

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA NA REDE PÚBLICA

Simone Rocha Leoncio¹
Valquiria Rocha Leoncio²

RESUMO

A prática experimental é um recurso essencial no ensino de Química, pois permite a materialização de conceitos abstratos, facilitando uma aprendizagem mais significativa para os estudantes. Entretanto, nas escolas públicas, a realização de experimentos enfrenta problemas, como a falta de infraestrutura adequada, a carência de reagentes e equipamentos e a insuficiência de formação dos professores para a aplicação de metodologias inovadoras. Este estudo tem como propósito explorar as dificuldades que os educadores da rede pública encontram ao tentar implementar aulas práticas de Química, examinando as abordagens que utilizam para contornar essas limitações. A pesquisa é baseada em autores como Krasilchik (2000) e Lopes (2018), que abordam a relevância da experimentação na formação do conhecimento químico e os desafios presentes no sistema educacional brasileiro. Do ponto de vista metodológico, trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, com revisão bibliográfica. Os resultados da pesquisa destacaram as principais barreiras enfrentadas, como a falta de infraestrutura e de suporte institucional, e apresentaram alternativas viáveis para ampliar a utilização de práticas experimentais, incluindo a implementação de experimentos de baixo custo e materiais didáticos acessíveis. Fomentar a valorização do ensino experimental pode resultar em um aprendizado mais envolvente e crítico, estimulando a participação ativa dos alunos e a formação de futuros profissionais com uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos químicos.

Palavras-chave: Ensino de Química, Experimentação, Educação pública, Metodologias alternativas, Formação docente.

INTRODUÇÃO

O ensino de Química é essencial para o desenvolvimento da compreensão científica e tecnológica dos estudantes, permitindo que eles compreendam os fenômenos naturais e sociais de forma crítica. Contudo, as práticas pedagógicas ainda estão fortemente baseadas em modelos tradicionais, centrados na transmissão de conteúdos, o que limita o potencial transformador da ciência na formação cidadã. A experimentação, nesse contexto, surge como um caminho promissor, pois aproxima o aluno da realidade, tornando o aprendizado mais significativo, investigativo e participativo (KRASILCHIK, 2000; GIORDAN, 1999).

Nas escolas públicas, a experimentação enfrenta desafios históricos e estruturais, como a carência de laboratórios equipados, reagentes, tempo pedagógico e apoio

¹ Mestranda do Curso de pós-graduação em Química da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE, simonee.leoncio@gmail.com;

² Mestranda do Curso de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE, valquirialeoncio11@gmail.com;



institucional. Além das limitações materiais, existem também desafios pedagógicos e epistemológicos, como a ausência de formação docente voltada para a experimentação crítica. Assim, compreender como os professores da rede pública concebem e aplicam atividades experimentais é fundamental para repensar a prática e propor caminhos que a tornem mais inclusiva e transformadora.

Este artigo tem como objetivo geral analisar os desafios e as estratégias associadas à experimentação no ensino de Química na rede pública, com ênfase na formação docente e no papel da experimentação como prática crítica e significativa. Especificamente, busca-se: (a) identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores; (b) discutir o papel da formação docente na superação desses obstáculos; e (c) apresentar estratégias alternativas que tornem a experimentação acessível e relevante.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa e bibliográfica, apoiada em autores clássicos e contemporâneos do campo do ensino de Química e da educação crítica. As análises indicam que, apesar das barreiras estruturais e pedagógicas, emergem práticas inovadoras de professores que ressignificam o ensino experimental, utilizando materiais alternativos, sequências didáticas contextualizadas e metodologias investigativas.

METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, exploratória e interpretativa, fundamentada na análise teórica e documental sobre o ensino de Química na rede pública e o papel da experimentação como prática pedagógica crítica. Essa opção metodológica justifica-se pela natureza do problema investigado, que exige compreender significados, concepções e práticas docentes a partir da literatura especializada, sem a pretensão de quantificação dos fenômenos analisados.

