

Extensão universitária com atividades experimentais à luz dos pensamentos de Freire e Morin: uma perspectiva teórica da alfabetização científica crítica

University extension and experimental activities in light of the thoughts of Freire and Morin: a theoretical perspective on critical scientific literacy

Daiane Rattmann Magalhães Pirez ^a, Valmir Heckler ^b

^a Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC), Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil; ^b Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF), Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil.

Resumo. O presente estudo, de natureza teórica, analisa as contribuições de Paulo Freire e Edgar Morin para a construção de Atividades Experimentais (AE) alinhadas às demandas da sociedade contemporânea, considerando a extensão universitária como espaço privilegiado de formação crítica. Fundamentado em uma revisão de literatura narrativa, o texto problematiza a permanência de AE estruturadas por roteiros fechados voltados à comprovação de teorias, associadas ao paradigma simplificador e à educação bancária. Em diálogo com a práxis freireana, o pensamento complexo moriniano e estudos sobre experimentação no ensino de Ciências, propõem-se a ressignificação das AE como espaços dialógicos, investigativos e contextualizados, capazes de favorecer a superação da consciência ingênua em direção à consciência crítica. Discutem-se diferentes visões de alfabetização científica e suas implicações para a organização das AE. No horizonte teórico assumido neste estudo, compreende-se que a extensão pode constituir uma via de mão dupla entre universidade, escola e comunidade, que fortalece a formação docente, potencializa uma AC comprometida com a leitura crítica da realidade e impulsiona transformações institucionais e sociais. Sustenta-se, como implicação teórica deste estudo, que a transformação das AE para o ensino de Ciências exige, simultaneamente, a transformação das concepções epistemológicas, das práticas pedagógicas e das instituições formadoras.

Abstract. This theoretical study analyzes the contributions of Paulo Freire and Edgar Morin to the construction of Experimental Activities (EA) aligned with the demands of contemporary society, considering university extension as a privileged space for critical education. Based on a narrative literature review, the text problematizes the persistence of EAs structured by closed scripts aimed at proving theories, associated with the simplifying paradigm and banking education. In dialogue with Freirean praxis, Morin's complex thought, and studies on experimentation in science education, it proposes the re-signification of EAs as dialogical, investigative, and contextualized spaces, capable of favoring the overcoming of naive consciousness towards critical consciousness. Different views of scientific literacy and their implications for the organization of EAs are discussed. Within the theoretical horizon assumed in this study, it is understood that extension can constitute a two-way street between university, school, and community, which strengthens teacher training, potentiates a critical awareness committed to the critical reading of reality, and drives institutional and social transformations. This study argues, as a theoretical implication, that transforming educational activities for science teaching requires, simultaneously, the transformation of epistemological conceptions, pedagogical practices, and teacher training institutions.

Palavras-chave:

Atividades experimentais, Extensão Universitária, Alfabetização científica crítica, Práxis Freireana, Pensamento Complexo.

Submetido em

27/03/2026

Aceito em

22/07/2026

Publicado em

29/08/2026

Keywords:

Experimental activities, University Extension, Critical scientific literacy, Freirean Praxis, Complex Thinking.

Introdução

As atividades experimentais configuram-se como um importante recurso didático¹ no ensino de Ciências, por favorecerem o questionamento, a reflexão crítica, o protagonismo discente e o engajamento com a aprendizagem, mobilizando a autonomia dos alunos (Araújo & Abib, 2003). Ao promoverem a participação ativa dos estudantes, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades práticas, cognitivas e sociais, bem como atitudes investigativas, colaborativas e reflexivas, essenciais à aprendizagem científica. Além disso, colaboram para a compreensão da natureza da Ciência, ao evidenciar o caráter provisório do conhecimento e os limites do raciocínio científico (Oliveira et al., 2012).

Nesse contexto, compreender a intencionalidade pedagógica das atividades experimentais torna-se essencial para situá-las no campo do ensino de Ciências, uma vez que tais práticas podem mobilizar um conjunto diversificado de ações dos estudantes. Estudo realizado por Guidotti e Heckler (2023) registra que a experimentação é concebida como um espaço de autoria, tomada de decisões e elaboração coletiva de explicações, mobilizando ações de natureza investigativa, cognitiva e dialógica. Nessa perspectiva, os alunos são convidados a propor situações-problema, formular e testar hipóteses, planejar procedimentos experimentais, registrar e interpretar dados e argumentar coletivamente com base nas evidências produzidas. Em contrapartida, quando as atividades se limitam ao cumprimento de roteiros prescritos ou à observação de demonstrações planejadas pelo professor, os estudantes dispõem de pouca ou nenhuma autonomia para definir suas ações, frequentemente limitadas à coleta e ao registro de dados destinados à confirmação de teorias, transformando a experimentação em um procedimento essencialmente técnico. Apesar de suas limitações, esse tipo de atividade ainda predomina em muitos laboratórios e livros didáticos (Carvalho, 2010; Tomazello, 2020).

Neste estudo, distingue-se experimentação, atividades práticas e atividades experimentais a partir do grau de sistematização e da intencionalidade metodológica do professor em contexto educativo. A experimentação constitui um termo amplo que engloba diferentes modalidades de trabalho experimental (Mori & Curvelo, 2017), incluindo atividades práticas e atividades experimentais. As atividades práticas envolvem a participação ativa dos estudantes, sem exigir, necessariamente, controle de variáveis ou procedimentos sistematizados. Já as atividades experimentais caracterizam-se pela manipulação de materiais e pelo controle de variáveis (Malheiro, 2016), exigindo maior rigor metodológico. Considerando essas distinções conceituais, esta pesquisa adota a denominação de atividades experimentais (AE) para se referir às atividades foco desta investigação.

Quando orientadas por uma intencionalidade pedagógica que supera a simples execução de procedimentos, as AE tornam-se espaços de aproximação com a linguagem científica e com

¹ Recursos didáticos podem ser compreendidos como situações, atividades ou objetos planejados com a finalidade de estimular o interesse e a motivação dos estudantes, favorecendo seu envolvimento em ações pedagógicas que visem à aprendizagem de conceitos (Cerri & Tomazello, 2020). Embora as atividades experimentais extrapolem a mera função de ensino de conceitos, em alguns momentos iremos nos referir a elas como recurso didático.

processos vinculados à alfabetização científica (AC). Nessa perspectiva, tanto a práxis freireana quanto o pensamento complexo de Morin oferecem bases epistemológicas para repensar o papel formativo das AE, ao compreenderem o conhecimento como processo dialógico, contextualizado e comprometido com a transformação da realidade. Quando desenvolvidas no âmbito da extensão universitária, essas atividades podem ampliar seu alcance formativo, articulando universidade, escola e comunidade em torno da construção compartilhada do saber. As contribuições desses dois referenciais para a ressignificação das AE constituem o objeto central deste estudo e serão desenvolvidas nas seções seguintes.

No entanto, a compreensão da extensão universitária como espaço formativo crítico e dialógico sofre tensionamentos quando considerada no contexto das políticas atuais de formação docente no Brasil. A Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019 (Brasil, 2019), que institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), orienta a organização curricular das licenciaturas a partir do desenvolvimento de competências e habilidades, configurando uma lógica formativa mais prescritiva e voltada a resultados de aprendizagem. Tal perspectiva tem sido problematizada por indicar uma possível redução da formação a dimensões técnico-instrumentais, bem como pela centralidade atribuída ao professor no alcance dos resultados educacionais, desconsiderando a complexidade dos contextos formativos (Viana & Darroz, 2026). Em paralelo, a curricularização da extensão, regulamentada pela Resolução CNE/CES nº 7/2018 (Brasil, 2018), propõe a inserção de práticas extensionistas como componentes curriculares pautados na interação dialógica entre universidade e sociedade e na produção compartilhada de conhecimentos. Nesse contexto, a coexistência dessas normativas pode restringir o potencial formativo da extensão universitária, tendo em vista a centralidade atribuída ao desenvolvimento de competências presente na BNC-Formação.

Assim, este artigo propõe compreender, a partir de interlocuções com diferentes referenciais, como a articulação entre ensino, pesquisa e ação social, característica da extensão universitária, pode fortalecer esse movimento dialógico ao promover uma troca de saberes entre licenciados e professores da Educação Básica, aproximando a formação docente das demandas concretas da realidade escolar. Dessa forma, a extensão universitária pode contribuir, no horizonte teórico assumido, para a renovação epistemológica e pedagógica da universidade, ampliando o alcance social da educação científica e fortalecendo uma perspectiva de formação crítica e emancipadora, pautada em um movimento contínuo de aprendizagem, diálogo e transformação mútua. Nesse contexto, as contribuições de Freire e Morin convergem na defesa de uma pedagogia que articula complexidade e práxis, ciência e humanidade, constituindo um referencial epistemológico relevante para repensar as AE no ensino de Ciências.

Diante do exposto, o presente estudo, de natureza teórica, tem como objetivo analisar as contribuições dos pensamentos de Freire e Morin para a construção de AE alinhadas às demandas da sociedade contemporânea, considerando a extensão universitária como

espaço potencialmente privilegiado de formação crítica e transformadora, no horizonte teórico aqui assumido².

Metodologia

O estudo fundamenta-se em uma revisão de literatura narrativa, de natureza qualitativa e descritiva, voltada à análise das contribuições de Paulo Freire e Edgar Morin para a construção de AE alinhadas às demandas da sociedade contemporânea, com ênfase na extensão universitária como espaço formativo. Associado ao objetivo desta investigação, que é tensionar as AE no ensino de Ciências à luz da práxis freireana e do pensamento complexo moriniano, a revisão foi construída com base em fontes selecionadas por sua pertinência teórico-conceitual ao problema investigado. É importante destacar que, segundo Rother (2007), as revisões narrativas não costumam explicitar as fontes de informação utilizadas, os procedimentos adotados para a busca das referências nem os critérios de seleção e avaliação dos estudos, uma vez que se trata de uma análise da literatura já publicada, articulada à interpretação crítica do pesquisador. Assim, essa modalidade de revisão permite a organização e a interpretação articulada das produções teóricas, favorecendo a compreensão do objeto investigado sem a rigidez metodológica das revisões sistemáticas (Gil, 2008; Rother, 2007; Turnbull et al., 2023).

