

Figura 2: 13 princípios da TASC segundo Moreira (2021) e Chirone, Moreira e Sahelices (2021).

<p>PRINCÍPIO DO CONHECIMENTO PRÉVIO</p> <p>Considera que aprender depende diretamente do que o sujeito já sabe. O conhecimento prévio é a principal variável da aprendizagem significativa e, por isso, deve ser diagnosticado e valorizado pelo educador.</p>	<p>PRINCÍPIO DA INTERAÇÃO SOCIAL E DO QUESTIONAMENTO</p> <p>Aprender envolve formular perguntas, negociar significados e dialogar com os outros. O professor deve promover ambientes que estimulem a dúvida, a curiosidade e o pensamento crítico.</p>	<p>PRINCÍPIO DA NÃO CENTRALIDADE DO LIVRO DIDÁTICO</p> <p>O livro é um recurso entre outros, e não uma autoridade absoluta. A diversidade de materiais (como textos científicos, obras de arte, músicas, crônicas) enriquece a aprendizagem e rompe com a linearidade tradicional.</p>	<p>PRINCÍPIO DO APRENDIZ COMO PERCEPTOR/ REPRESENTADOR</p> <p>O estudante percebe e representa o mundo a partir de sua realidade e subjetividade, não sendo um receptor passivo de informações.</p>	<p>PRINCÍPIO DO CONHECIMENTO COMO LINGUAGEM</p> <p>Todo conteúdo está atravessado por uma linguagem própria. Aprender é também adquirir novas formas de perceber, nomear e compreender o mundo.</p>
<p>PRINCÍPIO DA CONSCIÊNCIA SEMÂNTICA</p> <p>Os significados estão nas pessoas, não nas palavras. O sentido de um conceito depende da vivência e da interpretação dos sujeitos.</p>	<p>PRINCÍPIO DA APRENDIZAGEM PELO ERRO</p> <p>O erro é parte constitutiva do processo de aprender. Deve ser valorizado como ponto de partida para a construção do conhecimento, e não como falha a ser punida.</p>	<p>PRINCÍPIO DA DESAPRENDIZAGEM</p> <p>Aprender algo novo pode exigir a superação de conceitos ou estratégias cognitivas que se tornaram obsoletos ou que dificultam a assimilação de novos significados.</p>	<p>PRINCÍPIO DA INCERTEZA DO CONHECIMENTO</p> <p>O conhecimento não é fixo nem absoluto. A aprendizagem significativa crítica envolve aceitar a incerteza, problematizar verdades e construir compreensões provisórias e situadas.</p>	<p>PRINCÍPIO DA NÃO UTILIZAÇÃO EXCLUSIVA DO QUADRO DE GIZ</p> <p>A aprendizagem demanda múltiplas estratégias. Limitar-se à exposição no quadro estimula apenas a repetição. É necessário diversificar as práticas e promover a participação ativa dos estudantes.</p>
<p>PRINCÍPIO DO ABANDONO DA NARRATIVA EXPOSITIVA</p> <p>O professor deve ceder espaço à voz dos alunos, promovendo a expressão, a interpretação e a participação em discussões significativas. O diálogo substitui a exposição contínua.</p>	<p>PRINCÍPIO DA SUPERÇÃO DAS DIFICULDADES</p> <p>As dificuldades de aprendizagem devem ser encaradas como desafios superáveis, com o apoio de professores, colegas e recursos pedagógicos.</p>	<p>PRINCÍPIO DA RETROALIMENTAÇÃO</p> <p>O retorno do professor deve ir além da correção. A retroalimentação oferece orientações que aprofundam a compreensão e impulsionam novas aprendizagens.</p>		

Fonte: As Autoras (2025), adaptado de Moreira (2010, 2021) e Chirone, Moreira e Sahelices (2021).

Esses princípios evidenciam que o processo de aprendizagem é profundamente humano, histórico, relacional e ético. Aprender de forma significativa e crítica é compreender, reinterpretar, ressignificar e agir. Para Moreira (2010), o conhecimento não deve ser apenas integrado cognitivamente, mas precisa fazer sentido à luz da realidade vivida pelo sujeito e levá-lo à autonomia intelectual e ao posicionamento crítico diante do mundo. Nessa perspectiva, o pensamento crítico constitui elemento estruturante da aprendizagem significativa crítica, orientando a ação pedagógica para a transformação social. A seguir, apresento uma breve articulação entre o pensamento crítico de Freire (1996) e a TASC de Moreira (2021).

