

CONCEPÇÕES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO NO ENSINO DE QUÍMICA

Luis Gabriel Rocha Aurélio ¹
Robson Macedo Novais ²

RESUMO

Este trabalho apresenta um recorte de um estudo realizado em um programa de Mestrado Acadêmico, cujo eixo temático é a experimentação no Ensino de Química. Trata-se da realização de um levantamento bibliográfico sobre as concepções de Formadores de Professores, alunos de graduação e professores de Química da educação básica acerca de atividades experimentais aplicadas ao Ensino de Química. A Pesquisa Bibliográfica utiliza a metodologia PRISMA para realizar uma revisão sistemática usando o Portal de Periódicos da CAPES como fonte de coleta de dados para buscar artigos de pesquisas relevantes publicados entre 2013 e 2023, utilizando as palavras-chave “Experimentação”, “Ensino de Química” e “Formação de Professores”. Os resultados indicam haver uma congruência nas concepções gerais sobre a experimentação, sejam entre professores universitários, do ensino básico ou professores em formação. As principais ideias sobre atividades experimentais no Ensino de Química são as seguintes: (i) sua função principal é provar teorias; (ii) são realizadas exclusivamente em laboratórios equipados, descartando outros possíveis ambientes e (iii) as atividades sempre funcionam como agentes motivadores para um bom estudo. Os resultados aqui apresentados evidenciam a importância de novas pesquisas sobre o assunto para melhor compreender esses fenômenos e os eventos que os cercam. Mostram também haver um discurso sobre a experimentação que é amplamente divulgado, e que pode contribuir para gerar concepções que não favoreçam o processo de ensino-aprendizado nas salas de aula.

Palavras-chave: Experimentação, Ensino de Química, Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

A experimentação no ensino de Química pode representar um dos pilares fundamentais para a compreensão eficaz de conceitos científicos. As atividades experimentais podem proporcionar aos estudantes uma oportunidade de vivenciar, de maneira prática, os princípios abstratos da Química (Carneiro; Prado, 2018). Porém, como essas práticas são concebidas e percebidas pode variar substancialmente entre diferentes grupos de indivíduos envolvidos no processo educacional, incluindo Formadores de Professores, alunos de graduação e professores do ensino básico. Este trabalho se propõe a mergulhar nas concepções e perspectivas desses

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática (PEHCM) da Universidade Federal do ABC - UFABC, luis.aurelio@ufabc.edu.br;

² Professor orientador: Doutor em ensino de Ciências, Docente da Universidade Federal do ABC - UFABC e Professor credenciado no PEHCM da UFABC, robson.novais@ufabc.edu.br.

grupos em relação à experimentação no ensino de Química. Nossa pesquisa visa compreender como eles percebem o papel, a importância e a aplicação das atividades experimentais em sala de aula.

A justificativa para a realização deste estudo reside na centralidade da experimentação no contexto do ensino de Química, bem como na imperativa necessidade de uma apreensão abrangente das múltiplas perspectivas atribuídas pelos diversos agentes envolvidos nesse processo. As variações nas concepções inerentes às práticas experimentais podem exercer influência de direta relevância no delineamento, execução e percepção dessas atividades nos processos de ensino-aprendizagem.

As razões que sustentam a justificativa para essa pesquisa incluem o potencial de enriquecer as estratégias de ensino, alinhar os currículos conforme as diferentes visões, melhorar a formação de educadores, abordar obstáculos específicos do ensino de Química, contribuir para a pesquisa contínua nessa área em evolução e fomentar uma reflexão mais profunda sobre crenças preexistentes, visando aprimorar as práticas pedagógicas. Portanto, esse trabalho busca elucidar as concepções relativas à experimentação no ensino de Química, com o propósito de contribuir para a qualidade do ensino, a formação docente e o desenvolvimento constante das abordagens educacionais.

O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento bibliográfico das concepções de Formadores de Professores, alunos de graduação e professores de Química da educação básica sobre atividades experimentais aplicadas ao Ensino de Química. Através da metodologia de revisão sistemática, o estudo tem como intuito compreender as visões e percepções desses grupos em relação à experimentação no contexto educacional. O objetivo principal é identificar pontos de convergência e divergência nas concepções desses diferentes participantes, contribuindo para uma compreensão mais profunda das perspectivas sobre o papel e a importância das atividades experimentais no ensino de Química.