O percurso metodológico compreendeu uma seleção de fontes primárias, como obras de Freire e Morin, e de fontes secundárias, incluindo artigos, livros e documentos oficiais que discorrem sobre AE, AC e extensão universitária. A seleção das referências baseou-se em critérios de pertinência à temática estudada, relevância teórica e atualidade, orientando a análise para a identificação de convergências conceituais entre Freire, Morin, AE, AC e extensão, com vistas a sustentar uma narrativa teórica integrada e coerente.

Ancorada na perspectiva fenomenológico-hermenêutica e tendo como ponto de partida o fenômeno sob investigação, a análise deste estudo não se limita à identificação de conteúdos explícitos, mas envolve um movimento descritivo-interpretativo orientado à compreensão do que se mostra sobre o fenômeno investigado. Nessa direção, de acordo com Bicudo (2011), toda análise de descrição, por ser mediada pela linguagem, requer um movimento hermenêutico, na medida em que a compreensão do dito implica abertura aos sentidos e significados que se manifestam no próprio modo de dizer. Assim, a análise utilizada nesse estudo teórico ultrapassa a dimensão meramente descritiva, configurando-se como um processo interpretativo, mediante o qual, em interlocução com os referenciais teóricos adotados, as interpretações construídas ao longo desse estudo são comunicadas através da escrita dos metatextos.

Cumprе explicitar, nesse ponto, o estatuto das afirmações produzidas neste artigo. Por se tratar de um estudo teórico, ancorado em revisão narrativa e análise fenomenológico-hermenêutica, o texto não se limita à descrição de conceitos presentes na literatura, mas

² Este estudo integra uma pesquisa mais ampla desenvolvida no âmbito do Doutorado em Educação em Ciências, da qual se originaram parte das reflexões deste artigo, provenientes da tese do primeiro autor.

também constrói interpretações e explicita implicações teóricas decorrentes da interlocução entre os referenciais mobilizados. Desse modo, afirmações relativas à transformação da consciência, à formação crítica, ao impacto social ou à renovação institucional não devem ser compreendidas como generalizações empíricas diretamente demonstradas por este estudo, mas como proposições normativas fundamentadas no horizonte epistemológico assumido, especialmente no diálogo entre a práxis freireana, o pensamento complexo moriniano e os estudos sobre AE, AC e extensão universitária. Essa explicitação busca distinguir, ao longo do texto, o plano descritivo-conceitual, o plano interpretativo e o plano normativo-propositivo, sem dissociá-los artificialmente.

Diante disso, os metatextos que estruturam esta análise são: Pensamento complexo e práxis dialógica: ressignificando as atividades experimentais no ensino de Ciências; Alfabetização científica e atividades experimentais no ensino de Ciências para a transformação social; Extensão universitária e interação dialógica: fundamentos para a (trans)formação social e institucional; e Diálogo entre Freire e Morin: referencial epistemológico para repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências no âmbito da extensão universitária.

Para que a análise desenvolvida ao longo deste estudo seja acompanhada com clareza, torna-se necessário explicitar a arquitetura conceitual que a organiza. Os referenciais mobilizados não operam no mesmo plano argumentativo: alguns são estruturantes, outros mediadores e outros instrumentais. No plano estruturante, situam-se a práxis freireana e o pensamento complexo moriniano, que sustentam a tese central do artigo, voltada à necessidade de ressignificação das AE. No plano mediador, operam os conceitos de consciência ingênua e consciência crítica (Freire, 2024a), de paradigma da simplificação e inteligência cega (Morin, 2011, 2022) e de educação bancária (Freire, 1987), os quais funcionam como operadores analíticos que articulam a tese às evidências. No plano instrumental, situam-se a tipologia das AE (verificação, demonstração e investigação), as visões da AC (Valladares, 2021) e a extensão universitária como contexto institucional, conceitos que organizam o campo analisado, mas que não constituem, por si só, o núcleo do argumento. Essa distinção orienta a leitura dos metatextos, de modo que cada seção mobiliza os três planos de forma integrada, ainda que seja sempre uma articulação entre práxis e pensamento complexo, em suas implicações para a ressignificação das AE, que ocupa o centro da argumentação.

Pensamento complexo e práxis dialógica: ressignificando as atividades experimentais no ensino de Ciências

O contexto contemporâneo, marcado por incertezas e desafios globais, como as mudanças climáticas e as desigualdades sociais, evidencia os limites de um ensino de Ciências baseado apenas na reprodução de conteúdos e na comprovação de teorias já consolidadas. Mais do que transmitir conhecimentos, cabe à escola promover a formação de indivíduos capazes de compreender a realidade e de nela intervir de modo crítico e transformador, o que requer metodologias que superem a memorização e valorizem a investigação, a reflexão crítica e a participação ativa dos estudantes. Nesse sentido, o pensamento complexo de Morin (2011)

propõe a superação da fragmentação do conhecimento e o reconhecimento das incertezas que atravessam a realidade, enquanto a concepção de práxis em Freire (1987) enfatiza a indissociabilidade entre ação e reflexão em um processo dialógico de construção do saber. Sob esse enfoque, as AE, ao promoverem o confronto entre a abstração científica e a realidade que se pretende explicar, favorecem esse movimento dialético³ no qual a prática se converte em reflexão crítica e a reflexão orienta a ação consciente (Oliveira et al., 2012; Rosito, 2003), constituindo-se como condição para a educação libertadora. Com base nessas reflexões, esta seção tem como objetivo apresentar diferentes perspectivas e contribuições das AE para o ensino de Ciências.

Embora as AE possam ser utilizadas em um ensino que busque ir além da simples transmissão e memorização de conceitos, sua realização por si só não garante a melhoria do ensino de Ciências (Zancul, 2020). Seus efeitos formativos dependem das finalidades pedagógicas que as orientam, do planejamento docente, das formas de interação com os materiais e do grau de direcionamento da atividade, podendo ocorrer na forma de demonstração, verificação ou investigação (Araújo & Abib, 2003; Carvalho, 2010; Rosito, 2003). As AE demonstrativas buscam ilustrar e tornar os conceitos menos abstratos; as atividades de verificação concentram-se na confirmação de leis ou teorias previamente apresentadas; e as investigativas se organizam a partir de problemas, favorecendo a formulação de hipóteses e a construção de explicações pelos estudantes.

Cabe ressaltar, contudo, que essa tipologia não deve ser compreendida como um conjunto de categorias fixas e estanques, mas como diferentes possibilidades de organização das AE. Uma mesma atividade, como a análise do movimento pendular, pode funcionar como AE de verificação (medir o período e confirmar a relação teórica), como demonstração problematizadora (observar o fenômeno e questionar o que o determina) ou como AE investigativa (formular e testar hipóteses sobre as variáveis relevantes, analisando possíveis relações com a realidade), a depender da intencionalidade pedagógica, do grau de abertura do roteiro e do nível de autonomia conferido ao estudante. O que distingue essas configurações não é, portanto, o objeto manipulado, mas a postura epistêmica que orienta a atividade. Essa compreensão é especialmente relevante para o argumento de resignificação proposto neste estudo: não se trata de substituir uma categoria por outra, mas de potencializar deslocamentos progressivos em direção a práticas mais investigativas, dialógicas e contextualizadas, em um movimento que é, por natureza, não linear e dependente do amadurecimento pedagógico de professores e estudantes.

Nesse sentido, as AE semi-estruturadas ou de demonstração aberta podem ocupar um papel estratégico nesse movimento, funcionando como espaços de transição que permitem a professores e estudantes construir progressivamente a confiança e a autonomia necessárias para o trabalho investigativo (Oliveira, 2021; Rosito, 2003), em consonância

³ O termo dialético, segundo Freire (1987), refere-se à compreensão da realidade como um processo em constante transformação, marcado por contradições que se articulam e são superadas por meio da práxis. Nesse contexto, a dialética manifesta-se na união contínua entre reflexão e ação, constituindo uma condição essencial para a educação libertadora e para a transformação da realidade.

com a ideia freireana de que a superação da curiosidade ingênua não é automática (Freire, 2025) e com a perspectiva moriniana de que aprender a lidar com o inesperado constitui parte do próprio processo formativo (Morin, 2011).

As atividades de demonstração podem assumir diferentes níveis de abertura e flexibilidade, sendo classificadas em demonstrações fechadas e abertas. As demonstrações fechadas caracterizam-se por uma condução fortemente dirigida e centrada no professor (Rosito, 2003), limitando a participação discente a uma postura receptiva. As abertas, por sua vez, ampliam o envolvimento dos estudantes ao favorecerem a problematização, a formulação de hipóteses e o debate, aproximando-se, quando planejadas de modo intencional, de práticas de caráter investigativo e podendo constituir-se como ponto de partida para atividades investigativas.

As AE de verificação, estruturadas por roteiros rígidos e voltadas à confirmação de teorias previamente estabelecidas, ainda predominam em muitos contextos escolares (Carvalho, 2010; Tomazello, 2020). Ao tratarem o conhecimento científico como neutro, objetivo, a-histórico, acabado e cumulativo, essas práticas expressam simultaneamente dois problemas que este estudo propõe articular: o paradigma da simplificação, na acepção de Morin (2011), que fragmenta o conhecimento e produz uma “inteligência cega” incapaz de apreender a complexidade do real; e a educação bancária, na acepção de Freire (2024a), que reduz o estudante à condição de receptor passivo e reforça uma consciência ingênua, marcada por explicações superficiais, pela aceitação acrítica da experiência imediata e pela compreensão da realidade como estática e imutável.