O levantamento bibliográfico foi realizado em bases de dados nacionais e internacionais reconhecidas pela área, como SciELO, Redalyc, ResearchGate, ScienceDirect e Periódicos CAPES. Também foram consultados documentos curriculares oficiais, em especial, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) e o Referencial Curricular do Paraná (2022), com o intuito de analisar as orientações e competências relacionadas à experimentação e à formação docente em Ciências da Natureza.

A seleção das fontes considerou autores clássicos, cujas obras permanecem fundamentais para compreender a prática pedagógica e o processo de aprendizagem significativa como: Paulo Freire (1987), David Ausubel (1982), Marco Antonio Moreira

(2011), Maria Krasilchik (2000), Marcos Giordan (1999), Otávio Maldaner (2000) e Ana Lopes (2018). Em complemento, incorporaram-se produções recentes (2018–2025) que tratam de inovação metodológica e formação docente crítica, incluindo Gomes (2023), Morais e André (2025), Jegstad (2024), Gonçalves (2025), Miranda (2025) e Cavalcanti (2021), garantindo a atualização teórica e o diálogo com pesquisas contemporâneas.

O tratamento dos dados foi realizado por meio da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), que possibilita a identificação e interpretação de categorias emergentes a partir dos referenciais teóricos e dos textos analisados. As informações foram sistematizadas em três eixos analíticos principais:

1. Desafios estruturais, envolvendo a carência de infraestrutura, reagentes e espaços laboratoriais;
2. Desafios formativos, relacionados à formação inicial e continuada dos docentes;
3. Estratégias pedagógicas e experimentais alternativas, voltadas ao uso de materiais de baixo custo, experimentação investigativa e abordagens contextualizadas.

A triangulação entre os aportes teóricos, os documentos curriculares e as evidências empíricas extraídas das pesquisas analisadas permitiram uma compreensão crítica e contextualizada das condições reais da experimentação nas escolas públicas brasileiras. Esse procedimento analítico buscou não apenas descrever os desafios enfrentados, mas também discutir as possibilidades formativas e pedagógicas que emergem da prática docente, evidenciando a necessidade de uma formação crítica e emancipadora, conforme os pressupostos freireanos e da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (Moreira, 2011).

REFERENCIAL TEÓRICO

A prática experimental no ensino de Química é amplamente reconhecida como instrumento de motivação e de articulação entre teoria e realidade, mas sua verdadeira potência pedagógica está em promover a reflexão e o questionamento. Segundo Krasilchik (2000), o experimento deve ser um meio de desenvolver habilidades cognitivas e investigativas, e não apenas de comprovar teorias. Giordan (1999) amplia essa visão ao afirmar que a experimentação precisa estar vinculada à problematização, permitindo que o aluno formule hipóteses, argumente e reconstrua conhecimentos.

Ausubel (1982) e Moreira (2011) sustentam que o aprendizado torna-se significativo quando as novas informações se integram de modo coerente aos conceitos prévios do estudante. Já a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC),

proposta por Moreira, amplia a abordagem de Ausubel, incorporando dimensões éticas, sociais e políticas da educação. Essa concepção converge com o pensamento de Paulo Freire (1987), para quem o conhecimento é fruto do diálogo e da problematização da realidade. A experimentação, orientada por uma pedagogia freireana, torna-se, assim, uma prática libertadora e conscientizadora.

A BNCC (2018) estabelece que o ensino de Ciências da Natureza deve promover a compreensão de fenômenos naturais, o uso de linguagens científicas e o pensamento crítico e criativo. A experimentação é destacada como eixo de desenvolvimento de competências cognitivas e investigativas, sendo o professor compreendido como mediador do processo de aprendizagem. Essa perspectiva dialoga com a aprendizagem significativa crítica, ao propor a articulação entre teoria, prática e contexto social.