4. ARTICULAÇÃO ENTRE O PENSAMENTO CRÍTICO E A TASC

O pensamento crítico e a TASC, compartilham a crítica à concepção tradicional de ensino e defendem a centralidade do educando no processo. Em *Pedagogia da Autonomia* (1996), Freire enfatiza que aprender exige partir dos saberes prévios e promover relações ativas e reflexivas com o novo conhecimento, enquanto Moreira (2010; 2021) propõe que a aprendizagem significativa crítica incorpore dimensões éticas, sociais e culturais, mediadas intencionalmente pelo professor.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

Ambos compreendem a educação como prática política e a função docente como mediação ético-epistemológica, voltada à formação de sujeitos autônomos e críticos. Neste ensaio, tais aproximações são mobilizadas não para estabelecer comparações teóricas, mas para analisar convergências conceituais que auxiliam a pensar o desenvolvimento do pensamento crítico, especialmente no ensino de Ciências.

4.1 DIÁLOGO ENTRE OS 13 PRINCÍPIOS DA TASC E O PENSAMENTO CRÍTICO

Para explicitar essa aproximação, o Quadro 1 apresenta uma síntese das relações entre os 13 princípios da TASC e conceitos-chave presentes em Pedagogia da Autonomia. Nosso objetivo não é equiparar teorias distintas, mas evidenciar como a perspectiva de Moreira, derivada da teoria ausubeliana e consolidada no campo do ensino de Ciências, dialoga intensamente com a pedagogia crítica freireana, sobretudo no que se refere ao papel do professor, à construção coletiva do conhecimento, ao reconhecimento do inacabamento humano e à centralidade da práxis.

Quadro 1: Aproximações entre os princípios da TASC e o pensamento crítico

Princípio da TASC	Aspectos freireanos do Pensamento Crítico
Conhecimento prévio	Freire afirma que “ensinar exige respeito aos saberes dos educandos” (p. 17). O ponto de partida do ensino é o que o estudante já sabe, pois a valorização de sua história e experiências é condição para uma prática crítica.
Interação social e questionamento	Para Freire, “ensinar exige disponibilidade para o diálogo” (p. 69) e “ensinar exige pesquisa” (p. 16). Questionar e dialogar estimulam a curiosidade e a reflexão crítica, evitando a aceitação passiva de conteúdos.
Não centralidade do livro didático	Embora reconheça o valor dos recursos didáticos, Freire alerta que “ensinar exige respeito à autonomia do ser educando” (p. 31). Diversificar as fontes amplia a compreensão crítica e evita a dependência exclusiva de um material.
Aprendiz como perceptor/representador	Freire destaca que “a leitura do mundo precede a leitura da palavra” (p. 42). O estudante interpreta a realidade a partir de seu contexto histórico-social, construindo saberes a partir dessa vivência.
Conhecimento como linguagem	Freire enfatiza que “ensinar exige estética e ética” (p. 18), o que inclui possibilitar novas formas de expressão e compreensão do mundo, fortalecendo a capacidade de comunicar e interpretar criticamente.
Consciência semântica	Segundo Freire, “ensinar exige saber escutar” (p. 58). É preciso compreender os significados que os sujeitos atribuem às palavras e experiências para interpretar o mundo de forma crítica e consciente.
Aprendizagem pelo erro	Para Freire, “ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação” (p. 19). O erro é parte do processo de aprender e deve ser analisado como oportunidade de reflexão e reconstrução.
Desaprender	Freire indica que “– Ensinar exige a convicção de que a mudança é possível” (p. 39). Rever concepções e reconstruir saberes é essencial para uma postura crítica diante do conhecimento.
Incerteza do conhecimento	Freire lembra que “ensinar exige consciência do inacabamento” (p. 26). O saber é histórico, mutável e precisa ser problematizado continuamente.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