Assim, ao se configurarem como “receitas”, as AE de verificação reforçam uma visão linear e determinista do método científico, em detrimento de abordagens problematizadoras que favoreçam a reflexão crítica e a compreensão da ciência em sua dimensão histórica, social e complexa. Diversos autores (Freitas et al., 2023; Morin, 2005; Oliveira, 2021; Rosito, 2003) criticam esse modelo, destacando que sua linearidade e determinismo constituem obstáculos à formação de sujeitos reflexivos e capazes de compreender a ciência em sua complexidade, bem como de se engajar em processos de transformação social.

Em contraposição a essa perspectiva clássica, Morin (2005) propõe um método⁴ concebido a partir de estratégias de ação, fruto da atividade pensante e consciente do sujeito, que integra ação e reflexão, valoriza a interpretação subjetiva dos estudantes e “[...] permite a realização de desvios, pois evolui de maneira aberta, afronta o inesperado, o imprevisível, dialoga com as incertezas e inova sempre que necessário” (Freitas et al., 2023, p. 12). Esse método possibilita que o sujeito aprenda com os próprios erros, que se transformam em etapas de um processo evolutivo de construção do conhecimento.

⁴ Para Morin (2005, p. 335, grifo do autor), a palavra método “deve ser concebida fielmente em seu sentido original, e não em seu sentido derivado, degradado, na ciência clássica; com efeito, na perspectiva clássica, o método não é mais do que um *corpus* de receitas, de aplicações quase mecânicas, que visa a excluir todo sujeito de seu exercício”. Na perspectiva da complexidade, o método requer estratégia, iniciativa, invenção e arte.

Rosito (2003) destaca que, independente do tipo de estruturação da atividade experimental, um experimento deve dedicar boa parte de seu tempo ao envolvimento reflexivo dos alunos e não em tarefas de manipulação de materiais e instrumentos. Ao engajar os alunos em práticas que articulam ação e reflexão, como destacam Rosito (2003) e Morin (2005), as AE se configuram em instrumentos de aprendizagem ativa e crítica, sobretudo quando concebidas como espaços de problematização, investigação e elaboração de hipóteses.

O processo educativo não se realiza pela mera transferência de saberes, mas pela construção de uma relação dialógica e problematizadora, na qual os sujeitos, mediados pelos objetos de conhecimento, desenvolvem gradualmente uma postura crítica. Nessa perspectiva, o objeto de conhecimento deixa de ser concebido como algo acabado e passa a ser entendido como um artefato em constante aperfeiçoamento. É nesse sentido que Wells (1999) o caracteriza como um produto sempre provisório, um objeto aperfeiçoável, continuamente produzido e aperfeiçoado por meio da colaboração coletiva.

De modo convergente, Motta et al. (2016) compreendem o objeto aperfeiçoável como uma estratégia didática que envolve a produção de artefatos ou experimentos capazes de gerar dados empíricos e evidências que expressam modelos explicativos sobre fenômenos naturais. O operar sobre os fenômenos, ao articular ações concretas e diálogo, promove a mediação entre objeto e pensamento em um movimento de indagação próprio das AE. Nesse processo, os objetos aperfeiçoáveis ampliam as possibilidades formativas da experimentação, deslocando o foco da mera reprodução de procedimentos ou comprovação de teorias para a construção coletiva do conhecimento.

Nesse movimento investigativo, os questionamentos e argumentos produzidos pelos estudantes contribuem tanto para uma compreensão aprofundada dos fenômenos quanto para o aperfeiçoamento contínuo dos objetos construídos. Assim, o processo educativo assume o caráter de uma investigação compartilhada, convergindo diretamente com a proposta freireana segundo a qual “[...] é necessário que, na situação educativa, educador e educando assumam o papel de sujeitos cognoscentes, mediatizados pelo objeto cognoscível que buscam conhecer” (Freire, 2024b, p. 29).

Desse modo, a problematização torna-se condição fundamental para que as AE assumam um caráter investigativo. Ao propor problemas significativos vinculados à realidade dos estudantes, instaura-se um ambiente de conflito cognitivo que integra ação e reflexão, mobilizando interações entre sujeitos, objetos e saberes (Rosito, 2003; Sasserón, 2013; Sasserón & Machado, 2017). Além disso, a flexibilidade metodológica presente nas AE investigativas possibilita que os estudantes assumam uma postura de protagonistas no processo de aprendizagem, ao serem responsáveis por formular e testar hipóteses, identificar e controlar variáveis, estabelecer relações entre informações e construir explicações causais (Araújo & Abib, 2003; Sasserón, 2013; Sasserón & Machado, 2017). Oliveira (2021) enfatiza que tais práticas favorecem o desenvolvimento de competências cognitivas, procedimentais e atitudinais, como o espírito cooperativo, a reflexão crítica, a responsabilidade, a autonomia, a criatividade, a iniciativa, a perseverança e a formação para a cidadania, ampliando o alcance educativo das AE no ensino de Ciências. Sob essa

perspectiva, a análise de problemas, a investigação, o diálogo e a compreensão de que a realidade está em constante transformação fazem das AE investigativas um espaço privilegiado para a formação da consciência crítica.

Motta et al. (2016) argumentam que uma das potencialidades da experimentação investigativa reside em sua capacidade de transformar os sujeitos envolvidos. Entretanto, para que essa transformação se efetive é necessário mobilizar os conhecimentos que os estudantes já possuem. É nessa direção que Freire (2025) afirma a importância de reconhecer e respeitar a leitura de mundo do educando, o saber de experiência feito ou saber de senso comum, como ponto de partida para compreender o papel da curiosidade no processo educativo. Para o autor, essa leitura inicial expressa uma curiosidade ingênua, marcada por explicações imediatas e pouco sistemáticas, mas que contém em si a possibilidade de criticização. Cabe ao professor, portanto, assumir o compromisso pedagógico e ético de, junto aos estudantes, favorecer a superação dessa curiosidade inicial para uma curiosidade crítica, mais rigorosa e epistemologicamente orientada.

De acordo com Freire (2024a, 2025), a superação da curiosidade ingênua não ocorre de maneira automática. Ela se realiza à medida que o sujeito se aproxima do objeto de conhecimento de forma cada vez mais metodicamente rigorosa. Para isso, é necessário exercitar a curiosidade, aprender a observar com maior cuidado, tomar distância do objeto, compará-lo, delimitá-lo e formular perguntas progressivamente mais complexas. Assim, é nesse movimento de problematização e criticização da curiosidade que ela se transforma em curiosidade epistemológica. Diferentemente de formas espontâneas e imediatas de curiosidade, a curiosidade epistemológica caracteriza-se pela postura investigativa, reflexiva e crítica diante da realidade, exigindo rigor, contextualização e abertura à dúvida. Ao tornar-se epistemológica, a curiosidade reconfigura o próprio modo de compreender o mundo, contribuindo para a formação de uma consciência crítica. Dessa forma, a produção do conhecimento envolve, simultaneamente, o exercício da curiosidade e a transformação da consciência, em um processo no qual investigar o objeto e ampliar a leitura de mundo tornam-se movimentos indissociáveis.

Diante disso, entendemos que, assim como a superação da consciência ingênua não ocorre de forma automática, pois implica um amadurecimento intelectual na relação dos estudantes com os objetos de conhecimento, do mesmo modo a transição das AE baseadas em roteiros estruturados para as de caráter investigativo não se dá de maneira imediata. Por não estarem habituados a esse tipo de abordagem, é comum que, nas primeiras experiências, os estudantes apresentem insegurança, baixa autonomia e pouca iniciativa (Oliveira, 2021). Nessa perspectiva, compreendemos que a consolidação das AE investigativas depende de um movimento de complexificação da consciência, entendido não como simples aquisição de informações, mas como um processo que se desenvolve a partir do engajamento ativo dos sujeitos em práticas educativas dialógicas e problematizadoras.

Garcia e Camillo (2025) argumentam que a complexificação da consciência ocorre à medida que os sujeitos participam de atividades que ampliam e enriquecem suas relações com os objetos de conhecimento, adicionando novos contextos, contradições e determinações, em vez de simplificá-los. Nesse sentido, as AE investigativas favorecem esse movimento ao

possibilitarem que os estudantes deixem de apenas reproduzir procedimentos previamente estabelecidos e passem a problematizar, discutir, relacionar e reinterpretar os conhecimentos em diferentes contextos, enriquecendo os objetos investigados por meio das múltiplas relações construídas durante a atividade. Tal compreensão aproxima-se da perspectiva dialética discutida pelos autores, segundo a qual conhecer não significa retirar contextos para alcançar uma suposta essência “pura” do objeto, mas enriquecê-lo de determinações construídas nas múltiplas relações estabelecidas pelos sujeitos. Dessa forma, à medida que a curiosidade se torna mais crítica e epistemologicamente orientada, a consciência também se aprofunda, criando condições para que a experimentação deixe de ser mera execução de procedimentos e se converta, de fato, em um espaço de produção coletiva de sentidos.

Zancul (2020) observa que, embora as AE contribuam de maneira significativa para o ensino de Ciências, sua presença em salas de aula e laboratórios ainda é reduzida, em grande parte devido à falta de familiaridade dos docentes com tais práticas e à insegurança em lidar com dificuldades inesperadas. Morin (2011) destaca que o inesperado nos surpreende porque nos acomodamos em nossas teorias e ideias, que não possuem estrutura para acolher o novo. Essa dificuldade em lidar com o inesperado é reflexo de uma tradição educacional que nos obriga a reduzir o complexo ao simples, isolar objetos de seus contextos, fragmentar disciplinas e dissociar problemas, ou seja, “[...] separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; e a eliminar tudo o que causa desordens ou contradições em nosso entendimento” (Morin, 2022, p. 15). Contudo, é justamente o enfrentamento do inesperado e da incerteza que constitui a essência das AE investigativas, uma vez que tais dimensões são inerentes à própria natureza do conhecimento científico.

Oliveira (2021) ressalta que a adoção da metodologia investigativa requer uma mudança de postura não apenas dos estudantes, que passam a assumir papel de protagonistas na construção do conhecimento, mas também dos professores, responsáveis por criar condições para que seus alunos aprendam de forma autônoma e reflexiva. A integração de atividades investigativas ao cotidiano pedagógico é um grande desafio, mas uma mudança imprescindível para um ensino de Ciências orientado à formação de sujeitos críticos, capazes de se posicionar e tomar decisões conscientes, exercendo sua cidadania (Oliveira, 2021; Zancul, 2020).