O Referencial Curricular do Paraná (2022), por sua vez, orienta que o ensino de Química deve articular ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), valorizando a experimentação de baixo custo e a utilização de materiais alternativos. O documento destaca que a experimentação deve ser contextualizada e contribuir para o protagonismo discente, incentivando o pensamento crítico e a autonomia intelectual.

Entretanto, estudos como os de Lopes (2018) e Cavalcanti (2021) apontam que, na prática, há uma distância significativa entre o que é prescrito nos currículos e o que é efetivamente implementado nas escolas. As condições estruturais precárias e a formação docente fragmentada dificultam a consolidação de uma cultura experimental investigativa. Dessa forma, torna-se urgente repensar a formação de professores à luz de políticas educacionais que deem suporte à implementação curricular.

A formação docente é um dos eixos estruturantes da qualidade do ensino experimental. Maldaner (2000) defende que o professor de Química deve ser formado como pesquisador da própria prática, capaz de adaptar experimentos e promover a reflexão. Lopes (2018) reforça que a formação docente deve romper com o tecnicismo e promover autonomia, criticidade e criatividade.

Autores contemporâneos, como Gomes (2023), analisam a formação docente sob o viés da sustentabilidade e da Química Verde, destacando experiências em que professores utilizam materiais alternativos para minimizar custos e impactos ambientais. Morais e André (2025) exploram práticas interdisciplinares com licenciandos, integrando experimentação, tecnologia e pensamento STEM, mostrando que essas experiências fortalecem a competência investigativa. Já Jegstad (2024), em revisão sistemática

internacional, evidencia que a transição para a experimentação aberta requer uma formação sólida, centrada em planejamento, mediação e avaliação crítica das práticas.

Essas reflexões demonstram que, embora as políticas curriculares avancem em diretrizes progressistas, a consolidação da experimentação crítica depende da formação de professores reflexivos e engajados, capazes de transformar limitações em possibilidades pedagógicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da análise bibliográfica e documental revelam um quadro complexo e multifacetado da experimentação no ensino de Química na rede pública brasileira. A discussão foi organizada em três categorias centrais, desafios estruturais, desafios formativos e estratégias pedagógicas alternativas, as quais emergem das contribuições teóricas e empíricas identificadas na literatura recente.

Os estudos de Neto e Pires (2024) e Sampaio et al. (2023) apontam que a maioria das escolas públicas brasileiras ainda enfrenta sérias restrições de infraestrutura para o desenvolvimento de atividades experimentais, sobretudo no que diz respeito à existência de laboratórios adequados, materiais de segurança e reagentes. A carência de políticas públicas específicas para o ensino experimental impacta diretamente o cotidiano docente, limitando a utilização de metodologias investigativas.

Além disso, a ausência de espaços laboratoriais não se restringe a uma questão física, mas representa um obstáculo epistemológico e pedagógico, na medida em que reduz o potencial da experimentação a um caráter demonstrativo, dissociado da reflexão crítica. Conforme Giordan (1999), a experimentação deve servir à problematização e à construção de hipóteses, e não apenas à verificação de teorias. No entanto, em muitas escolas, as atividades práticas são esporádicas, descontextualizadas e dependentes de iniciativas individuais dos professores, o que reforça a fragmentação do ensino.

No campo formativo, a literatura evidencia que o principal entrave para a consolidação da experimentação crítica está na formação docente. De acordo com Maldaner (2000) e Lopes (2018), muitos cursos de licenciatura ainda priorizam o domínio conceitual e laboratorial, mas negligenciam a reflexão pedagógica sobre o papel social da ciência e sobre as práticas experimentais como mediadoras da aprendizagem significativa.

Pesquisas recentes, como as de Miranda (2025) e Cavalcanti (2021), reforçam essa constatação ao demonstrar que os professores de Química da educação básica

reconhecem a importância das aulas práticas, mas relatam insegurança na elaboração de experimentos investigativos. A ausência de experiências formativas que articulem teoria e prática durante a formação inicial gera uma postura reprodutiva, limitando a capacidade docente de inovar pedagogicamente.