Para atingir esses objetivos, adotamos uma abordagem de revisão sistemática, seguindo alguns pontos apresentados pela metodologia PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises) (Page *et al.*, 2023), com coleta de dados no Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Fizemos uma busca criteriosa de artigos publicados entre 2013 e 2023, utilizando as palavras-chave "Experimentação", "Ensino de Química" e "Formação de Professores". A seleção e análise dos artigos permitiram identificar as principais concepções predominantes sobre o tema.

Os resultados apontam para uma notável convergência nas concepções gerais sobre experimentação no ensino de Química. Formadores de professores, alunos de graduação e

professores do ensino básico compartilham a visão de que as atividades experimentais validam teorias, têm um papel motivador no aprendizado e devem acontecer somente em laboratórios equipados. No entanto, a ênfase na validação teórica pode limitar a exploração criativa, e a exclusividade dos laboratórios como ambiente pode representar desafios em termos de acessibilidade e execução.

Em suma, este estudo oferece uma visão abrangente das concepções sobre experimentação no ensino de Química, destacando convergências e desafios. Ao compreender as perspectivas dos diferentes grupos, podemos orientar o desenvolvimento curricular e as práticas pedagógicas para um ensino de Química mais eficaz e envolvente.

METODOLOGIA

Este artigo adota uma abordagem de pesquisa quali-quantitativa (Souza; Kerbauy, 2017), com ênfase na revisão sistemática da literatura (Page *et al.*, 2023). Essa abordagem foi escolhida devido à natureza exploratória do estudo, que tem em vista compreender e analisar as concepções sobre experimentação no ensino de Química a partir de fontes bibliográficas.

A principal fonte de dados utilizada nesta pesquisa é o Portal de Periódicos da CAPES, uma plataforma reconhecida por sua vasta coleção de artigos acadêmicos. A coleta de dados consistiu em realizar buscas sistemáticas e abrangentes utilizando as palavras-chave "Experimentação", "Ensino de Química" e "Formação de Professores".

Foram estabelecidos critérios claros para a inclusão e exclusão de artigos na revisão. A partir da busca com as palavras-chave, os critérios de inclusão consideraram: artigos publicados no período de 2013 a 2023, abrangendo contribuições recentes sobre o tema; estudos que tratam especificamente das concepções sobre experimentação no ensino de Química; artigos escritos em português e que foram realizados em território nacional. Já os critérios de exclusão contemplaram: estudos que não abordam as concepções sobre experimentação em Química; artigos em idiomas diferentes de português e que não foram realizados no Brasil; artigos que não estão disponíveis na íntegra no Portal de Periódicos da CAPES.

A seleção dos artigos foi conduzida em duas etapas. Na primeira etapa, os títulos e resumos de todos os artigos identificados nas buscas foram avaliados quanto à relevância para o tema. Na segunda etapa, os artigos selecionados na fase anterior foram lidos na íntegra e submetidos a uma análise crítica. Durante essa análise, foram registrados dados relevantes, incluindo as concepções identificadas nos estudos e as abordagens metodológicas adotadas.

As concepções sobre experimentação no ensino de Química foram identificadas e categorizadas. Paralelamente, as abordagens metodológicas adotadas nos artigos foram analisadas para compreender como os estudos foram conduzidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, inicialmente foram encontrados um total de cinquenta e oito (58) artigos utilizando os critérios de busca propostos e seguindo os critérios de seleção anteriormente citados, foram selecionados treze (13) artigos sobre as concepções em relação à Experimentação no Ensino de Química (Amauro *et al.*, 2015; Bazana *et al.*, 2020; Carneiro; Prado, 2018; Cordeiro *et al.*, 2013; Frozza; Pastoriza, 2021; Gois; Mosconi, 2022; Gonçalves; Marques, 2016; Gonçalves *et al.*, 2022; Novais, 2018; Quevedo; Zucolotto, 2020; Rotta *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2018; Semensate *et al.*, 2020).

A análise dos artigos selecionados proporcionou uma visão abrangente das diferentes maneiras pelas quais a experimentação é concebida e abordada no contexto do ensino de Química. Essas concepções variam não apenas entre os licenciandos e professores, mas também conforme as abordagens pedagógicas, os paradigmas educacionais e as perspectivas individuais de cada envolvido no processo educativo.

Dentre as concepções analisadas, três pontos merecem destaque, ao serem frequentemente abordados nos artigos: as funções da experimentação, predominantemente percebida como um meio de validar teorias; o lugar em que as experimentações ocorrem; e o papel motivador da experimentação.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos no que diz respeito às principais concepções sobre a experimentação no contexto da Química, categorizados conforme os diferentes grupos de pesquisa, nomeadamente professores do Ensino Básico, licenciandos e Formadores de Professores.