Nessa perspectiva, o professor deixa de ser um mero transmissor de conteúdos e passa atuar como de um trabalhador social que, em diálogo constante com os estudantes, supera a consciência ingênua e desenvolve uma consciência crítica capaz de problematizar e compreender o mundo (Freire, 2024a). Nesse movimento, torna-se fundamental que professores e alunos compreendam que sua postura deve ser dialógica, aberta, curiosa e indagadora, jamais apassivada. Para isso, ambos precisam se assumir epistemologicamente curiosos, comprometidos com a leitura crítica da realidade e com a construção compartilhada do conhecimento.

Nessa perspectiva, concordamos com Silva et al. (2025) que não se trata de desconsiderar as contribuições das AE estruturadas por roteiros, mas ressignificá-las, conferindo-lhes um caráter mais aberto, flexível e investigativo. Tal compreensão mostra-se especialmente

relevante diante das demandas formativas da sociedade contemporânea, marcada pela complexidade das questões científicas, sociais e tecnológicas. Nessa direção, a discussão sobre AC torna-se central, especialmente quando compreendida para além da apropriação de conceitos científicos, envolvendo também a formação de sujeitos capazes de interpretar criticamente a realidade e posicionar-se diante das questões presentes no cotidiano.

Alfabetização científica e atividades experimentais no ensino de Ciências para a transformação social

Uma das demandas da sociedade contemporânea refere-se à formação de sujeitos com consciência cidadã, autonomia intelectual e pensamento crítico (Chassot, 2011), o que exige a superação de práticas educativas centradas na mera transmissão de conteúdos. Nesse contexto, a AC assume papel fundamental ao promover a inserção progressiva dos estudantes na cultura científica, capacitando-os a compreender, interpretar e intervir de modo consciente na realidade (Sasseron & Machado, 2017; Silva & Sasseron, 2021), contribuindo para processos de transformação social.

Embora diferentes termos sejam empregados para caracterizar um ensino de Ciências orientado à formação para a ação e atuação na sociedade, como “enculturação científica” e “letramento científico” (Sasseron & Carvalho, 2011; Silva & Sasseron, 2021), neste estudo opta-se por adotar o termo alfabetização científica, em diálogo com a perspectiva freireana, que compreende a alfabetização como um processo de autoformação, leitura crítica do mundo e transformação social. Alinhadas a essa perspectiva, Sasseron e Machado (2017) e Sasseron (2013) defendem que alfabetizar cientificamente implica possibilitar aos estudantes mobilizar a linguagem, as habilidades e a lógica das Ciências para interpretar a realidade, argumentar com base em evidências e tomar decisões fundamentadas, articulando conhecimento científico à cidadania. Nesse sentido, as AE podem assumir um papel relevante ao favorecer situações em que os estudantes sejam mobilizados a investigar, interpretar e problematizar fenômenos científicos.

Partindo dessa compreensão de AC, as AE podem constituir um espaço potencialmente favorável ao desenvolvimento da AC quando organizadas de modo a estimular o envolvimento dos estudantes em processos investigativos, dialógicos e reflexivos. Nessa perspectiva, compreende-se que a observação científica não corresponde a um acesso direto, neutro ou imediato aos fenômenos, mas a um processo interpretativo mediado por conhecimentos prévios, referenciais teóricos, instrumentos, linguagens e contextos socioculturais (Raicik & Peduzzi, 2023). Como discutem os autores, observação e interpretação constituem processos indissociáveis, uma vez que os sujeitos atribuem significados distintos aos fenômenos a partir de suas experiências, concepções e modos de compreender o mundo. Assim, nas AE, os estudantes não entram em contato com o fenômeno “em si”, mas constroem aproximações interpretativas sobre ele por meio de modelos, representações e procedimentos investigativos que orientam o olhar e atribuem significado às observações realizadas.

Desse modo, a formulação de hipóteses, a análise de resultados, a argumentação e a problematização dos fenômenos investigados podem favorecer a construção de explicações fundamentadas e o desenvolvimento de uma postura crítica diante do conhecimento científico. Mais do que a execução linear de procedimentos experimentais, tais práticas alinham-se a propostas pedagógicas que buscam superar concepções empiristas-indutivistas da Ciência, compreendendo a produção do conhecimento como um processo complexo, interpretativo e contextualizado. Assim, uma abordagem de AC que articula AE no ensino de Física orienta-se pela promoção da argumentação, pela integração de ferramentas matemáticas e pela possibilidade de transposição dos conhecimentos construídos para a vida social (Carvalho, 2010).

Essa compreensão acerca das AE e da própria produção do conhecimento científico acompanha a evolução histórica da AC, que deixou de ser entendida como uma abordagem predominantemente técnica, centrada na memorização de conceitos e leis científicas, para incorporar a análise dos impactos e riscos da ciência na sociedade e, mais recentemente, considerar seu potencial como instrumento de transformação social, valorizando a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento (Valladares, 2021). Diante disso, cabe destacar que as diferentes concepções de AC influenciaram diretamente os direcionamentos atribuídos às AE no ensino de Ciências, razão pela qual esta seção se dedica a discutir o contexto histórico de emergência dessas concepções e suas implicações para a organização das AE.

A visão I da AC surge nos anos 1950, num contexto em que o ensino de Ciências se destinava à formação de futuros cientistas e à aprendizagem de conceitos e procedimentos científicos. Influenciadas por projetos curriculares de matriz positivista, as AE foram concebidas como meios para a compreensão do método científico, organizadas por roteiros fechados e voltadas à comprovação de leis e teorias, o que caracteriza práticas hoje reconhecidas como AE de verificação (Sasseron et al., 2025). Sustentada por uma concepção de ciência neutra e objetiva, essa abordagem privilegiava a transmissão de conhecimentos e a execução rigorosa de procedimentos, com pouca atenção às dimensões sociais da ciência, traços ainda presentes em práticas escolares contemporâneas (Silva & Sasseron, 2021; Valladares, 2021). Trata-se, portanto, de uma abordagem tradicional do ensino de Ciências, que tende a evitar os riscos e as incertezas inerentes a propostas mais contextualizadas e transformadoras de AC.

No final do século XX, críticas a esse modelo impulsionaram mudanças associadas ao fortalecimento dos estudos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), consolidando a Visão II da AC. Embora a interação entre ciência e sociedade ainda se mantenha limitada, sendo esta frequentemente concebida como espaço de aplicação do conhecimento científico, essa perspectiva passa a valorizar a contextualização do conhecimento científico e sua aplicação em problemas sociais e tecnológicos (Valladares, 2021). Nesse cenário, as AE assumem um caráter demonstrativo e contextualizado, ilustrando fenômenos e conceitos e justificando proposições científicas reconhecidas (Sasseron et al., 2025).

Mais recentemente, consolida-se a Visão III da AC, que desloca o foco da apropriação de conceitos para a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender a ciência como um

empreendimento humano, provisório e socialmente situado (Valladares, 2021). Nessa perspectiva, a AC orienta-se para o desenvolvimento do pensamento crítico, do raciocínio sociocientífico e da participação ativa dos estudantes em debates e ações envolvendo questões éticas, sociais e ambientais (Sasseron & Machado, 2017). Tal concepção aproxima-se da proposta de Morin (2011, 2022) de uma racionalidade aberta, capaz de lidar com a incerteza, a complexidade e a natureza não linear do conhecimento científico, e dialoga com a perspectiva freireana de práxis, que integra reflexão, ação e transformação da realidade (Freire, 1987, 2024a). Nesse contexto, as AE investigativas mostram-se consistentes com a Visão III ao favorecerem problematização, argumentação e tomada de decisões em situações abertas, essenciais à constituição de uma racionalidade crítica e socialmente comprometida. O Quadro 1 sintetiza as principais características das Visões I, II e III da AC, explicitando seus focos centrais, as concepções de ciência e sociedade que as fundamentam e suas implicações para a organização das AE no ensino de Ciências.

Quadro 1. Visões da AC e implicações para as AE.

	Foco central	Papel da ciência e da sociedade	Implicações para as AE
Visão I	Aprendizagem de conceitos e procedimentos científicos consolidados	Ciência concebida como neutra, objetiva e dissociada de contextos sociais	Predominam AE de verificação, com roteiros fechados, voltados à comprovação de leis e teorias e à execução técnica de procedimentos
Visão II	Aplicação do conhecimento científico em contextos sociais	Ciência articulada à tecnologia, à sociedade e ao meio ambiente, com ênfase na aplicação do conhecimento científico	Ganham espaço AE demonstrativas e contextualizadas, articuladas a problemas reais, com maior ênfase em CTSA
Visão III	Formação de cidadãos críticos e socialmente engajados	Ciência compreendida como prática humana e histórica, atravessada por dimensões éticas, sociais, políticas e ambientais, orientada à transformação social	Destacam-se AE investigativas, abertas à problematização, à argumentação e à incerteza, favorecendo a racionalidade crítica e a responsabilidade social

Elaborado pelos autores.

A efetivação das AE investigativas no cotidiano escolar está diretamente relacionada à alfabetização didático-científica (ADC) dos professores, compreendida como um processo formativo que amplia a visão de currículo de Ciências para além da mera transmissão de conteúdos (Araújo et al., 2024). Nessa perspectiva, a ADC fortalece a autonomia docente na elaboração, adaptação e ressignificação do currículo, rompendo com concepções prescritivas e rigidamente estruturadas. Ao favorecer práticas pedagógicas contextualizadas, investigativas e sensíveis às demandas dos contextos educativos, a ADC contribui para a atuação do professor como agente de transformação social, viabilizando a promoção da AC dos estudantes no cotidiano escolar.

