



() CTS () CA () EAM () ENF () EAP (X) EX () FP () HFS () IDD () LEQ () MD () PEQ () TIC

Experimentação, educação e práxis pedagógica na perspectiva histórico-crítica

Maísa Tavares Silva* (FM/PG)

*Secretaria de Educação-BA / Universidade Federal da Bahia,
maisa.tavares.silva@hotmail.com*

Rafael Moreira Siqueira (PQ)

Universidade Federal da Bahia, rafael.siqueira@ufba.br

Resumo: Este trabalho analisa a experimentação no ensino de ciências, de forma geral, e em específico no ensino de química, sob a perspectiva histórico-crítica, investigando seu papel como mediação pedagógica capaz de articular educação, sociedade e práxis transformadora. O objetivo é compreender de que forma a experimentação, quando trabalhada de maneira crítica e dialética, pode contribuir para a formação de sujeitos conscientes e atuantes na transformação social em sentido revolucionário. A metodologia adotada consistiu em um estudo teórico-reflexivo fundamentado em referenciais da pedagogia histórico-crítica e do materialismo histórico-dialético, com destaque para a tríade forma-conteúdo-destinatário, a análise das contradições entre reprodução e transformação no ambiente escolar e o conceito de práxis pedagógica. A análise revelou que a experimentação, quando restrita a um caráter meramente ilustrativo, limita-se à reprodução acrítica de conceitos, afastando-se de seu potencial educativo. Por outro lado, ao ser planejada como momento de problematização, contextualização histórica e construção do conhecimento, pode favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e a compreensão das contradições sociais vividas pelos estudantes. Os resultados apontam que a mediação docente é elemento central para que a experimentação assuma um caráter emancipador, sendo necessário que professores organizem conteúdos de forma sistemática e estabeleçam conexões entre o saber científico e a realidade concreta dos educandos. Conclui-se que, sob a perspectiva histórico-crítica, a experimentação ultrapassa a função técnica e assume papel formativo, contribuindo tanto para a apropriação dos conhecimentos científicos quanto para o desenvolvimento psíquico, social e político dos estudantes, reforçando o papel da educação como instrumento de transformação social.

Palavras-chave: Experimentação. Pedagogia Histórico-crítica. Práxis pedagógica.

Introdução

Ensinar ciências é muito mais do que transmitir fórmulas e conceitos: é oferecer ferramentas para compreender e intervir na realidade. A experimentação, nesse contexto, tem ocupado lugar de destaque, sendo comumente associada a uma prática de motivação e visualização de conteúdos abstratos. Desde as primeiras aulas práticas nas escolas modernas, ela vem sendo utilizada como estratégia para tornar o conhecimento científico mais acessível, aproximando a teoria da observação empírica. Contudo, tal abordagem, muitas vezes técnica e desprovida de criticidade, ignora seu potencial pedagógico transformador e limita-se a reproduzir fenômenos como mera comprovação de conceitos previamente estabelecidos.

Autores como Silva (2019) e Messeder (2015) defendem que o ensino experimental não deve restringir-se à demonstração, mas possibilitar ao estudante compreender a ciência como construção humana, situada historicamente e carregada de implicações sociais. Nesse sentido, Freitas (2005, p. 38) afirma que “não basta mostrar fenômenos, é preciso explicá-los criticamente; não basta observar, é necessário compreender”. É a partir dessa compreensão crítica que a experimentação se consolida como uma mediação potente entre o saber científico e a prática social, a realidade concreta vivida pelos estudantes e por todos seres humanos, favorecendo a leitura do mundo e a atuação transformadora na sociedade.

Sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica, essa prática ganha ainda mais relevância, pois ultrapassa o caráter meramente instrumental e assume um papel formativo, orientado para a apropriação dos conhecimentos científicos como parte do patrimônio histórico da humanidade. Nessa concepção, a experimentação não é um fim em si mesma, mas um meio para promover a assimilação ativa dos conceitos, articulando-os às contradições concretas da vida social e possibilitando que o estudante compreenda, critique e atue sobre a realidade, transformando-a. Desse modo, entendemos a experimentação como um forte e legítimo instrumento a ser utilizado na educação a fim de contribuir não somente para o ensino de conhecimento científico mas também para o desenvolvimento dos aspectos cognitivos dos estudantes.

