

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA SOBRE O POSTULADO DE BOHR

Ana Paula P. F. de Oliveira¹; Ludimar C. de Oliveira²; Queli A. R. de Almeida¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Duque de Caxias, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Anapaulapf@outlook.com ; queli.passos@ifrj.edu.br

²CIEP 218 Ministro Hermes Lima Brasil- Turquia, oliveira.ludimar@yahoo.com

Palavras-Chave: Teoria atômica, Prática pedagógica, Educação científica.

Introdução

O ensino de Química, em diversos contextos escolares, ainda é percebido por muitos estudantes como distante de sua realidade cotidiana, sobretudo pela predominância de abordagens excessivamente teóricas e desprovidas de significados sociais. Segundo Trevisan e Martins (2006), os conteúdos das ciências da natureza são frequentemente apresentados de maneira descontextualizada, o que dificulta a construção do pensamento crítico e reflexivo por parte dos discentes. Essa abordagem prioriza práticas reprodutivas, como cópias e memorização, acentuando a desconexão entre teoria e prática no ensino contemporâneo.

Embora o Plano Nacional de Ensino de Ciências da Natureza reconheça a importância da contextualização como ferramenta para a aplicação do conhecimento científico no cotidiano, tal recurso pedagógico exige mais do que exemplos ilustrativos. É necessário articular os conceitos químicos a problematizações políticas, históricas e sociais, evitando interpretações simplistas que comprometem o sentido e o alcance da aprendizagem (Chassot, 2001). Como destacam Carvalho (1999), Carvalho, Azevedo e Nascimento (2006), e Prsybyciem *et al.* (2018), apenas por meio da cotidianização e da problematização é possível conferir ao ensino de Química um caráter formativo, revelando ao aluno seu papel como cidadão e permitindo compreender o fenômeno químico inserido na sociedade.

Diante desse cenário, este trabalho parte da hipótese de que a Experimentação Investigativa (EI) pode favorecer a aprendizagem do conteúdo de atomística ao estimular a resolução de problemas. Utilizando como situação-problema o tema “fogos de artifício”, propõe-se uma abordagem que valoriza a contextualização crítica do conteúdo e investiga como tal metodologia contribui para o processo de construção do conhecimento químico entre os estudantes.

Metodologia

A presente proposta foi desenvolvida em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, composta por aproximadamente 25 estudantes, em uma escola estadual localizada no município de Duque de Caxias/RJ. A atividade teve como objetivo abordar o conteúdo de atomística, com ênfase no modelo atômico de Bohr, por meio de uma prática investigativa realizada em aula única, no laboratório de Ciências da instituição.

O desenvolvimento metodológico ocorreu em três etapas distintas:

1. Introdução teórica e preparação para o experimento:

Inicialmente, foi realizada uma exposição teórica para apresentação das normas de segurança em laboratório (Hill; Finster, 2006), considerando que os alunos nunca haviam

utilizado esse espaço. Em seguida, promoveu-se uma revisão conceitual sobre as teorias atômicas, com destaque para o modelo de Bohr, contextualizando o conteúdo por meio do fenômeno dos fogos de artifício, como forma de aproximação com o cotidiano dos estudantes.

2. Experimentação investigativa baseada em situação-problema:

Na segunda etapa, os alunos foram convidados a analisar uma situação-problema fictícia, que narrava uma falha na apresentação pirotécnica durante o réveillon de Copacabana, causada pela suposta troca de compostos metálicos nos fogos de artifício. A partir desse enredo, os discentes assumiram o papel de investigadores científicos (Azevedo, 2004), aplicando o teste de chama para identificar os sais metálicos presentes.

Foram utilizadas amostras anônimas contendo sais de cobre, zinco, alumínio e sódio. O procedimento consistiu em posicionar um pedaço de algodão no cadinho, adicionar a amostra, aplicar álcool e acender a chama com auxílio de um isqueiro. As diferentes colorações obtidas durante a queima permitiram relacionar os elementos metálicos às cores observadas, compondo parte da resolução da situação-problema.

3. Aplicação de questionário e análise reflexiva:

Por fim, foi aplicado um questionário com questões relacionadas ao experimento, visando avaliar a compreensão dos discentes sobre o conteúdo abordado. Paralelamente, os alunos receberam uma tabela com os nomes dos sais utilizados e suas respectivas colorações após a queima. Essa atividade permitiu não apenas consolidar o conhecimento adquirido, mas também estimular a capacidade investigativa e a interpretação de dados científicos (Malheiros, 2011).

Resultados e Discussão

A atividade realizada com os estudantes do 1º ano do Ensino Médio demonstrou grande potencial formativo, evidenciado desde o primeiro momento da intervenção pedagógica. Durante a revisão conceitual inicial sobre teoria atômica, observou-se significativa participação dos alunos por meio de questionamentos e interações. O ambiente dialógico favoreceu a construção de uma relação de confiança entre os discentes e os mediadores, contribuindo para um engajamento coletivo na atividade.

No segundo momento, após a leitura da situação-problema e do roteiro experimental, a turma foi organizada em duplas com o objetivo de fomentar o trabalho cooperativo. Todos os grupos participaram ativamente da execução do teste de chama, anotando previamente características físicas dos reagentes — como cor, brilho e estado físico — para posterior comparação com as transformações observadas durante o fenômeno químico. A identificação das alterações cromáticas nas amostras permitiu aos estudantes relacionarem empiricamente os resultados com os conteúdos abordados, estimulando o debate sobre a origem das mudanças de cor e favorecendo a construção de hipóteses.

Na terceira etapa, foi aplicado um questionário que obteve 20 respostas, com questões voltadas à resolução da situação-problema e à compreensão dos conceitos trabalhados. As respostas às primeiras perguntas revelaram tentativas de articulação entre os conhecimentos teóricos adquiridos em sala e a prática observada no experimento (Quadro 1).