Com relação à AC dos estudantes, Silva e Sasseron (2021) e Sasseron et al. (2025) destacam que as diferentes visões não devem ser compreendidas como excludentes, uma vez que a Visão III, proposta por Valladares (2021), atualiza a AC para o contexto do século XXI ao incorporar princípios das Visões I e II. Ao estender essa compreensão às AE, reconhece-se que, embora as atividades demonstrativas e de verificação apresentem contribuições

relevantes para o ensino de Ciências, as práticas experimentais fechadas já não são suficientes para responder às demandas contemporâneas. Considerando as dificuldades enfrentadas por professores e estudantes na realização de AE investigativas, como o enfrentamento da incerteza, a tomada de decisões em situações abertas e as limitações impostas pelo contexto escolar, entendemos que é preciso conferir um caráter mais aberto, flexível e investigativo aos roteiros utilizados nos laboratórios de ensino.

Nesse contexto, preparar os estudantes para atuar como agentes de transformação na sociedade do século XXI representa um desafio significativo para a formação docente. Nesse cenário, a extensão universitária apresenta-se como um caminho a ser tensionado e debatido na próxima seção, por representar uma possibilidade promissora, capaz de articular formação docente, AC e AE investigativas de forma integrada, aproximando a educação científica das demandas sociais contemporâneas e contribuindo efetivamente para a transformação social.

Extensão universitária e interação dialógica: fundamentos para a (trans)formação social e institucional

Diante das transformações sociais, culturais e epistemológicas contemporâneas, a universidade é convocada a refletir sobre seu papel e a buscar caminhos que possibilitem a formação de professores capazes de promover o desenvolvimento de estudantes críticos, autônomos e socialmente engajados. Nesse contexto, a extensão universitária emerge como via estratégica de articulação entre ensino, pesquisa e sociedade, favorecendo o encontro de saberes e a aproximação com as demandas sociais (Ohira & Souza, 2024). Assim, esta seção apresenta a trajetória histórica e normativa da extensão universitária, destacando seu potencial para a renovação epistemológica, pedagógica e social da universidade e para o fortalecimento de seu compromisso com a transformação da realidade. Busca-se, portanto, compreender como a evolução histórica e conceitual da extensão universitária contribui para repensar a formação docente, as AE investigativas e a AC crítica no ensino de Ciências.

A universidade desempenha um papel fundamental na formação integral do sujeito cidadão, capacitando-o tanto para avanços em áreas específicas do conhecimento quanto para atuar como agente de transformações sociais, políticas, econômicas e culturais (Tavares & Freitas, 2016). No entanto, como observa Oliveira (2022), o modelo tradicional de ensino superior brasileiro encontra-se em processo de esgotamento, evidenciando a necessidade de inovação das estruturas e paradigmas epistemológicos tradicionais ainda vigentes. Predomina, segundo a autora, uma organização do conhecimento marcada por relações verticais, antidialógicas e excludentes, o que reforça a urgência de uma universidade comprometida com a democratização do saber e com práticas educativas pautadas no diálogo e na transformação social. Nessa mesma direção, Gadotti (2017) identifica duas concepções antagônicas de universidade: uma de caráter “bancário”⁵ e outra

⁵ Segundo Freire (1987), a “educação bancária” é aquela em que o professor deposita conteúdos prontos nos alunos, concebidos como seres passivos, o que impede o desenvolvimento da reflexão crítica e da autonomia dos educandos.

problematizadora e emancipadora. A primeira prioriza aspectos técnicos e científicos da formação profissional, dissociando-os do mundo do trabalho e da cultura. Já a segunda propõe a integração entre formação profissional e formação cidadã, orientada ao desenvolvimento integral do indivíduo. Tais concepções repercutem diretamente nas práticas pedagógicas universitárias, influenciando, inclusive, a forma como as AE são conduzidas nos laboratórios de ensino, podendo assumir tanto uma lógica transmissiva quanto uma perspectiva investigativa e problematizadora.

O estudo de Silva et al. (2025) evidencia, nesse contexto, o esforço de docentes de disciplinas de Física experimental em superar práticas verificacionistas e “bancárias”, focadas na execução mecânica de roteiros, para construir, de modo colaborativo, práticas investigativas que favoreçam a reflexão crítica, a autonomia e o protagonismo dos estudantes. Esse movimento expressa, no âmbito da formação docente, a busca por uma universidade de caráter emancipador, comprometida com a inovação das práticas pedagógicas, o que representa um desafio particularmente urgente nos cursos de licenciatura.

Morin (2011, 2022) enfatiza que a universidade precisa se adaptar às demandas da sociedade contemporânea, o que requer uma reforma do pensamento capaz de articular e organizar os conhecimentos, possibilitando a compreensão e a resolução dos problemas complexos do mundo atual. No entanto, considerando que o modelo vigente de organização do saber, fragmentado, compartimentado e descontextualizado, já não responde à complexidade das questões contemporâneas, “a reforma do pensamento exige a reforma da Universidade” (Morin, 2022, p. 83). Como estratégia para instaurar esse novo modo de pensar que viabilize essa reforma, o autor propõe a implementação de um “dízimo epistemológico” ou “transdisciplinar” nas universidades. Tal proposta consiste em reservar 10% da carga horária dos cursos para um ensino comum, voltado à reflexão sobre os fundamentos dos diferentes campos do saber e suas possibilidades de diálogo. Tal medida visa promover um modo de pensar pautado pela complexidade, pela ética e pela responsabilidade planetária.

É nesse horizonte de integração entre saberes e de compromisso social que se insere a trajetória da extensão universitária no Brasil. Surgida no início do século XX, sob influência dos modelos inglês e norte-americano, a extensão possuía inicialmente um caráter predominantemente assistencialista e unidirecional, materializando-se na oferta de cursos, conferências e serviços à comunidade (Oliveira, 2022). Essa concepção foi institucionalizada pela Reforma Universitária de 1968, que compreende a extensão como o ato de “estender” à sociedade os conhecimentos produzidos no âmbito acadêmico, reforçando uma relação vertical entre universidade e comunidade. Devido ao seu caráter antidialógico e autoritário, Freire (2024) critica esse modelo de extensão assistencialista, no qual o saber universitário é tratado como verdade a ser depositada nos sujeitos, reproduzindo a lógica da educação bancária. Em contraposição, propõe a substituição da noção de extensão pela de comunicação, fundamentada no diálogo problematizador e na construção coletiva do conhecimento.

As reflexões freireanas exerceram influência decisiva na ressignificação da extensão universitária no Brasil, ao defenderem uma concepção de relação horizontal entre universidade e sociedade, baseada no diálogo, na escuta e no reconhecimento dos saberes produzidos na realidade concreta (Oliveira, 2022). Essa mudança conceitual ganhou materialidade a partir de 1987, com a criação do Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (FORPROEX), que passou a compreender a extensão universitária como um processo indissociável do ensino e da pesquisa que viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade. Nessa perspectiva, a interação com a comunidade possibilita a construção da práxis do conhecimento acadêmico, ao mesmo tempo em que o retorno à universidade, mediado pela reflexão teórica, contribui para o enriquecimento da formação de docentes e discentes (FORPROEX, 1987).

Essa concepção de extensão universitária como prática educativa, científica e socialmente comprometida encontrou respaldo na Constituição Federal de 1988 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996), que reafirmaram a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão como princípio estruturante da educação superior brasileira, reconhecendo a extensão como dimensão essencial e formativa da universidade (BRASIL, 1988). A LDB/1996 aprofunda essa perspectiva ao destacar que a educação superior deve promover a formação de cidadãos críticos e comprometidos com a transformação social, sendo a extensão uma estratégia fundamental para a concretização da função social da universidade (BRASIL, 1996). Nesse sentido, o princípio da indissociabilidade é fundamental para compreender a dimensão educativa da extensão universitária e fortalecer o papel social da universidade, uma vez que, conforme destacam Tavares e Freitas (2016), as construções e reconstruções resultantes dessa interação social e institucional tornam as aprendizagens mais significativas, contribuindo para a formação integral dos sujeitos.

Em continuidade ao processo de reformulação da extensão universitária, o Plano Nacional de Extensão Universitária (PNEU), elaborado em 1999 pelo FORPROEX em parceria com a Secretaria de Educação Superior (SESU), teve como objetivo institucionalizar e sistematizar as ações extensionistas no país (Oliveira, 2022). Dessa forma, a articulação entre ensino, pesquisa e extensão ganhou densidade normativa e política, sendo reconhecida como uma via de democratização do conhecimento, em consonância com a perspectiva moriniana de universidade como espaço integrador de saberes e de formação de cidadãos capazes de compreender e intervir na complexidade do mundo contemporâneo.

A institucionalização da extensão universitária nos currículos da graduação teve início com o PNE 2001–2010, que estabeleceu a necessidade de reservar 10% da carga horária dos cursos à participação dos estudantes em atividades extensionistas (BRASIL, 2001). Embora essa direção represente um avanço normativo, muitas instituições de ensino superior não compreenderam essas ações como parte integrante dos processos formativos, tratando-as apenas como “atividades complementares” (Oliveira, 2022). Esse cenário se modifica com o PNE 2011–2020 (cuja vigência se estendeu de 2014 a 2024), que torna obrigatória a destinação de 10% do total de créditos curriculares às atividades de extensão, promovendo sua incorporação formal aos currículos, processo denominado curricularização da extensão. Segundo Ohira e Souza (2024), essa incorporação constitui uma estratégia fundamental

para a formação de professores críticos e socialmente comprometidos, desde que considere as particularidades de cada contexto e seja desenvolvida a partir de um processo dialógico e colaborativo.