Não exclusividade do quadro de giz	Freire defende que “ensinar exige alegria e esperança” (p. 37) e criatividade no uso de diferentes estratégias, para envolver e motivar os estudantes de forma crítica.
Abandono da narrativa expositiva	Segundo Freire, “ensinar exige respeito à autonomia do ser educando” (p. 31). O diálogo e a participação ativa rompem com a centralidade da fala do professor e favorecem a construção coletiva.
Superação das dificuldades	Para Freire, “ensinar exige segurança, competência profissional e generosidade” (p. 47). A solidariedade e o apoio mútuo ajudam na superação dos obstáculos à aprendizagem.
Retroalimentação	Freire afirma que “ensinar exige reflexão crítica sobre a prática” (p. 21). Rever continuamente o ensino mantém o processo vivo, adaptado e coerente com a formação crítica.

Fonte: As autoras (2025), com base em Freire (1996), Moreira (2010, 2021) e Chirone, Moreira e Sahelices (2021).

As aproximações entre os princípios da TASC e o pensamento crítico com base em Pedagogia da Autonomia evidenciam que ambas as perspectivas partilham fundamentos que superam a dimensão meramente técnica do ensino, voltando para a formação crítica, ética e emancipatória dos sujeitos. Essa convergência, já discutida nas seções anteriores, reforça que Moreira e Freire concebem a aprendizagem como processo histórico, dialógico e transformador, sustentado pelo respeito aos saberes prévios, pela valorização do diálogo e pela problematização da realidade. Assim, a síntese apresentada no quadro não apenas confirma a afinidade teórica entre as duas abordagens, mas também cria bases sólidas para refletir sobre suas contribuições à educação no contexto contemporâneo, tema que será explorado a seguir.

4.2 CONTRIBUIÇÕES DA ARTICULAÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO E A TASC PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO CONTEMPORÂNEO

A aproximação do pensamento crítico e a TASC, pode oferecer importantes contribuições para o ensino de Ciências diante dos desafios contemporâneos. Em um cenário marcado pela intensificação da lógica tecnicista, pela plataformização do ensino (intensificação de métricas e indicadores) e pela difusão da Inteligência Artificial (IA), tais referenciais trazem alternativas pedagógicas que recolocam a formação científica escolar, o diálogo e a construção de significados no centro do trabalho educativo. Nesse contexto, consideramos que a articulação entre esses referenciais permite deslocar o estudante do mero consumo de respostas produzidas por sistemas algorítmicos para uma postura investigativa, voltada ao questionamento das fontes, dos dados mobilizados e dos fundamentos científicos das informações apresentadas pelas plataformas digitais.

A plataformização da educação, como destaca Freitas (2018), configura-se como um processo de reconfiguração da escola pública orientado por interesses

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

mercadológicos, no qual a tecnologia deixa de ser mediação pedagógica para se tornar instrumento de controle e prescrição. Plataformas digitais, algoritmos e sistemas de gestão moldam práticas escolares a partir de lógicas performativas, enfraquecendo o papel do professor enquanto sujeito ético, epistêmico e político, desta forma, ao pensar uma educação guiada por princípios críticos é, uma forma de resistir à desumanização do ensino e ao controle da formação pela lógica do mercado (Freitas, 2018).

Nessa linha, Freire (1996) propõe uma educação fundamentada na práxis, união entre ação e reflexão, que reconhece os sujeitos como históricos, inacabados e capazes de intervir no mundo. Moreira (2021), por sua vez, organiza os princípios da TASC como fundamentos para uma aprendizagem ativa, crítica, dialógica e situada, relevante para a construção do pensamento científico em sala de aula, superando a mera memorização ou reprodução de informações. Dentre os princípios, destacamos o do questionamento e o reconhecimento da incerteza do conhecimento científico, que permitem problematizar a ideia de ciência como produto pronto e infalível sendo reforçada por plataformas digitais e sistemas automatizados de resposta. Em ambas as abordagens, podemos notar a recusa a neutralidade pedagógica e reivindicação ao papel político da educação como prática transformadora, o que converge com a defesa de Saviani (2018) da escola como espaço de socialização crítica do saber.