A partir desta introdução temática, anunciamos este trabalho investigativo, que objetiva compreender de que forma a experimentação, quando trabalhada de maneira crítica e dialética, pode contribuir para a formação de sujeitos conscientes e atuantes na transformação social em sentido revolucionário. A metodologia adotada consistiu em um estudo do tipo ensaio teórico-reflexivo, fundamentado em referenciais da pedagogia histórico-crítica e do materialismo histórico-dialético, com destaque para a tríade forma-conteúdo-destinatário, a análise das contradições entre reprodução e transformação no ambiente escolar e o conceito

de práxis pedagógica. O trabalho caracteriza-se enquanto ensaio no sentido de desenvolver conhecimento de maneira crítica sobre um objeto de pesquisa específico, avançando sobre sua compreensão em si e sua compreensão relacional em totalidade, a partir do movimento de mergulhos e emersões em diversos autores, “pois quem critica precisa necessariamente experimentar, precisa criar condições sob as quais um objeto se torne visível de novo e diversamente do que num autor” (Bense, 1947, p. 420 *apud* Meneghetti, 2011, p. 322).

Enquanto, assim, um trabalho de natureza teórica, pretende-se a produção de novas sínteses e relações sobre o objeto de pesquisa, a experimentação no ensino de ciências, no movimento de avanço sobre o conhecimento em totalidade da realidade, a partir do exame em profundidade do real a partir de conjuntos de conceitos e de teorias já sistematizadas na literatura (Martins; Lavoura, 2018). Nos limites do espaço do texto, portanto, pretendemos um movimento dialético de pensar e repensar sobre o objeto, desconstruindo-o e o reconstruindo de forma distinta, o que diferencia o ensaio de outros trabalhos de natureza teórica em termos metodológicos, visto não usar um caminho procedimental fechado, linear, típico dos métodos sob a lógica formal de outros trabalhos, propondo a captação em termos radicais do objeto analisado, enquanto síntese de múltiplas determinações, enquanto produto histórico e social da humanidade (Adorno, 1986; Demo, 2005; Salina; Asbahr, 2024).

O trabalho encontra-se dividido em quatro partes: esta introdução, com o panorama do tema abordado, sua relevância e a descrição do objetivo e metodologia utilizada; uma seção inicial com o intuito de discutir sobre a educação e sociedade em sua relação dialética; na sequência, aprofundamos o conhecimento sobre experimentação e seu caráter crítico no ensino de química; finalizando, assim, na discussão do objeto em termos de práxis pedagógica no ensino de ciência e suas possibilidades de transformação, antes de algumas considerações finais.

Educação sociedade: uma relação dialética

Em seus estudos ao longo dos anos, Marx construiu progressivamente seu conceito de dialética, a partir da dialética hegeliana, que se consolida através da realidade material, que está em constantes transformações e contradições. Tal paradigma chamamos de “Materialismo Histórico Dialético”, que podemos entender, em linhas gerais, como sendo um método de análise e interpretação da realidade, uma realidade de base material, que leva em consideração todos os fatores que a compõem, estando sempre em movimento e contradição (Lessa; Tonet, 2011).

Se pensarmos na educação e todo seu alto nível de complexidade, em especial na contemporaneidade, entendemos que não se trata de um fenômeno isolado do restante da sociedade, nem a escola é um espaço ao qual os estudantes vão apenas assimilar e aprender conteúdos como se deslocados da sociedade como um todo. Saviani (2008, p. 14) afirma que “a educação é uma mediação entre o homem e a sociedade, entre o indivíduo e o mundo objetivo, historicamente constituído”. Dessa forma, toda prática pedagógica carrega em si um projeto de sociedade, ainda que implícito. Em sociedades organizadas sob a lógica do capital, a escola tende a reproduzir a ideologia dominante, preparando os sujeitos para o trabalho explorado, de maneira alienada. Por outro lado, a educação também pode ser pensada como espaço de resistência e transformação, possibilitando que os sujeitos se apropriem criticamente do conhecimento e atuem para modificar a realidade (Saviani; Duarte, 2012).