Apesar dos avanços normativos e conceituais, as práticas extensionistas continuaram sendo atravessadas por interpretações divergentes sobre seus objetivos e seu papel formativo e social, reflexo das diferentes concepções históricas atribuídas à extensão universitária (Oliveira, 2022). Diante desse contexto, o FORPROEX publicou, em 2012, uma nova Política Nacional de Extensão Universitária, atualizando os objetivos definidos no PNEU de 1999 e consolidando os fundamentos teórico-metodológicos da extensão. Com a publicação desse documento, os princípios de interação dialógica, de interdisciplinaridade e interprofissionalidade, de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, bem como de impacto na formação do estudante e na transformação social, foram formalmente instituídos como diretrizes orientadoras das ações de extensão no âmbito das universidades públicas brasileiras (FORPROEX, 2012). Por sua vez, a Resolução CNE nº 7/2018, ao regulamentar os dispositivos do PNE 2014–2024⁶, consolida a extensão como componente articulador do ensino e da pesquisa, orientado pela interação dialógica e pela formação crítica e cidadã, ampliando as relações recíprocas de aprendizagem e transformação entre universidade e sociedade. No âmbito deste estudo, tais transformações são relevantes para ampliar as possibilidades de desenvolvimento de AE investigativas articuladas à AC crítica e à formação docente dialógica.

No entanto, quando considerada no contexto das políticas contemporâneas de formação docente, especialmente a partir da Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2019), que institui a BNC-Formação, essa perspectiva passa a ser tensionada, uma vez que a centralidade atribuída ao desenvolvimento de competências pode restringir o potencial formativo da extensão universitária. Viana e Darroz (2026) argumentam que a incorporação de diretrizes orientadas por competências tende a reconfigurar a formação docente em bases mais técnicas e prescritivas, deslocando o foco de processos formativos críticos e contextualizados para o atendimento de padrões previamente estabelecidos. Os autores consideram que a BNC-Formação não apenas está alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em termos de conteúdos e competências, mas também reproduz e reforça a mesma concepção instrumental, centralizadora e prescritiva presente na BNCC para a Educação Básica, refletindo um modelo de formação e docência que tem sido amplamente questionado na comunidade científica por reduzir a complexidade, a autonomia e a valorização da profissão docente. Tal perspectiva distancia-se da formação de professores capazes de compreender a complexidade dos contextos educativos, atuar de forma crítica e estabelecer relações dialógicas com a realidade escolar, aspectos que se aproximam dos princípios defendidos historicamente pela extensão universitária.

⁶ O PNE 2014–2024 teve sua vigência prorrogada até dezembro de 2025, encontrando-se, atualmente, em processo de substituição por um novo plano decenal (PNE 2024–2034), ainda em tramitação no Congresso Nacional (Brasil, 2024).

Diante disso, torna-se ainda mais relevante compreender a extensão universitária em seu potencial formativo e transformador. Nesse movimento de ressignificação, a diretriz de Impacto e Transformação Social reafirma a extensão universitária não apenas como mecanismo de transformação da sociedade em que se insere, mas, sobretudo, como um instrumento de renovação da própria universidade. O retorno de docentes e discentes ao ambiente acadêmico, carregado de aprendizados oriundos da prática extensionista, favorece a reflexão teórica e, conseqüentemente, a ressignificação das práticas educativas, incidindo positivamente sobre a formação dos estudantes. Tal perspectiva converge com a proposta de Morin (2022, p. 99), segundo a qual “[...] não se pode reformar a instituição sem uma reforma prévia das mentes, mas não se pode reformar as mentes sem uma reforma prévia das instituições”, evidenciando que uma transformação universitária exige uma profunda revisão metodológica, epistemológica e cultural. Nesse sentido, a extensão universitária configura-se como um dispositivo estratégico de reforma e renovação, capaz de articular universidade e sociedade em um movimento contínuo de aprendizagem, diálogo e transformação mútua.

A análise desenvolvida nesta seção permite compreender que a extensão universitária, em sua formulação contemporânea, desloca-se de uma lógica assistencialista e unidirecional para uma concepção pautada na interação dialógica e na produção compartilhada de saberes entre universidade e sociedade. No horizonte teórico assumido neste estudo, esse deslocamento amplia o potencial formativo da extensão, sobretudo nas licenciaturas, ao favorecer articulações entre prática docente, pesquisa em educação e demandas concretas da realidade escolar. À luz das contribuições de Freire e Morin, sustenta-se, como implicação teórica desta análise, que a extensão pode constituir um espaço institucional fecundo para a formação de professores mais sensíveis à complexidade dos contextos educativos, mais abertos ao diálogo entre saberes e mais comprometidos com a problematização crítica da realidade. Assim, mais do que afirmar a extensão como solução em si mesma, este estudo busca evidenciar seu potencial como mediação institucional relevante para processos de renovação epistemológica, pedagógica e social da universidade.

Diálogo entre Freire e Morin: referencial epistemológico para repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências no âmbito da extensão universitária

As ideias de Freire e Morin se fundem na defesa de uma pedagogia que una complexidade e práxis, ação e reflexão, razão e sensibilidade, ciência e humanidade, constituindo-se em um relevante referencial epistemológico para repensar as AE para o ensino de Ciências. Ambos os autores partem da crítica ao paradigma cartesiano, reducionista e fragmentado que, ainda atualmente, orienta o pensamento científico e educacional, propondo uma reforma do pensamento e da prática educativa. Suas obras convergem no entendimento de que o conhecimento não pode ser compreendido como mero acúmulo de informações, mas como um processo dialógico e complexo.

No contexto das AE, a distinção freireana entre consciência ingênua e consciência crítica assume uma dimensão pedagógica relevante, uma vez que atividades estruturadas a partir de roteiros fechados tendem a manter os estudantes em uma relação mais passiva e acrítica com relação aos fenômenos investigados, enquanto AE investigativas favorecem o desenvolvimento de uma postura mais reflexiva, problematizadora e autônoma diante do conhecimento científico (Freire, 2024a). De modo articulado, a crítica moriniana ao paradigma da simplificação permite compreender que o problema dessas práticas não se restringe apenas à passividade dos estudantes, mas também na própria lógica epistêmica que organiza a atividade: ao eliminar a incerteza e reduzir o fenômeno a um resultado esperado, os roteiros fechados tendem a limitar a compreensão da ciência em sua complexidade e relação com a realidade (Morin, 2011; 2022).

Morin (2011, 2015, 2022) denuncia os efeitos dessa lógica mecanicista e determinista, chamada por ele de racionalização, que organiza o conhecimento de forma compartimentada e o distancia dos problemas contemporâneos cada vez mais complexos, polidisciplinares e globais (Morin, 2022). Tal lógica, denominada paradigma da simplificação, reduz o complexo ao simples ao isolar os fenômenos de seus contextos, fragmentar os problemas e limitar o saber ao que é mensurável, quantificável ou formulável de modo linear.

Diante desses limites, Morin (2015, 2022) propõe o desenvolvimento de uma racionalidade aberta, capaz de incorporar a incerteza, o erro e o imprevisto como dimensões constitutivas do processo de conhecer. O acúmulo de dados ou informações isoladas mostra-se insuficiente para a produção de conhecimento significativo, sendo necessário situá-los em seus contextos e compreender as inter-relações que os articulam. Essa perspectiva fundamenta o paradigma do pensamento complexo, que busca integrar e contextualizar os saberes, favorecendo uma compreensão mais ampla e interconectada da realidade. Nessa direção, a superação da causalidade linear característica do paradigma da simplificação exige não apenas uma reforma do pensamento, mas também transformações nas práticas e nas instituições educativas (Morin, 2022), orientadas pelo diálogo, pela reflexão crítica e pela construção coletiva do conhecimento.

Nessa perspectiva, Freire (2025) afirma que educar é um ato político-pedagógico que não admite neutralidade, uma vez que toda prática educativa envolve escolhas éticas, políticas e epistemológicas. À luz desse entendimento, a opção por determinado modo de organizar as AE expressa compromissos político-pedagógicos, ainda que de forma inconsciente ou não explicitada pelo professor, situando-se em perspectivas distintas, como a neoliberal ou a progressista. No horizonte neoliberal, o ensino tende a assumir um caráter tecnicista, orientado por uma racionalidade técnico-instrumental que privilegia métodos padronizados, conteúdos prescritos e a execução de procedimentos previamente definidos. Aplicada às AE, essa lógica se traduz em roteiros fechados e fortemente estruturados, que limitam o estudante à assimilação passiva de conteúdos e aproximam essas práticas de uma concepção bancária de educação, esvaziando o potencial problematizador da atividade experimental.

Em contraposição, a pedagogia progressista defendida por Freire (2025) compreende a prática educativa para além da dimensão técnico-científica, incorporando qualidades éticas e humanas, como diálogo, amorosidade, humildade, respeito e abertura ao novo. Essas qualidades favorecem o diálogo, o protagonismo discente e a compreensão da educação como prática de liberdade. No âmbito da AE, isso se expressa em propostas abertas, investigativas e dialógicas, que ampliam os espaços de reflexão, favorecendo a autonomia intelectual e estimulando a leitura crítica da realidade. Assim, a opção entre AE baseadas em roteiros fechados ou em abordagens investigativas não é meramente metodológica, mas revela concepções político-pedagógicas distintas: enquanto a primeira tende a limitar a participação e a autonomia dos estudantes, a segunda contribui para o desenvolvimento da consciência crítica e da capacidade de compreender e transformar o mundo, elementos centrais da pedagogia freireana.

A articulação entre Freire e Morin não se reduz a uma convergência de intenções ou à soma de críticas paralelas ao modelo tradicional de educação. Ela produz, quando aplicada às AE, um operador analítico que nenhum dos dois autores formula isoladamente: o que podemos denominar práxis complexa, a capacidade de agir reflexivamente sobre fenômenos naturais reconhecendo, ao mesmo tempo, sua dimensão histórica e social (Freire, 1987, 2024a) e sua natureza não linear, incerta e sistêmica (Morin, 2011, 2015). Essa síntese se manifesta em três eixos centrais discutidos ao longo deste estudo.

O primeiro refere-se às AE pautadas em roteiros fechados: para Freire (2024a), tais práticas aproximam-se da lógica da educação bancária, que reduz o estudante à passividade; para Morin (2011, 2022), é expressão do paradigma da simplificação, que fragmenta o conhecimento e elimina a incerteza. Trata-se, portanto, não de dois problemas paralelos, mas de um único fenômeno com duas faces: o roteiro fechado produz simultaneamente passividade política e cegueira epistemológica.