Uma análise preliminar dos artigos listados na tabela revela que, através dos critérios de pesquisa adotados, a maioria dos estudos está concentrada nas concepções advindas de professores do Ensino Básico e licenciandos. Por contraste, as contribuições provenientes dos Formadores de Professores constituem uma parcela minoritária das análises encontradas. Esta discrepância suscita a reflexão acerca da escassez de pesquisas que investiguem as perspectivas dos Formadores de Professores, um tema que se mostra digno de discussão e aprofundamento na literatura acadêmica.

Tabela 1 – Concepções Encontradas Sobre Experimentação

Principais Concepções Encontradas	Registros por categoria		
	Professores do Ensino Básico	Licenciandos em Química	Formadores de Professores
Necessidade De Um Espaço Configurado Como Laboratório	Frozza; Pastoriza, 2021; Rotta <i>et al.</i> , 2021; Semensate <i>et al.</i> , 2020;	Gois; Mosconi, 2022; Novais, 2018;	Gonçalves; Marques, 2016;
Papel Motivador	Frozza; Pastoriza, 2021; Quevedo; Zucolotto, 2020; Rotta <i>et al.</i> , 2021; Semensate <i>et al.</i> , 2020;	Gonçalves <i>et al.</i> , 2022; Novais, 2018; Santos <i>et al.</i> , 2018;	Gonçalves; Marques, 2016;
Comprovação de Teorias	Cordeiro <i>et al.</i> , 2013; Frozza; Pastoriza, 2021; Quevedo; Zucolotto, 2020; Rotta <i>et al.</i> , 2021; Semensate <i>et al.</i> , 2020;	Bazana <i>et al.</i> , 2020; Carneiro; Prado, 2018; Gois; Mosconi, 2022; Gonçalves <i>et al.</i> , 2022; Novais, 2018; Santos <i>et al.</i> , 2018;	-

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Voltando agora para as discussões sobre as principais concepções encontradas, no que diz respeito à concepção de que a experimentação é comumente considerada uma ferramenta para a aplicação prática de conceitos teóricos e a confirmação de teorias, observam-se perspectivas muito interessantes. Alguns licenciandos e professores de Química concebem a experimentação como um meio de validar ou confirmar as teorias discutidas em sala de aula. Essa abordagem pode ser uma consequência da tradicional separação entre teoria e prática, onde a experimentação é vista como uma atividade separada, realizada após a exposição teórica (Gonçalves, 2005).

Para os Formadores de Professores, o cenário não demonstra ser muito diferente. Alguns enfatizam a importância da experimentação como uma ponte crucial entre a teoria e a prática (Frozza; Pastoriza, 2021; Gonçalves; Marques, 2016), limitando sua visão sobre o tema, enxergando-a como uma atividade isolada. Essa abordagem pode refletir uma mentalidade mais centrada no ensino expositivo, onde a experimentação é vista como um apêndice opcional e não como uma parte integrante da construção do conhecimento.

Outros formadores, no entanto, alinhando-se com abordagens pedagógicas mais modernas, percebem que atividades experimentais bem planejadas podem proporcionar aos licenciandos uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos, permitindo-lhes, além de visualizar e aplicar os princípios teóricos em contextos concretos, desenvolver outras

habilidades como o despertar do senso crítico e reflexão sobre as próprias práticas (Gonçalves; Marques, 2016).

Consideramos que os formadores desempenham um papel central na preparação dos futuros professores, podendo influenciar diretamente suas concepções e abordagens em sala de aula. Suas visões sobre a experimentação refletem, portanto, na formação dos licenciandos e, por extensão, nas experiências de aprendizado dos alunos.

É interessante notar que a formação inicial desses Formadores de Professores também desempenha um papel importante em suas visões sobre a experimentação. Aqueles que foram expostos a abordagens pedagógicas mais inovadoras e reflexivas durante sua própria formação tendem a adotar uma visão mais investigativa e crítica da experimentação. Eles reconhecem a experimentação como uma oportunidade para os futuros professores explorarem fenômenos científicos de maneira ativa e questionadora, promovendo a construção do conhecimento em vez de apenas validar teorias (Gonçalves; Marques, 2016).

Seguindo com a análise dos outros pontos encontrados nos artigos, a concepção de que somente um laboratório equipado é um ambiente propício para a realização de experimentações, tem sido uma crença tradicionalmente arraigada no ensino de Química no contexto escolar (Carneiro; Prado, 2018; Novais, 2018; Quevedo; Zucolotto, 2020; Semensate *et al.*, 2020). No entanto, essa perspectiva tem sido alvo de questionamentos e reflexões à medida que a educação evolui para atender às demandas atuais. Embora o laboratório de Química ofereça um ambiente controlado e equipamentos especializados, essa visão restrita pode criar desafios na eficácia e equidade do ensino.