Há uma relação contraditória - entre reprodução e transformação - que é o motor do movimento dialético. Na prática, por exemplo, um projeto de educação, escola e currículo, que, em termos das diretrizes oficiais, serviria para atender às demandas do mercado de trabalho, pode contribuir para a manutenção social vigente sob a lógica do capital de exploração e opressão da maior parte dos seres humanos (Saviani, 1999). Entretanto, sendo o trabalho educativo mediador da formação humana em sociedade, sob determinadas condições de um trabalho pedagógico de caráter revolucionário, a educação pode se transformar em instrumento de formação crítica, levando os estudantes a questionar as estruturas que geram desigualdade (Galvão; Lavoura; Martins, 2019). Os autores afirmam sobre o possível papel da educação em perspectiva histórico-crítica como mediadora da prática social:

Afirmar que a educação é uma atividade mediadora da prática social significa que ela cumpre o papel de promover o máximo desenvolvimento das capacidades afetivo-cognitivas dos indivíduos, dando-lhe condição para a transformação social (MARSIGLIA; MARTINS; LAVOURA, 2019, p.6).

Essa compreensão acerca desse movimento se ancora no método dialético formulado por Marx, que entende a realidade como um processo histórico em constante movimento e transformação, impulsionado por contradições internas. No campo educacional, isso significa reconhecer que a escola participa simultaneamente da reprodução das condições sociais existentes e da possibilidade de sua superação. Por um lado, ela transmite valores e saberes que refletem a lógica do sistema capitalista; por outro, quando orientada por uma prática pedagógica crítica, pode favorecer a formação de sujeitos capazes de compreender e intervir nas contradições do mundo real. É nessa esteira que aqui enunciamos enquanto horizonte pedagógico de nosso trabalho a pedagogia histórico-crítica, para qual o trabalho educativo consiste em:

[...] produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o

objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas de atingir esse objetivo (Saviani, 2011, p. 13).

Assim, o caminho que defendemos para uma formação humana em sentido emancipatório consiste na assimilação, pelos estudantes, do conjunto de elementos culturais, dos conteúdos mais desenvolvidos produzidos e sistematizados historicamente pela humanidade nas ciências, na filosofia e nas artes. É esse horizonte de formação omnilateral, em todas as dimensões constitutivas de nossa humanidade, do desenvolvimento integral das capacidades humanas em cada indivíduo, que aqui tratamos. Especificamente nas ciências da natureza, e em especial na química, tal desenvolvimento por meio da assimilação dos conteúdos culturais tem como sentido a construção de uma concepção de mundo materialista, ampliada, em essência, para além da aparência, “afastando-se de explicações místicas, folclóricas, fetichizadas sobre a matéria e suas transformações” (Messeder Neto, 2022, p. 278), de forma a uma concepção profunda da realidade que permita sua compreensão em totalidade e que dê instrumentos e caminhos para sua transformação.

Compreendendo, então, a apropriação pelos sujeitos de tais conquistas históricas humanas por meio da educação, a ciência deve ser compreendida de maneira histórica; ou seja, a educação em ciências e em química, por meio do trabalho educativo, deve permitir um compreensão de forma histórica de como o ser humano construiu sua humanidade, de como o ser humano produziu objetivações, produtos materiais e não-materiais, essenciais para seu desenvolvimento: “Está implícita a essa definição [da educação] a dialética entre objetivação e apropriação, que constitui o núcleo fundamental da concepção de Marx do processo histórico de humanização” (Duarte, 2009, p. 12). Enquanto um elemento chave para o processo histórico de produção das objetivações do campo da química, a experimentação, portanto, pode se situar no seio dessa dialética objetivação-apropriação do ensino de ciências, problematizando questões sociais e científicas, em um movimento de tensionamento entre reprodução e transformação, dialética reveladora do potencial para uma educação científica emancipadora (Lobo, 2012; Silva, 2019).

Experimentação em perspectiva histórico-crítica

É inegável que a experimentação teve um papel essencial na constituição do conhecimento químico ao longo da história. Desde antes de a química se constituir enquanto ciência, o avanço sobre o conhecimento de como as substâncias e os materiais são, se comportam e se transformam na natureza se deu vastamente calcada a partir da prática experimental, como no período pós-alquímico em meio à Filosofia Natural de sujeitos como

Robert Boyle, cujo conhecimento científico produzido se valia especialmente de coleta repetitiva e contínua de dados experimentais (Zaterka; Mocellin, 2022).