Essas dificuldades formativas também refletem a distância entre o que é prescrito pela BNCC (2018) e o que é efetivamente realizado em sala de aula. A BNCC enfatiza a experimentação como meio para o desenvolvimento das competências científicas e investigativas, mas a implementação dessas orientações requer políticas de formação continuada e suporte institucional, que nem sempre estão disponíveis nas redes públicas. O Referencial Curricular do Paraná (2022), embora avance ao propor uma abordagem contextualizada e CTSA, ainda depende da autonomia e do engajamento individual dos docentes para ser efetivado plenamente.

Apesar das limitações, a literatura revela práticas inovadoras e criativas de professores que buscam superar as condições adversas. Estudos de Gomes (2023) e Gonçalves (2025) mostram que a utilização de experimentos de baixo custo e materiais recicláveis tem se consolidado como alternativa viável para a democratização do ensino experimental. Essas práticas, além de possibilitarem a realização de atividades práticas mesmo em contextos de escassez, estimulam o protagonismo estudantil e o desenvolvimento da consciência socioambiental, alinhando-se aos princípios da Química Verde e da sustentabilidade.

De modo semelhante, Morais e André (2025) relatam experiências bem-sucedidas em cursos de licenciatura, nas quais a experimentação é articulada a projetos interdisciplinares e à integração de tecnologias digitais, como simulações virtuais e laboratórios remotos. Tais estratégias favorecem a aprendizagem significativa crítica, pois permitem ao estudante vivenciar a ciência como processo dinâmico, em diálogo com problemas reais.

Pesquisas internacionais, como a de Jegstad (2024), reforçam a relevância das abordagens investigativas (Inquiry-Based Learning), destacando que a abertura dos experimentos à formulação de hipóteses e à análise de resultados promove o desenvolvimento de competências cognitivas e epistemológicas superiores. Essa mudança de paradigma demanda, contudo, uma formação docente que privilegie a autonomia intelectual e a capacidade de problematizar, conforme propõem Freire (1987) e Moreira (2011).

A triangulação entre essas produções revela que a experimentação crítica não depende exclusivamente de recursos materiais, mas de um posicionamento pedagógico e epistemológico. Quando o professor assume o papel de mediador e coautor do processo de investigação, a prática experimental deixa de ser uma simples ilustração e passa a constituir um espaço de construção de saberes e de emancipação.

Síntese Interpretativa

Os resultados apontam para a necessidade de uma reconfiguração da cultura escolar e da formação docente, de modo que a experimentação seja compreendida como elemento estruturante do currículo de Química. A consolidação dessa perspectiva exige não apenas investimento material, mas principalmente o fortalecimento da reflexão crítica sobre o ensino e a aprendizagem, conforme defendem Freire (1987) e Moreira (2011).

A articulação entre teoria, prática e contexto social, proposta por esses autores, constitui a base para a transformação do ensino experimental em um espaço de diálogo, investigação e conscientização. Assim, mesmo diante das limitações estruturais e institucionais, a experimentação pode se tornar um instrumento de resistência e emancipação, contribuindo para a formação de sujeitos críticos e participativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada permite concluir que a experimentação constitui um eixo fundamental para o ensino de Química na rede pública, sobretudo por favorecer a construção do pensamento científico e a aprendizagem significativa crítica. Entretanto, a pesquisa evidencia que a efetivação dessa prática encontra obstáculos estruturais, institucionais e formativos, que limitam a consolidação de uma cultura escolar investigativa. A carência de laboratórios, materiais e políticas de incentivo, somada às lacunas na formação inicial e continuada dos docentes, mantém a experimentação, em muitos casos, restrita ao caráter demonstrativo, distante de seu potencial reflexivo e transformador.