Educadores e pesquisadores estão explorando abordagens alternativas que ampliam o conceito de experimentação, permitindo que os alunos experimentem e explorem conceitos químicos em ambientes diversificados, como a sala de aula ou laboratórios virtuais (Novais, 2018). Essa evolução no entendimento da experimentação no ensino de Química está refletida na importância de adaptar o ensino para garantir uma aprendizagem mais inclusiva e eficaz, podendo promover uma compreensão profunda dos princípios químicos em diversos contextos educacionais.

Adicionando outro ponto a essa discussão, também foi verificada a crença no papel motivador da experimentação no ensino de Química (Quevedo; Zucolotto, 2020). Essa perspectiva se apoia na ideia de que atividades experimentais têm a capacidade de estimular o interesse dos estudantes, fomentar a participação ativa e, conseqüentemente, elevar a motivação para o aprendizado. Diversas justificativas sustentam essa visão, incluindo: a promoção da aprendizagem ativa por meio da manipulação de instrumentos e reagentes; o fornecimento de

uma experiência palpável com os conceitos químicos, que permite a visualização dos princípios científicos; o desafio aos estudantes para resolver problemas, atuando como mediadores das situações propostas.

A ideia de que a experimentação atua como um estímulo motivacional pode, na realidade, ter o efeito oposto quando as atividades seguem o modelo tradicional, caracterizado por roteiros pré-definidos e rígidos, acontecendo na grande maioria dos casos (Silva *et al.*, 2011). Nesse cenário, a experimentação pode, de fato, resultar em desinteresse por parte dos alunos. Além disso, outra questão relacionada à motivação é que o interesse dos estudantes pela experimentação pode estar mais ligado à mudança de ambiente ou da dinâmica da sala, do que à própria natureza das atividades, como sugerido por Quevedo e Zucolotto (2020) em seu artigo.

É nesse âmbito que a formação continuada de professores desempenha um papel crucial, para a atualização e aprimoramento das práticas pedagógicas, especialmente quando se trata de superar visões limitadoras da experimentação no ensino de Química. Essa formação oferece aos professores oportunidades para se engajarem em abordagens pedagógicas mais contemporâneas, que enfatizam a investigação, a interdisciplinaridade e a construção ativa do conhecimento. Através do diálogo com outros educadores, troca de experiências e acesso a novas metodologias, os professores podem expandir sua compreensão sobre o potencial da experimentação como uma ferramenta para aprimorar o ensino de Química (Quevedo; Zucolotto, 2020). A formação continuada, portanto, atua como uma ponte essencial para superar as concepções tradicionais e ultrapassadas, permitindo que os professores adotem uma abordagem mais reflexiva, investigativa e integrada da experimentação em suas práticas docentes.

Essa necessidade se faz presente tanto aos professores da educação básica, quanto aos Formadores de Professores, uma vez que eles ainda creem “em uma hierarquia excludente em termos de conhecimento, de modo que não há um abandono total das premissas da racionalidade técnica, e os graduandos permanecem influenciados por tais premissas” (Gonçalves; Marques, p.89, 2016).

Em relação ao planejamento de atividades experimentais, os Formadores de Professores podem enfatizar a importância da contextualização e da relação com os objetivos educacionais. Formadores que adotam uma abordagem construtivista incentivam geralmente os licenciandos a projetar atividades que envolvam investigação, questionamento e resolução de problemas, capacitando os futuros professores a promoverem a aprendizagem significativa em suas futuras aulas.

Em suma, os resultados desta análise destacam a diversidade das percepções dos Formadores de Professores, professores da educação básica e licenciandos sobre a experimentação no ensino de Química, que, ao mesmo tempo, convergem para o mesmo discurso. A formação inicial e as abordagens pedagógicas influenciam diretamente suas visões, que, por sua vez, moldam as concepções e práticas dos futuros professores. O diálogo contínuo entre os formadores e os licenciandos, bem como a reflexão constante sobre as abordagens pedagógicas, são fundamentais para promover uma visão mais investigativa e integrada da experimentação no contexto educacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo proporcionou percepções significativas sobre as concepções de Formadores de Professores, alunos de graduação e professores do ensino básico em relação à experimentação no ensino de Química.

