

COMO OS ERROS EXPERIMENTAIS PODEM FAVORECER A APRENDIZAGEM E A FORMAÇÃO DOCENTE EM QUÍMICA?

Paula Cavalcante Monteiro¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Campus Campo Mourão,
Departamento Acadêmico de Química Licenciatura,
paulamonteiro@professores.utfpr.edu.br

INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência de natureza experimental; desse modo, a realização de experimentos integra o cotidiano dos pesquisadores que se dedicam à construção do conhecimento científico nesta área. Todavia, apesar desse potencial, a abordagem tradicional da experimentação no ensino de Química frequentemente promove visões deformadas da ciência ao utilizar atividades práticas centradas apenas na verificação de teorias e na ilustração de conceitos já estabelecidos. Essa perspectiva reduz o experimento a um "espetáculo de luzes e cores" focado na performance visual, o que desvaloriza a compreensão correta dos fenômenos e a construção de conceitos no contexto do ensino da Química.

Vale destacar que as atividades experimentais não devem ser tratadas como um espetáculo de luzes e cores, pois “[...] *apreciar a experimentação é algo bem diferente de utilizá-la ou compreendê-la corretamente*” (Souza, 2013, p. 11). Ou seja, proporcionar aos alunos uma atração que agrade o sentido da visão não possibilitará a compreensão de conteúdos envolvidos no experimento, pois tal estratégia está sendo utilizada de forma inadequada.

Ensinar por meio de atividades experimentais vai muito além da simples demonstração de uma performance. É fundamental que o professor planeje essa estratégia de forma a permitir que os alunos formulem hipóteses, investiguem diferentes possibilidades para resolver o problema proposto e participem de uma discussão coletiva sobre as ideias levantadas. Desta maneira, a atividade experimental proporcionará aos alunos a construção significativa de conceitos científicos.

Nessa abordagem, a educação científica valoriza o entendimento dos conteúdos, dos valores culturais, da tomada de decisões relativas ao cotidiano e à resolução de problemas. Essa atividade visa despertar no aluno o gosto pela ciência, estimulando-lhe a curiosidade e a busca do conhecimento pela investigação (Monteiro, 2018, p.42).

Em outras palavras, as atividades experimentais investigativas auxiliam o aluno a articular a teoria com a prática, possibilitando que o aluno se envolva na investigação de um problema e que desta forma compreenda o fenômeno químico envolvido. Farias et al. (2024) defendem que a atividade experimental com tais características tem a função pedagógica de contribuir com a construção do conhecimento dos alunos, uma vez que não possui um fim em si mesma.

A respeito do papel do professor no desenvolvimento de atividades experimentais investigativas, é de suma importância que o docente tenha clareza dos objetivos pedagógicos que pretende alcançar. Pois, segundo Souza et al, (2013, p. 14) o docente tem a função de

[...] orientador desse processo, no qual incentiva os alunos a participar, indica ou fornece informações necessárias, questiona os encaminhamentos dados pelos estudantes na busca de soluções para o problema, auxilia-os na elaboração de procedimentos e na análise dos dados.

Entretanto, à medida que os alunos participam ativamente na resolução do problema proposto há maior possibilidade de errarem e esses erros transformam-se em “[...] novas fontes de pesquisa, de discussão e de aprendizado (Kasseboehmer et al, 2015, p. 75). O erro, apesar de ser evitado, desempenha papel importante no processo investigativo, pois é um elemento de descoberta. Assim, *“o erro, quando trabalhado e superado pelo próprio aluno, ensina mais do que muitas aulas expositivas quando o aluno segue o raciocínio do professor e não o seu próprio”* (Carvalho et al., 2013, p.3). De maneira geral, fomos ensinados que errar significa fracassar; no entanto, o erro pode tornar-se um ponto de partida para a reflexão crítica, levando as pessoas a repensarem suas ações e a buscarem, com autonomia, novas formas de seguir adiante.

Vale ressaltar que, neste trabalho, que constitui um relato de experiência vivenciado pela autora, aborda a importância do erro na formação inicial de professores de Química a partir da construção de um calorímetro com materiais de baixo custo. Participaram desta atividade experimental três estudantes do curso de Química Licenciatura, matriculados na disciplina intitulada Experimentação no Ensino de Química, de uma universidade federal paranaense no decorrer de seis aulas no segundo semestre de 2025.

METODOLOGIA

Visto que as transformações na educação básica estão estreitamente relacionadas com a formação inicial dos professores, entendo que é no período da graduação que os estudantes de licenciatura devem ter a oportunidade de conhecer diferentes abordagens de ensino. Uma destas perspectivas é o Ensino por Investigação (EI) que faz parte dos conteúdos abordados na disciplina anteriormente mencionada.

A aula foi planejada com o objetivo de abordar conceitos de Termoquímica por meio de uma perspectiva investigativa. Inicialmente, foram discutidos os princípios do EI, destacando-se o papel da experimentação na construção do conhecimento científico e a relevância do erro como elemento inerente ao processo investigativo. Em seguida, os licenciandos foram desafiados a resolver um problema experimental: construir um calorímetro utilizando materiais de baixo custo que possibilitasse a determinação da energia liberada na combustão de diferentes alimentos.