No contexto da expansão da IA na educação, estudos apontam tanto riscos quanto possibilidades para o trabalho com conteúdos científicos escolares. De um lado, o uso acrítico da IA pode comprometer o processo de aprendizagem e a formação docente. Costa Júnior et al. (2025), alertam que a mediação algorítmica em plataformas adaptativas, sistemas de avaliação automatizada e ferramentas generativas tende a reduzir a autonomia intelectual dos estudantes, limitando-os a respostas padronizadas e enfraquecendo sua capacidade argumentativa e criativa.

Santos (2025) enfatiza que a adoção de IA sob lógica performativa prioriza métricas de eficiência e padronização, negligenciando dimensões qualitativas e humanizadoras do ensino e ampliando desigualdades educacionais. Entre os riscos identificados estão: a padronização de currículos e práticas, comprometendo a autonomia docente (Costa Júnior et al., 2025); a superficialidade do conhecimento quando se recorre a respostas prontas (Santos, 2025); a substituição da mediação humana por interações automatizadas, enfraquecendo vínculos pedagógicos (Santos, 2025); a reprodução de vieses presentes nos algoritmos, prejudicando grupos

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

vulneráveis (Costa Júnior et al., 2025); e a dependência tecnológica que esvazia a capacidade crítica de professores e alunos (Santos, 2025).

Esses fenômenos reforçam a necessidade de que o ensino de Ciências explicita a natureza provisória, histórica e socialmente construída do conhecimento científico, formando estudantes capazes de exercer vigilância epistemológica⁵ diante das respostas geradas por sistemas algorítmicos e plataformas digitais.

Ao mesmo tempo, reconhecer esses riscos não significa ignorar as potencialidades das tecnologias. A perspectiva da Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA), formulada por Leite (2018), contribui para compreender que a tecnologia só produz aprendizagem quando articulada a intencionalidade pedagógica, problematização, ação-reflexão e protagonismo do estudante, favorecendo práticas investigativas próprias da educação científica. Essa compreensão ajuda a ressignificar o uso das plataformas e sistemas de BI presentes na rede estadual do Paraná: eles podem, sim, ampliar o acesso a recursos e favorecer diagnósticos, desde que não se reduzam a ferramentas de registro ou automatização, e que sejam mediados por professores que atuam criticamente, de modo situado e contextualizado. Nesse horizonte, defendemos que a IA pode ser mobilizada como apoio à organização inicial dos estudos ou como recurso para simulações e visualizações, mas não como substituto do julgamento científico, da análise de evidências e da deliberação ética realizada pelos estudantes.

Sendo assim, se usada de forma crítica e eticamente orientada, consideramos que as plataformas e a IA podem ampliar oportunidades de aprendizagem, facilitar o acesso a recursos diversificados, personalizar percursos formativos e apoiar processos investigativos, característicos do ensino de Ciências, desde que integrada a um projeto educativo emancipador. Freire (1996) já alertava que “ensinar exige tomada consciente de decisões” e “reflexão crítica sobre a prática”, o que se conecta diretamente ao papel do professor-mediador na TASC, responsável por criar ambientes significativos, cooperativos e abertos à problematização.

Assim, a incorporação da IA pode potencializar processos de ensino e aprendizagem quando subordinada a objetivos formativos comprometidos com a emancipação dos sujeitos. Nessa articulação, o princípio do desaprendizagem (Chirone, Moreira e Sahelices, 2021) assume papel central para enfrentar a circulação de

⁵A expressão vigilância epistemológica refere-se à postura crítica de examinar os fundamentos teóricos, os limites e as implicações das formas de produção do conhecimento, especialmente em contextos educacionais mediados por tecnologias, conforme defendido por Pereira et al. (2022)

pseudociências, desinformação e discursos simplificadores nas redes digitais, exigindo que os estudantes revisem concepções equivocadas e reconstruam seus esquemas conceituais à luz de critérios científicos.

Essa articulação entre pensamento crítico e TASC reafirma a educação como ato de resistência, libertação e construção de novos sentidos. A escola se mantém como espaço de leitura crítica do mundo, de escuta dos sujeitos, de produção coletiva de conhecimento e de enfrentamento das desigualdades (Freire, 1996). Ao conceber a educação como processo inacabado, dialógico e transformador, ambas as perspectivas convocam a cultivar curiosidade epistemológica, compromisso ético e esperança pedagógica, reafirmando o papel central do professor, dos estudantes na construção coletiva do saber (Freire, 1996; Moreira, 2021), e no enfrentamento das dinâmicas algorítmicas que atravessam o ensino contemporâneo de Ciências.