O segundo eixo refere-se à AE investigativa como alternativa: investigar, para Freire (1987, 2024b), é um ato de práxis em que o estudante lê o mundo para transformá-lo; para Morin (2011, 2005), é acolher o inesperado e a incerteza como constitutivos do saber. A síntese é que a AE investigativa é o espaço onde práxis e complexidade se materializam conjuntamente: não é possível realizar uma sem a outra, pois a investigação que não acolhe a incerteza permanece técnica, e a que não problematiza a realidade permanece neutra.

O terceiro eixo refere-se à extensão universitária: para Freire (2024b), ela deve substituir a extensão vertical pela comunicação dialógica; para Morin (2022), ela é o lócus do diálogo interdisciplinar e da reforma do pensamento. A síntese é que a extensão é o espaço institucional onde a reforma do pensamento (Morin) e a transformação da consciência (Freire) ocorrem simultaneamente, porque confronta o licenciando com a complexidade da escola real. Assim, a convergência entre Freire e Morin não é uma justaposição de referenciais complementares, mas uma síntese epistemológica que emerge do próprio objeto analisado, as AE, e que dialoga diretamente com a terceira visão da AC (Valladares, 2021), ao compreender a ciência como prática social, ética e emancipatória. Desse modo, essa convergência entre os referidos autores expressa uma crítica comum ao positivismo e à

razão instrumental, ao mesmo tempo em que sustenta uma educação comprometida com a humanização, a criatividade e a responsabilidade social (Freitas et al., 2023).

Inspiradas por essas perspectivas, as AE com viés investigativo e contextualizado podem tornar-se um espaço privilegiado de integração entre ciência e sociedade, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, capazes de articular conhecimento científico às demandas da sociedade. Dessa forma, o diálogo entre Freire e Morin não apenas oferece um referencial epistemológico para repensar o ensino de Ciências, mas também aponta caminhos para uma educação comprometida com a complexidade da vida e com a transformação social.

Considerações Finais

No cenário contemporâneo, marcado por incertezas e desafios complexos, o ensino de Ciências demanda práticas pedagógicas que superem abordagens fragmentadas e transmissivas. Nesse contexto, o diálogo entre Freire e Morin oferece contribuições relevantes para repensar as AE, ao defender uma educação pautada na problematização, no diálogo e na compreensão contextualizada da realidade. A partir dessa interlocução teórica, compreende-se que as AE investigativas podem favorecer a formação de estudantes críticos e participativos, capazes de compreender o conhecimento científico para além da reprodução de procedimentos e conteúdos. Assim, ao reconhecer que as escolhas didáticas expressam posicionamentos éticos, políticos e epistemológicos, torna-se fundamental que o professor assuma uma prática comprometida com a reflexão crítica e com a transformação da realidade. Nesse sentido, a Figura 1 sintetiza as compreensões emergentes deste estudo.

A partir da Figura 1, comunicamos os significados constituídos neste estudo teórico sobre a possibilidade de evolução da consciência ingênua para a consciência crítica, por meio do desenvolvimento de AE, evidenciando que tal movimento está condicionado à intencionalidade formativa que orienta a prática docente. Quando orientadas por uma perspectiva tradicional de educação, as AE tendem a ser estruturadas por roteiros fechados, aproximando-se da educação bancária criticada por Freire, ao reduzir o estudante à condição de receptor passivo do conhecimento. Sob a perspectiva de Morin, tal abordagem expressa o paradigma da simplificação, podendo resultar na formação de uma “inteligência cega”, incapaz de apreender as interações, as incertezas e as múltiplas dimensões da realidade, limitando a formação à dimensão técnica.

Em contrapartida, ao assumir uma postura crítica, dialógica e contextualizada, fundamentada no saber de experiência feito, o professor cria condições para a realização de AE abertas e investigativas, favorecendo um movimento não linear, mas em espiral, em direção à consciência crítica. Nesse horizonte, ao promover a práxis dos estudantes por meio do aperfeiçoamento de objetos do conhecimento (objeto aperfeiçoável), as AE contribuem para o protagonismo estudantil e para a formação do pensamento complexo, configuram-se como espaços propícios a uma educação libertadora.

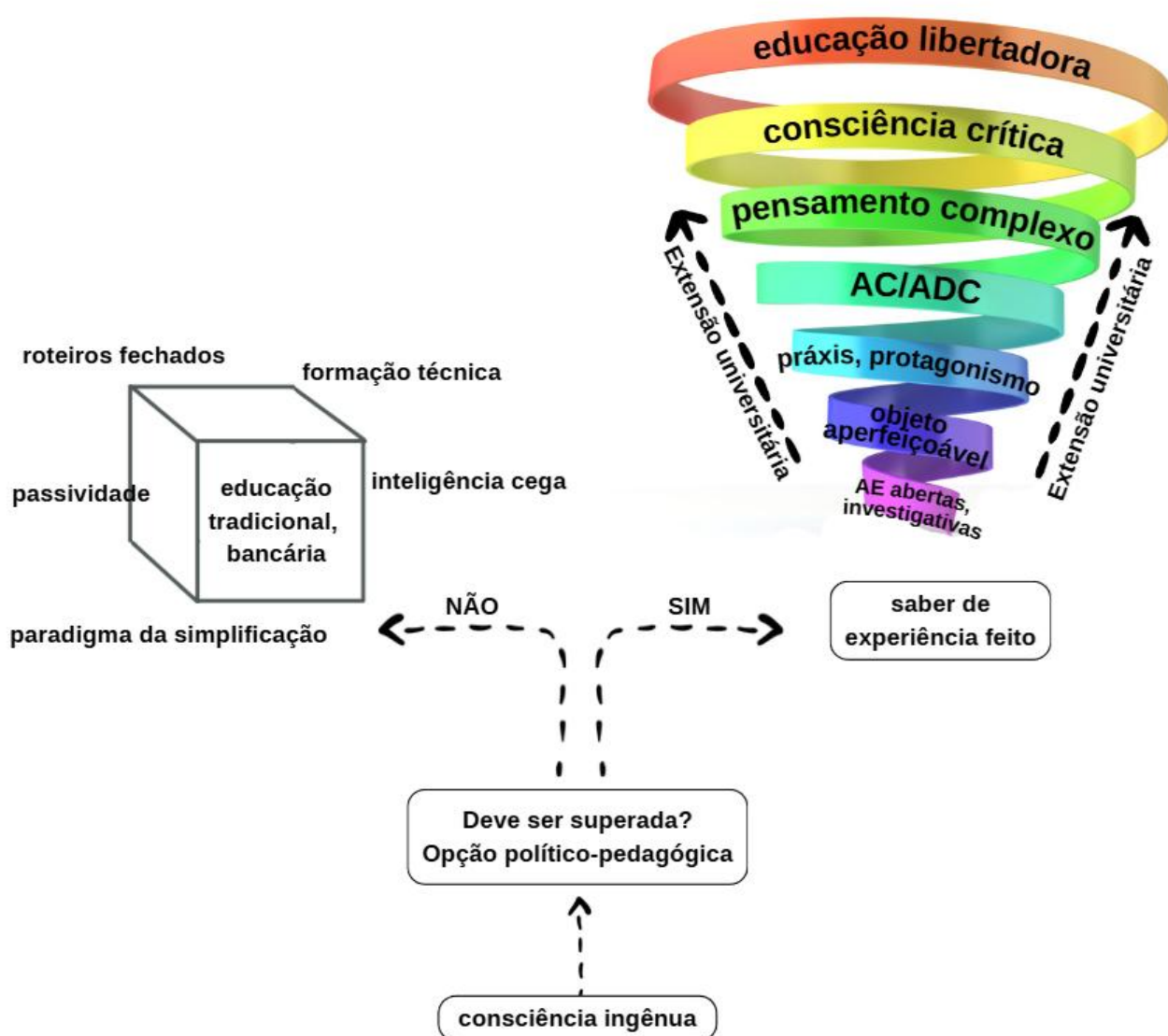


Figura 1: Síntese das emergências do estudo. Elaborada pelos autores.

Desse modo, as AE favorecem o desenvolvimento da AC em sua terceira visão, voltada à formação do pensamento crítico e à capacidade de intervenção na realidade, enquanto a ADC ressignifica o papel do professor como agente de transformação social e o currículo como espaço de diálogo e contextualização. Contudo, a adoção de abordagens investigativas não é automática, requer a superação de concepções tecnicistas, o fortalecimento da autonomia discente e a segurança epistemológica e pedagógica docente. Nesse sentido, entendemos que não se trata de substituir os roteiros tradicionais, mas de ressignificá-los, tornando-os mais flexíveis, abertos e investigativos, para que as AE ultrapassem a mera reprodução de procedimentos.

Nesse contexto, a partir das interlocuções desenvolvidas com a perspectiva assumida neste estudo, a extensão universitária constitui-se como espaço estratégico de via de mão dupla entre universidade, escola e comunidade, ao integrar teoria e prática, ciência e vida cotidiana. Sua natureza dialógica permite que os licenciados compreendam as reais

necessidades do cotidiano escolar, enquanto os professores da Educação Básica atuam como coautores na elaboração de propostas pedagógicas alinhadas às demandas da sociedade contemporânea. Integrada ao ensino e à pesquisa, a extensão fortalece a formação docente, potencializa uma AC comprometida com a leitura crítica da realidade e impulsiona transformações institucionais e sociais, promovendo a revisão de práticas e a ressignificação curricular, em um movimento mutuamente formativo.

Diante das interlocuções desenvolvidas, este estudo sustenta, no plano interpretativo, que as AE estruturadas por roteiros fechados tendem a reproduzir simultaneamente limitações pedagógicas e epistemológicas, ao passo que abordagens mais abertas, dialógicas e investigativas mostram-se mais coerentes com os referenciais de Freire e Morin mobilizados ao longo da análise. No plano normativo, e explicitamente assumindo o horizonte teórico deste trabalho, argumenta-se que a ressignificação das AE demanda a transformação articulada das concepções epistemológicas que as sustentam, das práticas pedagógicas que as realizam e das instituições formadoras que as reproduzem. Nesse contexto, a extensão universitária é compreendida não como garantia automática de transformação, mas como uma mediação institucional promissora para aproximar universidade, escola e comunidade, favorecendo práticas de formação mais críticas, dialógicas e contextualizadas. É nesse enquadramento que o artigo defende sua tese central: repensar as AE à luz da práxis freireana e do pensamento complexo moriniano implica reconhecer que a renovação do ensino de Ciências envolve, ao mesmo tempo, interpretação teórica, escolha político-pedagógica e comunicação escola-universidade.