Para subsidiar a investigação, discutiram-se os fundamentos físico-químicos envolvidos no funcionamento de um calorímetro, bem como conceitos relacionados à transferência de calor, capacidade calorífica e determinação do valor energético dos alimentos. Após pesquisa e análise de diferentes possibilidades, os grupos optaram por reproduzir um modelo de calorímetro confeccionado com duas latas de alumínio, termômetro, arame e cola epóxi, inspirado na proposta disponível em “Colorimetria: Como Fazer um Calorímetro Caseiro”. Na etapa experimental, foram fornecidas castanhas-do-pará e pão torrado para que os licenciandos investigassem a quantidade de energia liberada durante a combustão desses materiais. A partir dos dados obtidos, os estudantes analisaram os resultados, discutiram possíveis fontes de erro experimental e refletiram sobre as limitações do modelo construído, compreendendo a Termoquímica como um campo de estudo que envolve a produção, análise e interpretação de evidências experimentais.

Com o calorímetro pronto os licenciandos A, B e C começaram as observações da queima dos alimentos fornecidos, e os valores de temperatura anotados por eles eram muito diferentes. No entanto, os valores de temperatura registrados por eles apresentaram diferenças significativas. Em seguida, novas observações foram realizadas e as discussões aconteciam no decorrer do experimento. No término das atividades os licenciandos responderam à seguinte questão: Considerando a crítica à experimentação tradicional, como pode a formação de professores contribuir para superar essa abordagem e valorizar o papel do erro no ensino de ciências?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acerca das dificuldades apresentadas pelos licenciandos na construção do calorímetro, os erros associados à escolha dos materiais, à vedação inadequada das latas, à perda de calor para o ambiente, a imprecisão nas medições de massa dos alimentos e as temperaturas observadas permitiram aos licenciandos compreender, na prática, as limitações das atividades experimentais. Esses desvios em relação ao valor teórico do poder calorífico evidenciam que a ciência experimental é permeada por incertezas e que os resultados dependem diretamente do controle das variáveis envolvidas. Assim, o erro quando problematizado e discutido de forma mediada pelo professor, deixa de ser um obstáculo e transforma-se num recurso didático valioso (Carvalho et al, 2013).

Do ponto de vista formativo, os erros cometidos pelos licenciandos assumiram um caráter construtivo, pois estimularam a argumentação científica, o trabalho colaborativo e a compreensão do método científico como um processo dinâmico. Ao analisar os erros cometidos, os licenciandos em Química não apenas aprofundaram conceitos de termoquímica e transferência de calor, mas também construíram uma visão mais realista da prática experimental, que poderá ser levada para a sala de aula da educação básica.

A respeito do questionamento sobre superação da experimentação tradicional e o papel do erro na formação inicial, a Licenciando A mencionou que na graduação o erro não deveria ser ensinado como um problema, mas sim como um caminho para a aprendizagem. De acordo com Kasseboehmer et al, (2015) os erros podem se transformar em novas fontes de pesquisa e de aprendizado. Para o licenciando B durante a formação acadêmica os licenciandos deveriam aprender como planejar atividades experimentais com o objetivo de gerar questionamentos nos alunos por meio do 'erro positivo' incorporado nas aulas, buscando abandonar a repetição de roteiros previsíveis. Nesta afirmação é possível observar na expressão 'erro positivo' a ideia da desvalorização do erro, ou seja, uma interpretação equivocada do papel do erro no aprendizado.

Na opinião do licenciando C, o erro também é fonte de aprendizado e as práticas que possibilitam construções conjuntas, incluindo discussões em grupo, assim como trabalharam na construção do calorímetro, permitem uma formação docente mais completa. Ou seja, contribuem para a formação de professores mais reflexivos e conscientes das potencialidades e limitações das atividades experimentais (Monteiro, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciam que a construção e utilização de um calorímetro de baixo custo constituíram uma experiência formativa relevante para os licenciandos em Química, especialmente ao possibilitar a compreensão do erro como parte do processo de construção do conhecimento científico. A análise dos erros observados favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação científica e da compreensão de conceitos relacionados à Termoquímica e à transferência de calor.

Nesse contexto, o erro assumiu um papel construtivo, contribuindo não apenas para a aprendizagem dos conteúdos, mas também para uma visão mais realista da prática científica. Além disso, a vivência com o Ensino por Investigação amplia as possibilidades de atuação dos futuros professores, ao fornecer subsídios para o planejamento de atividades que valorizem a problematização, a investigação e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências e a proposição de sequências investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013a.
- FARIAS, G. S., MONTEIRO, P. C., FIGUEIREDO, M. C., MEDEIROS, A. S. de. Experimentação no ensino remoto durante a pandemia da COVID-19: compreensões e impactos à formação de licenciandos em química. **Revista Ciências & Ideias**, 15(1), e24152434, 2024.
- KASSEBOEHMER, A. C; HARTIWIG, D. R; FERREIRA, L. H. **Contém química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015
- MONTEIRO, P. C. A experimentação investigativa: um estudo com licenciandos em Química. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) –Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7198502. Acesso em: 23 novembro. 2025

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: CETEC, 2013.