5. ÚLTIMAS PALAVRAS

Este ensaio é uma reflexão, construída a partir do cenário contemporâneo da educação, de modo particular, do ensino de Ciências e do diálogo teórico entre o pensamento crítico de Freire e a TASC, de Moreira, considerando os desafios educacionais atuais. O objetivo aqui não foi oferecer respostas definitivas, mas provocar reflexões e sugerir caminhos iniciais para repensar a prática pedagógica no campo da educação científica escolar em um contexto no qual a educação está cada vez mais mediada por plataformas digitais e pela IA.

Reconhecemos que este ensaio pode ser aprofundado com novas leituras, especialmente sobre as implicações éticas, políticas e pedagógicas da IA no trabalho com conhecimentos científicos; sobre a criticidade como fundamento formativo; e estratégias para enfrentar tendências tecnicistas que se intensificam no cenário educacional brasileiro. A articulação entre TASC e pensamento crítico reafirma a centralidade da humanização, da autonomia intelectual e da formação ética como eixos de uma educação voltada à construção do pensamento científico crítico.

Nesse sentido, ao aproximarmos os pensamentos de Freire e Moreira tentamos explicitar contribuições concretas para o ensino de Ciências, em especial nesse contexto digital atual, tentando evidenciar a: superação da posição do estudante como mero consumidor de informações, deslocando-o para a condição de investigador; a valorização da curiosidade epistemológica como motor da aprendizagem científica; a

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

compreensão da alfabetização científica como prática de leitura crítica do mundo natural e social; e a reafirmação do professor como mediador intelectual e ético do processo formativo. Para nós, essa articulação indica que aprender Ciências hoje exige não apenas compreender conceitos, mas questionar fontes, validar evidências, analisar implicações sociais das tecnologias e produzir sentidos sobre o conhecimento científico.

Diante de dinâmicas tecnicistas frequentemente associadas, na literatura, ao uso pouco problematizado de plataformas digitais e da IA, torna-se central valorizar a construção de sentidos e a práxis no ensino das Ciências. A articulação entre Freire e os princípios da TASC permite pensar práticas que ultrapassem prescrições e métricas, reafirmando o papel formativo da escola e a constituição de sujeitos capazes de intervir criticamente na realidade.

Sem estabelecer equivalências teóricas entre os autores, Freire e Moreira convergem na defesa da educação como ato ético, político e esperançoso. Em tempos de incertezas e automatização, pensar criticamente o papel do professor, da ciência e da escola é essencial para garantir práticas conscientes, humanas e comprometidas com a justiça social e a emancipação dos sujeitos no âmbito da educação científica.

6. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. rev. e ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2018.

CHIRONE, Adriana Regina da Rocha; MOREIRA, Marco Antônio; SAHELICES, Concesa Caballero. **Aprendizagem significativa crítica de equações do 2º grau no ensino remoto de uma escola federal brasileira**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REnCiMa, v. 12, n. 6, p. 1-23, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n6a02>.

COSTA JÚNIOR, João Fernando et al. **Educação na era da inteligência artificial: entre a inovação e a desumanização do ensino**. ARACÊ, São Paulo, v. 7, n. 7, p. 35409-35427, 1 jul. 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/6292>. Acesso em: 10 ago. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura). Disponível em: <https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2025.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

FREITAS, Luiz Carlos de. **A reforma empresarial da educação: nova direita, velhas ideias**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

GRIESANG, Guilherme. **O processo de mercantilização do ensino: plataformas e ensino precário no Paraná**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Relações Internacionais aplicado à Educação Básica) – Instituto Latino-Americano de Economia, Sociedade e Política (ILAESP), Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2024.

HEIMERDINGER, Camila. **Reflexões sobre a formação continuada da SEED-PR a partir do olhar de professoras de Geografia**. 2024. 232 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Francisco Beltrão, Centro de Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Francisco Beltrão, 2024.