Cabe reconhecer, contudo, as limitações inerentes a este estudo. Por se tratar de uma revisão de literatura narrativa de natureza teórica, as implicações discutidas ao longo do artigo não decorrem de investigações empíricas realizadas em contextos escolares específicos, nem pretendem esgotar o debate sobre as possibilidades e condicionantes das AE investigativas. Os argumentos desenvolvidos têm validade no âmbito do quadro teórico mobilizado e demandam aplicabilidades práticas e aprofundamento em pesquisas de campo, estudos de caso e investigações que considerem diferentes realidades institucionais, regionais e de formação docente.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) – Processo nº 24/2551-0001463-2.

Referências

- Araújo, L. C. M. de, Della Justina, L. A., & Carvalho, M. A. B. (2024). Perspectivas freireanas no currículo de Ciências: A alfabetização didático-científica do professor de Ciências do ensino fundamental - anos iniciais. *Revista e-Curriculum*, 22, e60406. <https://dx.doi.org/10.23925/1809-3876.2024v22e60406>
- Araújo, M. S. T. de, & Abib, M. L. V. dos S. (2003). Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(2), 176–194. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-47442003000200007>
- Bicudo, M. A. V. (Ed.). (2011). *Pesquisa qualitativa: Segundo a visão fenomenológica*. Cortez.

- Brasil. (1968). *Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968*. Planalto.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5540.htm
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Planalto.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Brasil. (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Planalto.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm
- Brasil. (2001). *Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001*. Planalto.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm
- Brasil. (2018). *Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018*. Ministério da Educação.
https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=105102-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192
- Brasil. (2019). *Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019: Definir como Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)*. Ministério da Educação. https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/pdf/resolucoes-do-cne/cp/2019/rcp002_19.pdf
- Brasil. (2023). *Parecer CNE/CES nº 576/2023*.
https://www.ime.unicamp.br/~extensao/doc/pces576_23.pdf
- Brasil. (2024). *Lei nº 14.934, de 25 de julho de 2024: Prorroga, até 31 de dezembro de 2025, a vigência do Plano Nacional de Educação, aprovado por meio da Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014*. Planalto. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2024/lei/l14934.htm
- Carvalho, A. M. P. de. (2010). As práticas experimentais no ensino de Física. In A. M. P. de Carvalho (Ed.), *Ensino de Física* (p. 53-78). Cengage Learning.
- Cerri, Y. L. N. S., & Tomazello, M. G. C. (2020). Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação? In A. C. Pavão & D. de Freitas (Eds.), *Quanta ciência há no ensino de ciências* (p. 71-80). Edufscar.
- Chassot, A. (2011). *Alfabetização científica: Questões e desafios para a educação* (5ª ed.). Unijuí.
- Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. (1987). *I Encontro Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras: Documento final*.
- Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. (2012). *Política nacional de extensão universitária*. <https://feac.ufal.br/pt-br/extensao/documentos/regulamentacoes-e-legislacoes-nacionais/politica-nacional-de-extensao-universitaria-2012.pdf/view>
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido* (17ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2024a). *Educação e mudança* (51ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2024b). *Extensão ou comunicação?* (26ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2025). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa* (80ª ed.). Paz e Terra.
- Freitas, A. L. S. de, Petraglia, I., & Moraes, M. C. (2023). Paulo Freire e Edgar Morin: Diálogo sobre aproximações, convergências e implicações metodológicas. *Educação & Linguagem*, 26 (2), 1-23.
<https://dx.doi.org/10.15603/2176-0985/el.v26n2p1-23>
- Gadotti, M. (2017). *Extensão universitária: Para quê?* Instituto Paulo Freire.
https://www.paulofreire.org/images/pdfs/Extens%C3%A3o_Universit%C3%A1ria_-_Moacir_Gadotti_fevereiro_2017.pdf
- Garcia, J. O., & Camilo, J. (2025). A complexificação do conceito de “prova científica” em um contexto de formação de professores de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 30(1), 138-167.
<https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n1p138>
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). Atlas.
- Guidotti, C. dos S., & Heckler, V. (2023). As ações dos estudantes do Ensino Médio em atividades de investigação no ensino de Ciências: uma revisão sistemática da literatura. *Investigações em Ensino de Ciências*, 28(3), 128-147. <https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n3p128>

- Malheiro, J. M. da S. (2016). Atividades experimentais no ensino de Ciências: limites e possibilidades. *ACTIO: Docência em Ciências*, 1(1), 108-127. <https://dx.doi.org/10.3895/actio.v1n1.4796>
- Mori, R. C., & Curvelo, A. A. da S. (2017). A polissemia da palavra “experimentação” e a Educação em Ciências. *Química Nova na Escola*, 39(3), 291–304. <https://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160087>
- Morin, E. (2005). *Ciência com consciência* (8ª ed.). Bertrand.
- Morin, E. (2011). *Os sete saberes necessários à educação do futuro* (2ª ed., rev.). Cortez.
- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo* (5ª ed.). Sulina.
- Morin, E. (2022). *A cabeça bem-feita: Repensar a reforma, reformar o pensamento* (28ª ed.). Bertrand.
- Motta, C. S., Dorneles, A. M., Heckler, V., & Galiuzzi, M. do C. (2016). Experimentação investigativa: Indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. In Grupo de Pesquisa CEAMECIM - Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental, Ciências e Matemática (Org.), *Indagações dialógicas com Gordon Wells* (p. 93-103). Editora da FURG.
- Ohira, M. A., & Souza, A. V. P. (2024). Curricularização da extensão nos cursos de licenciatura. *Revista Práticas em Extensão*, 8(2), 92-106. <https://dx.doi.org/10.18817/rpe.v8i2.3808>
- Oliveira, A. (2022). *Extensão universitária como práxis dialógica: O olhar das instituições comunitárias de educação superior brasileiras*. CRV. <https://dx.doi.org/10.24824/978652514153.4>
- Oliveira, A. A. Q. de, Cassab, M., & Selles, S. E. (2012). Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 183-209. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4237>
- Oliveira, R. C. de. (2021). Atividades investigativas no ensino de Ciências. In E. P. Antunes & G. B. Gibin (Eds.), *Ensino de ciências por investigação: Propostas teórico-práticas a partir de diferentes aportes teóricos* (p. 19-38). Livraria da Física.
- Pavão, A. C. (2020). Ensinar ciências fazendo ciência. In A. C. Pavão & D. de Freitas (Eds.), *Quanta ciência há no ensino de ciências* (p. 15–23). Edufscar.
- Raick, A. C., & Peduzzi, L. O. Q. (2023). Um resgate histórico-epistemológico da observação científica: implicações ao ensino de ciências. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 16(1), 129–156. <https://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e86624>
- Rosito, B. A. (2003). O ensino de Ciências e a experimentação. In R. Moraes (Ed.), *Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas* (2ª ed., p. 195-208). EDIPUCRS.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20(2), v–vi. <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- Sasseron, L. H. (2013). Interações discursivas e investigação em sala de aula: O papel do professor. In A. M. P. de Carvalho, C. M. A. de Oliveira, D.L. Scarpa, L.H. Sasseron, L. Sedano, M. Batistoni e Silva, M. C. V. de M. Capecchi, M. L. V. dos S. Abib, & V. Briccia (Eds.), *Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula* (p. 41–62). Cengage Learning.
- Sasseron, L. H. (2010). Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física. In A. M. P. de Carvalho (Ed.), *Ensino de Física* (p. 1-28). Cengage Learning.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. de. (2011). Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77. <https://ienci.ifufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>
- Sasseron, L. H., & Machado, V. F. (2017). *Alfabetização científica na prática: Inovando a forma de ensinar Física*. Livraria da Física.
- Sasseron, L. H., Silva, F. C., Ribeiro, K. D. F., & Orofino, R. de P. (2025). “Na teoria, a prática é outra”: um estudo teórico sobre práticas no ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 30(2), 220-243. <https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n2p220>
- Silva, J. R. N. da, Santos, A. L. dos, Silva, G. A., & Dahora, S. A. B. (2025). Construções conjuntas de práticas pedagógicas sobre ensino de Física experimental entre docentes do ensino superior: Análise

- do potencial de um grupo de planejamento conjunto. *Investigações em Ensino de Ciências*, 30(1), 336-368. <https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n1p336>
- Silva, M. B., & Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: Proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 23, 1-20. <https://dx.doi.org/10.1590/1983-21172021230129>
- Tavares, C. A. R., & Freitas, K. S. de. (2016). *Extensão universitária: O patinho feio da academia?* Editora Paço.
- Tomazello, M. G. C. (2020). A pluralidade dos trabalhos práticos e o seu planejamento. In A. C. Pavão & D. de Freitas (Eds.), *Quanta ciência há no ensino de ciências* (p. 93–99). Edufscar.
- Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2023). Systematic-narrative hybrid literature review: a strategy for integrating a concise methodology into a manuscript. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1), Article 100381. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100381>
- Valladares, L. (2021). Scientific literacy and social transformation. *Science & Education*, 30(3), 557-587. <https://dx.doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>
- Viana, G. C. de A., & Darroz, L. M. (2026). Extensão universitária e formação de professores de Ciências e Matemática: Contribuições e desafios frente às novas normativas. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 19, 1-37. <https://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2026.e103959>
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: towards a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge University Press.
- Zancul, M. C. de S. (2020). O ensino de ciências e a experimentação: Algumas reflexões. In A. C. Pavão & D. de Freitas (Eds.), *Quanta ciência há no ensino de ciências* (p. 63-70). Edufscar.