Claro que não podemos concordar com uma perspectiva empirista ou empirista-indutivista da ciência química (e da ciência, em geral) nos dias de hoje, pela primazia da prática, do experimento; tampouco, podemos nos apegar a uma perspectiva racionalista, com centralidade nos aspectos teórico-conceituais da ciência, sendo a prática experimental subordinada à teoria, como um apêndice desta. A natureza da ciência química, como afirmam diversos pesquisadores no ramo da Filosofia da Química (Sjöstrom, 2007; Bensaude-Vincent, 2013; Ribeiro, 2021), é de uma tecnociência, ou seja, de uma ciência em intrínseca relação com suas técnicas e tecnologias de produção e reprodução do mundo material, que, portanto, apontam “a Química como um modelo de ciência ideal para retratar a forma como tal unidade dialética teórico-prática se faz presente no desenvolvimento dos conhecimentos científicos e tecnológicos” (Silva; Siqueira, 2024, p. 17).

Em sala de aula, para o ensino de ciências, especialmente de química, a experimentação tem função claramente distinta de sua função na produção do conhecimento químico e das objetivações químicas nos laboratórios, centros de pesquisas e indústrias. Lobo (2012) afirma que o trabalho experimental, quase de forma consensual, se constitui como um recurso didático potente para o ensino de ciências. Apesar disso, a autora aponta para importantes críticas frente às compreensões que alguns professores e estudantes têm sobre a experimentação em contextos educacionais, como o uso do experimento para comprovação de teorias, reproduzindo definições e conceitos de maneira pouco crítica, por meio de um roteiro pré-determinado, ou para a aplicação ou ilustração da teoria na prática, ou mesmo como fator motivador e lúdico (Lobo, 2012); algumas destas críticas também são apresentadas por Messeder Neto (2022), ao apontar para a necessidade de a experimentação servir para além do espetáculo, para além da aparência esvaziada do entendimento concreto da realidade e para além de uma motivação artificial para fazer com o que o aluno coloque a mão na massa ou seja ativo.

Na perspectiva crítica, a experimentação vai além de um aparato didático utilizado a fim de chamar atenção do estudante ou trazer um caráter lúdico meramente ilustrativo. Assim como a educação, a experimentação deve ser trabalhada e embasada em seu caráter dialético.

Com efeito, a lógica dialética não é outra coisa senão o processo de construção do concreto de pensamento (ela é uma lógica concreta) ao passo que a lógica formal é o processo de construção da forma de pensamento (ela é, assim, uma lógica abstrata). Por aí, pode-se compreender o que significa dizer que a lógica dialética supera por inclusão/incorporação a lógica formal (incorporação, isto quer dizer que a lógica formal já não é tal e sim parte integrante da lógica dialética) (Saviani, 2013, p.4).

Assim, o experimento deixa de ser um fim em si mesmo e se torna parte de um processo que envolve problematização, contextualização histórica e elaboração conceitual. Quando se analisa, por exemplo, um experimento de uma reação química, é possível discutir não só a equação envolvida, mas também os contextos sociais e ambientais que envolvem aquele conhecimento, suas origens históricas e implicações tecnológicas para compreensão e possibilidades de transformação da realidade concreta ao qual os estudantes estão inseridos.

Segundo Silva (2019), o trabalho experimental na perspectiva histórico-crítica deve estar fundamentado na tríade “forma-conteúdo-destinatário”, onde se olham para essas dimensões tanto de forma separadas quanto unidas no movimento dialético do processo.

É fundamentado nessa tríade que sustentaremos nossa síntese teórica. Como já mencionado anteriormente, entendemos que a experimentação é um aparato didático, que perpassa as dimensões da forma e do conteúdo, com o objetivo de chegar a um destinatário específico. Ela pode ser entendida como recurso didático, por auxiliar no entendimento de conteúdos de ciência ao mesmo tempo, e também, compreendida como parte do conteúdo de ciência, uma vez que ela esteve presente no processo de construção e consolidação da mesma (Silva, 2019, p. 65).

Entendemos nesse ponto a importância na sensibilidade no olhar ao destinatário, visto que no processo de sucateamento da educação, os sujeitos estudantes são os mais prejudicados no processo, especialmente os sujeitos estudantes da classe trabalhadora. Escolas em que não há mínima estrutura para práticas experimentais, falta de reagentes e de vidraria nos laboratórios, turmas demasiadamente cheias, cargas horárias de aulas de Química insuficientes para a realização de aulas práticas: estão são características da realidade da maior parte das escolas públicas no Brasil, especialmente aquelas em regiões afastadas dos grandes centros ou nas periferias das grandes cidades. Condições como essas, de esvaziamento das possibilidades de acesso ao conhecimento químico em suas máximas possibilidades, acabam por cumprir o papel do projeto de educação dentro do sistema econômico vigente, de produzir mão de obra barata e alienada, em um processo de recuo da teoria e da capacidade de formação integral em perspectiva emancipatória dos estudantes da classe trabalhadora (Dias; Siqueira, 2023).