Constatou-se que o professor ocupa papel central nesse processo. Sua atuação não deve limitar-se à aplicação de roteiros ou protocolos experimentais, mas envolver-se em uma prática crítica, criativa e investigativa, que dialogue com a realidade dos estudantes. A superação dos desafios requer uma formação docente comprometida com a emancipação intelectual e social, conforme defendem Paulo Freire (1987) e Marco Antonio Moreira (2011), na qual a experimentação se torne meio de problematização da realidade e de construção coletiva do conhecimento.

Os resultados também apontam que estratégias pedagógicas baseadas em experimentos de baixo custo, no uso de recursos locais e na integração de tecnologias digitais têm se mostrado eficazes para viabilizar o ensino experimental em contextos de escassez. Tais práticas dialogam com os princípios da BNCC (2018) e do Referencial Curricular do Paraná (2022), que valorizam a interdisciplinaridade, a sustentabilidade e a aprendizagem contextualizada. Nesse sentido, o fortalecimento de políticas públicas que garantam infraestrutura mínima e programas permanentes de formação docente é imprescindível para democratizar o acesso à experimentação nas escolas públicas.

Conclui-se, portanto, que a experimentação, quando concebida sob uma perspectiva crítica, extrapola a dimensão técnica e assume caráter político e emancipador. Ela possibilita a construção de saberes significativos, o desenvolvimento do pensamento autônomo e a formação de sujeitos capazes de compreender e transformar sua realidade. Investir na valorização do professor e na cultura experimental nas escolas é investir na qualidade e na equidade da educação científica brasileira.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas aprofundem o diálogo entre formação docente, currículo e práticas experimentais, considerando as diferentes realidades regionais e os desafios impostos pela plataformização e pelas novas tecnologias no ensino de Química. Tal perspectiva poderá contribuir para a consolidação de práticas educativas mais inclusivas, criativas e socialmente comprometidas.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1982.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- CAVALCANTI, G. de H. **A experimentação no ensino de Química: um panorama das pesquisas brasileiras**. Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 23, n. 2, p. 1-20, 2021.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GOMES, C. J. C. **Green and Sustainable Chemistry Teacher Education**. Education Sciences, v. 13, n. 3, p. 1-15, 2023.
- GONÇALVES, R. P. N. **A importância da experimentação investigativa na formação de professores de Química**. Revista de Estudos Interdisciplinares, v. 5, n. 2, p. 45-60, 2025.
- JEGSTAD, K. M. **Inquiry-based chemistry education: a systematic review**. International Journal of Science Education, v. 46, n. 2, p. 215-234, 2024.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP, 2000.

LOPES, A. R. C. **Curriculum e epistemologia: tensões e desafios no ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 2018.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: um compromisso com a mudança.** Ijuí: Unijuí, 2000.

MIRANDA, M. L. D. **Teacher education for high school chemistry teachers in Brazil: an analysis of manuscripts.** Orbital: The Electronic Journal of Chemistry, v. 17, n. 1, p. 22-38, 2025.

MORAIS, C. S. L.; ANDRÉ, C. M. V. **Promoting interdisciplinary connections in STEM education: a study with preservice chemistry teachers.** AIMS Education Journal, v. 10, n. 1, p. 1-18, 2025.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2011.

NETO, W. C. P.; PIRES, D. A. T. **A experimentação no ensino de Química: desafios para as atividades práticas na visão de professores da educação básica.** Revista Tópicos Educacionais, v. 32, n. 1, p. 101-120, 2024.

PARANÁ. **Referencial Curricular do Paraná – Ensino Médio.** Curitiba: SEED, 2022.

SAMPAIO, C. G.; SOUZA, F. P.; GONÇALVES, R. P. N. **A experimentação no ensino de Química ao longo da educação básica no Brasil (2011–2021): revisão sistemática.** Revista REDEQUIM, v. 7, n. 2, p. 88-105, 2023.

SOUZA, F. P.; LIMA, V. C.; FERREIRA, T. M. **A experiência em docência e os obstáculos para o ensino de Química.** Research, Society and Development, v. 11, n. 5, p. e264175233, 2022.