LEITE, Bruno. **Aprendizagem tecnológica ativa**. Revista Internacional de Educação Superior, Campinas, SP, v. 4, n. 3, p. 580–609, 2018. DOI: 10.20396/riesup.v4i3.8652160. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8652160>. Acesso em: 28 nov. 2025.

LEITE, Rosana Franzen. **Dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de química**. 2015. 235 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015. Disponível em: repositorio.uem.br. Acesso em: 7 fev. 2026.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

OYAMA, Gabriela Yuri Araujo et al. **O Educatron e a plataformização do ensino no Paraná: análise e problematizações sobre o uso de tecnologias em sala de aula**. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS – ENALIC, 9., 2023, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enalic/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV190_MD1_ID5702_TB2377_23112023084112.pdf. Acesso em: 28 nov. 2025.

PASINI, Juliana Fatima Serraglio; SILVA, Ivanir Gomes da. **Plataformização da educação no Estado do Paraná: caminhos para a padronização do trabalho pedagógico**. Revista Pleiade, v. 18, n. 43, p. 18-29, 2024. Disponível em: <https://pleiade.uniamerica.br/index.php/pleiade/article/view/1019>. Acesso em: 28 nov. 2025.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

PEREIRA, Emanuelli et al. **Epistemologias da Educação Matemática: reflexões entre pós-graduandos em nível de Mestrado e Doutorado.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1–22, 2022. DOI: 10.26843/rencima.v13n4a19.

PEREIRA, Liliane. **Ensino e plataformas digitais no Paraná: caminhos e obstáculos.** In: ESTAGIAR – Encontro do Estágio de Língua Portuguesa e Literaturas de Língua Portuguesa, 7., 2025, Londrina. Anais... Londrina: Universidade Estadual de Londrina, v. 1, n. 7, 2025. Disponível em: <https://www.anais.uel.br/portal/index.php/estagiar/article/view/4808>. Acesso em: 29 nov. 2025.

SANTOS, José Augusto Souza dos. **A formação docente e os desafios tecnológicos: perspectivas críticas e caminhos possíveis.** In: Ensinar e Aprender: o novo olhar sobre a educação. Cap. 16. [S. l.]: Aurum Editora, 2025. p. 236-250.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SAVIANI, Dermeval. **Educação brasileira: estrutura e sistema.** Campinas: Autores Associados, 2018.

SAVIANI, Dermeval. **História das ideias pedagógicas no Brasil.** Campinas: Autores Associados, 2021.

SCHAFRANSKI, Márcia Derbli. **A educação e as transformações da sociedade.** Publicatio UEPG: Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes, Ponta Grossa – PR, v. 13, n. 2, p. 101–112, 2005. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/humanas/article/view/550>. Acesso em: 29 nov. 2025.

SERSCHON, Marcia Vorpagel; CRUZ, Michel Alves da. **Um novo olhar sobre a educação básica em tempos de pandemia: aulas remotas no estado do Paraná.** RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber, [s. l.], v. 5, n. 20, p. 20–27, 2021. Disponível em: <https://submissoesrevistarcmos.com.br/index.php/remos/article/view/88/76>. Acesso em: 29 nov. 2025.

TOZETTO, Susana Soares; DOMINGUES, Thaianne de Góis. **A formação continuada padronizada do professor: uma análise do Projeto da SEED-Paraná.** Práxis Educativa, Ponta Grossa, v. 18, e21589, p. 1–19, 2023. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-43092023000100127&script=sci_arttext. Acesso em: 29 nov. 2025.

SOUZA, Luiz Aparecido Alves de. **A racionalidade política do neoliberalismo e a plataformação na educação no Paraná.** In: ROSA, Maria Arlete; PEREIRA, Maria

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15515

de Fátima Rodrigues; LEITE, Maria Alzira (org.). Políticas educacionais e práticas pedagógicas em debate. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná (UTP), 2024. p. 127–138.

VAN DIJCK, José; POELL, Thomas; NIEBORG, David. **Platformization**. Internet Policy Review, v. 8, n. 4, p. 1–13, 2019. Disponível em: <https://policyreview.info/articles/analysis/platformization>. Acesso em: 7 fev. 2026.