Compreendemos, claramente, que somente a existência de laboratórios bem equipados ou mesmo de tempo disponível para a realização de atividades experimentais na escola não é suficiente para garantir a possibilidade de desenvolvimento efetivo dos estudantes, da mesma forma que caminhar para uma integral substituição dos aparatos químicos historicamente produzidos por materiais alternativos, apesar de suas potencialidades, afasta os estudantes das possibilidades de conhecer como a humanidade, historicamente, criou e utilizou instrumentos laboratoriais específicos para avançar sobre a compreensão e transformação da natureza, que são, portanto, riquíssimos em conteúdo e forma e tem a capacidade de serem testemunhos da

história humana e da ciência (Messeder Neto, 2022). Concordamos, assim, com Sá e Messeder Neto (2022, p. 40):

Não se trata de ser contra ou a favor do uso de experimentos alternativos, que podem sim se configurar como ações importantes na atividade de ensino, mas de entender que não podemos naturalizar a transformação do professor numa espécie de 'rainha da sucata' que arrasta mala de experimentos alternativos e que é intrinsecamente motivado.

Assim, nossa defesa perpassa pelo papel da experimentação no ensino de química enquanto aparato pedagógico para possibilitar aos estudantes a apropriação, de maneira crítica e dialética, dos conteúdos concretos da realidade, permitindo sua compreensão em totalidade, atingindo o concreto para além da empiria, enquanto concreto pensado, em síntese (Saviani, 2008). A experimentação em perspectiva histórico-crítica, pensada a partir da tríade conteúdo-forma-destinatário, pode contribuir para um ensino concreto da química, para a formação de uma concepção de mundo transformadora e emancipatória para a classe trabalhadora - isso caminha para, portanto, uma atuação pedagógica crítica, em perspectiva de práxis.

Práxis pedagógica: entre a transformação e a prática

O conceito de práxis é fundamental dentro de nossa perspectiva teórica. Podemos pensar como sendo a possibilidade consciente, orientada teoricamente através da ação afim da transformação da realidade. Segundo Vigotski (1991, p. 63), “o aprendizado humano pressupõe uma natureza social e um processo por meio do qual as crianças entram na vida intelectual daqueles que as cercam”. Assim, a chamada práxis pedagógica é uma ação consciente e intencional, que está para além de ensino de conteúdos vazios, mas deve visar acima de tudo à transformação da realidade social dos indivíduos.

Retomamos, assim, o par dialético teoria e prática para analisá-lo de maneira mais profunda, buscando emergir, a partir disso, uma compreensão de práxis que reforce nossa discussão neste texto. Apesar de algumas correntes epistemológicas colocarem essas duas dimensões do conhecimento humano como opostos afastados, no materialismo histórico-dialético compreendemos teoria e prática enquanto um par dialético que, apesar de contrários, ou seja, em contradição, apesar de distintos, são complementares (Vásquez, 1977; Marx, 2011). Saviani (2019, p. 73) afirma que teoria e prática “são inseparáveis, definindo-se e caracterizando-se sempre um em relação ao outro”, ou seja, se unem para o trabalho de mediação do ser humano na realidade. Teoria, enquanto a dimensão abstrata, pensada, um reflexo imaginário da realidade, construído subjetivamente pelo ser humano, só se constitui por meio da prática e nela é posta à prova, visto ela ser fundamento e critério de verdade

(Marx; Engels, 2019); por outro lado, a prática enquanto atividade operante sobre o mundo objetivo igualmente depende da teoria, já que é a teoria que informa a prática, dá consistência a ela e a desenvolve ao longo do tempo.

Para Vázquez (1977, p. 5), “[...] a práxis é a categoria central da filosofia que se concebe ela mesma não só como interpretação do mundo, mas também como guia de sua transformação”, caracterizando assim o marxismo, ou o materialismo histórico-dialético, como a filosofia da práxis:

[...] uma filosofia “da atividade material do ser humano social”, isto é, [...] uma filosofia que está interessada em descrever a natureza da atividade humana que transforma a realidade material e como esta potencialidade de transformação se relaciona com a sociabilidade que é construída no e reproduzida pelo indivíduo humano (Silva; Siqueira, 2024. p. 19-20).