Quadro 1: Pergunta aos estudantes sobre o experimento e a situação-problema.

Pergunta	Finalidade
1) Você consegue imaginar uma explicação para a	Verificar se o discente estabelece uma relação

mudança de cor dos sais? Justifique sua resposta.	entre o experimento e o postulado de Bohr.
2) Com base na cor da chama das Amostras A, B, C e D, qual é o provável metal presente?	Analisar a capacidade de observação e compreensão do experimento.
3) Segundo o caso mencionado, qual era a cor esperada originalmente para cada tipo de fogo?	Averiguar a interpretação de texto baseada na situação-problema para início da resolução do problema.
4) Como o postulado de Bohr, explica a emissão de luz colorida?	Verificar o entendimento do conceito químico.
5) Qual foi o erro que pode ter ocorrido na preparação dos fogos de artifício?	Compreender e interpretar através do experimento a resolução do problema.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Identificaram-se equívocos conceituais, como a afirmação de que "os átomos trocam os elétrons através da camada", o que evidencia lacunas na compreensão da estrutura atômica e reforça a necessidade da contextualização como estratégia de ensino (Lewin; Lomascólo, 1998; Gil-Pérez; Valdés-Castro, 1996).

Outras respostas destacaram a capacidade de observação e interpretação dos alunos, como a descrição precisa das discrepâncias cromáticas entre os fogos de artifício esperados e os observados, além da formulação de hipóteses plausíveis para o erro. A citação de que "a mudança ocorreu por meio do fogo, que deu energia para o elétron, levando-o para uma camada mais externa, e depois retornando à sua origem" demonstra assimilação do postulado de Bohr e compreensão da relação entre energia e transição eletrônica.

As respostas à quinta questão evidenciaram a apropriação do contexto da situação-problema e a capacidade dos discentes de propor soluções compatíveis com a investigação proposta. A explicação de que "houve confusão na composição dos fogos de artifício" ou que "foram utilizados sais incorretos" traduzem uma leitura crítica dos fenômenos químicos envolvidos.

A Experimentação Investigativa (EI), portanto, mostrou-se eficaz ao estimular a integração de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, promovendo uma aprendizagem significativa e reflexiva (Ferreira; Hartwig; Oliveira, 2010; Hofstein; Lunetta, 2003). A interação com situações contextualizadas permitiu o enfrentamento de concepções alternativas e favoreceu a superação de noções equivocadas, reafirmando o papel da metodologia investigativa na formação crítica e científica dos discentes (Gonçalves; Goi, 2022).

Conclusão

A abordagem didática por meio da Experimentação Investigativa (EI) demonstrou-se uma ferramenta eficaz na promoção da aprendizagem significativa de conceitos de atomística entre estudantes do Ensino Médio. Ao integrar situações-problema contextualizadas com práticas laboratoriais acessíveis e colaborativas, foi possível observar maior engajamento dos

discentes, desenvolvimento de habilidades investigativas e assimilação dos conteúdos científicos propostos.

A atividade permitiu que os alunos extrapolassem a reprodução mecânica de conceitos, favorecendo a construção de hipóteses, o debate argumentativo e a análise crítica de fenômenos químicos. Ainda que alguns estudantes tenham apresentado equívocos conceituais, a dinâmica investigativa revelou-se estratégica para a identificação e superação dessas dificuldades, evidenciando o potencial da EI para confrontar o senso comum e ampliar o entendimento sobre os modelos atômicos.

O contexto temático dos fogos de artifício proporcionou uma ponte entre os saberes acadêmicos e a realidade vivenciada pelos alunos, reforçando a importância da contextualização e da cotidianização no ensino de Química. Ao transformar os estudantes em protagonistas da resolução de um problema realístico, a proposta promoveu a valorização da autonomia intelectual, o trabalho em equipe e o pensamento reflexivo — elementos fundamentais para a formação científica e cidadã.

Assim, reafirma-se que práticas pedagógicas inovadoras, como a Experimentação Investigativa, são essenciais para renovar o ensino de Química e torná-lo mais atrativo, significativo e inclusivo. A experiência vivenciada neste trabalho reforça o papel da experimentação como mediadora da aprendizagem, capaz de despertar o interesse, a curiosidade e a capacidade crítica dos discentes no processo educacional.

Referências

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira, p. 19-33, 2004.
- CARVALHO, A. M. P.; AZEVEDO, M. C. P. S.; NASCIMENTO, V. B. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- CARVALHO, A.M. P. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: Editora da USP – Faculdade de Educação, 1999.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 89–108, abr. 2003.
- FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101–106, maio 2010.
- GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS-CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155–163, 1996.
- GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Experimentação no ensino de Química na Educação Básica. **Revista Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, e126911787, 2020.
- HILL J. R. H.; FINSTER, D. C. **Laboratory safety for chemistry students**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2016.
- HOFSTEIN, A.P.; LUNETTA, V. The laboratory science education: Foundation for the twenty-first century. **Science Education**, v. 88, p. 28–54, 2003.
- LEWIN, A.M.F.; LOMASCÓLO, T.M.M. La metodología científica em la construcción de conocimientos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 147–510, 1998.
- MALHEIROS, B. T. **Metodologia da Pesquisa em Educação**. Rio de Janeiro: LTC editora, 2011.

PRSYBYCIEM, M. M.; FOGGIATTO SILVEIRA, R. M. C.; SAUER, E. A experimentação investigativa e o desenvolvimento de habilidades cognitivas no ensino de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 602–625, 2018.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P.L.O. A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites. **UNIrevista**, v. 1, n. 2, p. 2, abr. 2006.