Ficou evidente que existe uma notável convergência nas concepções gerais sobre experimentação no ensino de Química entre esses grupos. A validação de teorias por meio de atividades práticas é uma perspectiva amplamente compartilhada, destacando essa visão empírico-indutivista da experimentação no contexto educacional. A ênfase na validação teórica pode limitar a exploração criativa dos estudantes e restringir o potencial das atividades experimentais como ferramentas de aprendizado. Além disso, a visão de que as atividades devem ocorrer apenas em laboratórios equipados pode representar desafios em termos de execução de tais atividades.

Aqui destacam também a importância de uma abordagem crítica e reflexiva ao planejar e implementar atividades experimentais no ensino de Química, de forma em que sejam evitadas tais concepções que pouco podem agregar ao processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, este estudo reforça a necessidade contínua de pesquisas no campo das concepções sobre experimentação no ensino de Química. Novos estudos podem aprofundar a compreensão das dinâmicas subjacentes a essas concepções, investigando fatores que as influenciam e explorando alternativas pedagógicas que promovam um ensino de Química mais abrangente e significativo.

Ao longo deste trabalho, foram abordadas as perspectivas convergentes identificadas na pesquisa. Entretanto, é fundamental reconhecer que as concepções individuais podem ser mais complexas do que sugere a convergência aparente. Concepções são moldadas por experiências

individuais e contextos culturais, justificando uma abordagem mais profunda e contextualizada em futuras investigações.

Em síntese, este estudo contribui para o corpo de conhecimento acadêmico, fornecendo uma visão abrangente das concepções sobre experimentação no ensino de Química. É nossa esperança que este trabalho inspire diálogos e pesquisas futuras que enriqueçam o ensino de Química e promovam um aprendizado mais significativo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- AMAURO, N. Q.; TEODORO DE SOUZA, P. V.; MORI, R. C. As Funções Pedagógicas da Experimentação no Ensino de Química. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 3, p. 17–23, 2015.
- BAZANA, J.; BARTH, M.; NONENMACHER, S.; CHAVES, T.; RAVASIO, M. Paradigmas Presentes na Formação Inicial de Professores de Química: reflexões a partir da observação de uma atividade experimental. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 1, p. 132-147, 4 jun. 2020.
- CARNEIRO, M. C.; PRADO, L. Do. a Experimentação Em Foco: O Que Pensam Os Licenciandos Sobre O Tema? **e-Mosaicos**, v. 7, n. 16, p. 26–34, 2018.
- CORDEIRO, M. R.; VACIOTO, N. C. N.; VIRTUOSO, L. S.; KIILL, K. B. O papel da experimentação para professores de Ciências. **Revista Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**. Espanha, Núm. Extra, p. 818-824, 2013.
- FROZZA, E.; PASTORIZA, B. D. S. “A Química é uma área experimental!”: discursos sobre a experimentação em um curso de formação de professores de Química. **Ciência e Natura**, v. 43, n. e5, p. 1–26, 2021.
- GOIS, J.; MOSCONI, T. C. B. Experimentação Como Ferramenta Cultural Na Formação Inicial De Professores De Química. **Revista Exitus**, v. 12, p. 01–25, 2022.
- GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A Experimentação na Docência de Formadores da Área de Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 84–98, 2016.
- GONÇALVES, L. P. da S.; SILVA, N.A.N.; BENITE, C. R. M. A experimentação no ensino de Química: compreensões de licenciandos manifestadas em um ambiente virtual de aprendizagem. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. e22040, 2022.

NOVAIS, R. M. Experimentação no ensino de Química: analisando reflexões de licenciandos durante uma disciplina de prática de ensino. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 2, n. 2, p. 24–50, 2018.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D. *et al.* A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **Rev Panam Salud Publica**, 2022

QUEVEDO, L. M. de A.; ZUCOLOTTI, A. M. A experimentação na perspectiva de professores de Química da rede pública estadual de Porto Alegre. **Educação por escrito**, v. 12, n. 1, p. 1–16, 2020.

ROTTA, J. C. G.; ARAÚJO, C. N.; BEZERRA, F. E. M. Influência da formação inicial docente na experimentação na sala de aula de Ciências e Química. **Revista Thema**, v. 17, n. 4, p. 912–923, 2021.

SANTOS, L. dos; REIS, J. M. C. dos; KIOURANIS, N. M. M. FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: INVESTIGANDO O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO. **Revista Valore**, v. 3, p. 322-333, 2018.

SEMENSATE, A. P.; SILVEIRA, M. P. da; WARTHA, E. J. O discurso do professor de química sobre a experimentação. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 257–273, 2020.

SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L., TUNES E. Experimentar sem medo de errar. In Santos, W. L. P.; Maldaner, O. (Org.), **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, p. 232-261, 2011.

SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.