Nessa esteira, defendemos então que o trabalho educativo em perspectiva de práxis permita aos estudantes uma compreensão da realidade material, do mundo, da natureza e da sociedade, compreendendo seu movimento histórico, enquanto síntese de múltiplas relações e determinações, entendendo suas contradições e, portanto, suas possibilidades de transformações estruturais, em sentido revolucionário, na construção de uma sociedade efetivamente justa, sem explorações e opressões contra os indivíduos da classe trabalhadora.

A práxis pedagógica pode ser compreendida, assim, como a mediação entre o conhecimento científico e a realidade social do educando, buscando formar sujeitos capazes de compreender e transformar a sociedade em que vivem. Como Pinheiro (2023, p. 125) afirma, o trabalho educativo em perspectiva de práxis se caracteriza como o “processo de formação humana de cada indivíduo para produção de humanidade consciente e transformadora do real, se caracterizando como atividade humana que movimenta, dialética e simultaneamente, teoria e prática, objetividade e subjetividade; é atividade social e política”.

Nesse sentido, a experimentação em perspectiva histórico-crítica pode se tornar momento de práxis quando favorece a compreensão da realidade de maneira mais essencial, para além da aparência. A mediação do professor e da professora é essencial nesse processo. São eles quem propõem situações didáticas relevantes, organizam o conteúdo de forma sistemática e orientam os alunos na análise crítica do mundo, podendo utilizar a experimentação química como recurso didático potencial para reforçar a unidade dialética teoria-prática tão cara para essa ciência.

Desse modo, é fundamental que os docentes estejam munidos de referências teóricas que possibilitem abordagens críticas em suas aulas experimentais. A práxis pedagógica, portanto, implica em uma experimentação problematizadora, que não apenas reproduz conhecimentos ou caminha no sentido de motivar, pela aparência, um ensino esvaziado, mas

contribui para a formação de sujeitos históricos, conscientes e capazes de transformar a realidade (Freire, 1996; Saviani; Duarte, 2012).

Alguns princípios para uma experimentação histórico-crítica em perspectiva de práxis, ou seja, de caráter problematizador e em sentido emancipatório, foram ricamente enunciados por Silva (2019), tais quais o princípio de que a *experimentação histórico-crítica para o ensino médio deve contribuir para a formação para o mundo do trabalho*. Longe de apontar para uma formação que se esvazie enquanto na preparação para o mercado de trabalho, ainda mais o mercado de trabalho contemporâneo, altamente explorado, precarizado, na lógica do capital, o princípio reforça a unidade entre educação e trabalho, categoria central do materialismo histórico-dialético da mediação do ser humano na natureza, da forma e conteúdo que a humanidade transforma o mundo objetivamente para o atendimento de suas necessidades (Silva, 2019).

Podemos pensar na utilização de experimentos que mostrem a relação existente entre os conhecimentos científicos e o mundo do trabalho, como por exemplo, visitas técnicas em indústrias e a realização de feiras de ciências, sem, contudo, deixar de problematizar modos de produção industrial e a visão de lucro acima de qualquer coisa, inclusive do meio ambiente. Logo, a ideia é pensar em experimentos para o trabalho (Silva, 2019, p. 93-94).

Conclusão

A experimentação, quando compreendida e aplicada a partir de uma perspectiva histórico-crítica, revela-se muito mais do que um recurso didático ou uma atividade meramente ilustrativa no ensino de ciências. Ela constitui uma prática pedagógica que articula o conhecimento científico à realidade social dos estudantes, tornando-se um instrumento potente de mediação entre teoria e prática, ciência e vida.

Essa abordagem dialética da experimentação, fundamentada na tríade forma-conteúdo-destinatário, possibilita que o ensino ultrapasse a reprodução acrítica de conceitos e se transforme em uma práxis pedagógica consciente, reflexiva e voltada para a transformação social. Dessa forma, a experimentação deixa de ser um fim em si mesma para se constituir como um momento de problematização, contextualização e construção ativa do conhecimento, capaz de desenvolver o pensamento crítico e a consciência histórica dos educandos.

É nessa dinâmica entre educação e sociedade, mediada pela práxis pedagógica, que reside o potencial emancipador da educação científica, especialmente em contextos marcados por desigualdades e contradições sociais. Portanto, para que essa transformação ocorra, é imprescindível que professores e professoras estejam preparados para promover aulas

experimentais que integrem a análise crítica do conteúdo científico à realidade concreta dos estudantes, favorecendo sua formação como sujeitos históricos capazes de intervir no mundo. Assim, a experimentação na perspectiva histórico-crítica não apenas contribui para o aprendizado dos conteúdos científicos, mas também para o desenvolvimento psíquico e social dos estudantes, cumprindo o papel fundamental da educação como instrumento de libertação e mudança social.

Referências

- ADORNO, T. W. O ensaio como forma. In: COHN, G. (Org.). *Sociologia: Adorno*. São Paulo: Editora Ática, 1986. p.167-187.
- BENSAUDE-VINCENT, B. *As vertigens da tecnociência: moldar o mundo átomo por átomo*. Tradução José Luiz Cazarotto. São Paulo: Idéias & Letras, 2013.
- DEMO, P. *Metodologia de investigação em educação*. Curitiba: Ibepex, 2005.
- DIAS, J. V. B. C.; SIQUEIRA, R. M. O Recuo da Teoria nas Atuais Reformas Curriculares Analisadas a partir da Pedagogia Histórico-crítica. *Revista Da Sociedade Brasileira De Ensino De Química*, v. 4, n. 1, p. 1-20, 2023.
- DUARTE, N. Lukács e Saviani: a ontologia do ser social e a Pedagogia Histórico-Crítica. In: Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas “História, Sociedade e Educação no Brasil”, 8.; VIII HISTEDBR, 2009, Campinas. *Anais [...]*. Campinas: Unicamp; Campinas: HistedBr, 2009.
- FREITAS, B. C. Experimentação e ensino de ciências: crítica e possibilidades. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência*, v. 2, n. 3, p. 36-42, 2005.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- GALVÃO, A. C.; LAVOURA, T. N.; MARTINS, L. M. *Fundamentos da didática histórico-crítica*. Campinas: Autores Associados, 2019
- LESSA, S.; TONET, I. *Introdução à filosofia de Marx*. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2011.
- LOBO, S. F. O trabalho experimental no ensino de química. *Química Nova*, v. 35, p. 430-434, 2012.
- MARX, K. *O Capital: Livro I*. São Paulo: Boitempo, 2011.
- MENEGHETTI, F. K.. O que é um ensaio-teórico?. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 15, n. 2, p. 320-332, 2011.
- MESHEDER, J. A experimentação no ensino de ciências: contribuições para a formação do pensamento crítico. *Revista de Educação*, v. 20, n. 1, p. 12-25, 2015.
- MESSEDER NETO, H. S. O ensino da química na pedagogia histórico-crítica: considerações sobre conteúdo e forma para pensarmos o trabalho pedagógico concreto. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 27, n. 2, p. 271-293, 2022.
- PINHEIRO, L. R. *As novas Políticas Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores de Química: uma análise a partir da Pedagogia Histórico-Crítica*. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2023.

- RIBEIRO, M. A. P. *Filosofia da Química: estrutura, história e contribuições formativas*. Jequié: Edições UESB, 2021.
- SÁ, L. V.; MESSEDER NETO, H. S. Teoria da atividade em foco: enlaces com a formação do professor de química. *Revista Contexto & Educação*, v. 35, n. 110, p. 23-43, 2020.
- SAVIANI, D. *Escola e democracia*. 32. ed. Campinas: Autores Associados, 1999
- SAVIANI, D. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. 25. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. Campinas: Autores Associados, 2013.
- SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica, quadragésimo ano: novas aproximações*. Campinas: Autores Associados, 2019.
- SAVIANI, D.; DUARTE, N. *Pedagogia Histórico-Crítica e luta de classes na educação escolar*. Campinas: Autores Associados, 2012.
- SILVA, M. T. *Experimentação no ensino de química: um enfoque histórico-crítico*. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.
- SJÖSTROM, J. The Discourse of Chemistry (and Beyond). *Hyle*, v. 13, n. 2, 2007, p. 83-97.
- VÁZQUEZ, A. S. *Filosofia da Práxis*. 2. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977.
- VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- ZATERKA, L.; MOCELLIN, R. C. *Ensaio de história e de filosofia da química*. São Paulo: Idéias & Letras, 2022.