

APRENDENDO PH POR MEIO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP) EM COSMETOLOGIA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Rodrigo do Nascimento Borreti^{1,2*}, Fabiana da Silva Kauark¹, Paulo Rogerio Garcez de Moura^{1,4}, Marcella Leite Porto¹

¹Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional -PROFQUI, Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Vila Velha, ES, Brasil.

²Secretaria de Educação do Espírito Santo - SEDU

³Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Vila Velha, ES, Brasil.

⁴Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Espírito Santo, Brasil

*Autor para correspondência: rodrigoborreti@gmail.com

INTRODUÇÃO

Este estudo relata a aplicação da Atividade Experimental Problematizada (AEP) no ensino de química, com foco no conceito de pH. Frequentemente, esse tema é reduzido a abstrações e cálculos complexos, o que, segundo Rocha e Vasconcelos (2016), reflete uma estrutura de ensino que dificulta a compreensão dos conteúdos pelos alunos.

Para enfrentar a escassez de recursos e o desinteresse escolar, o uso de metodologias ativas como a AEP permite que o discente atue como protagonista de sua aprendizagem. Silva e Moura (2018) definem esse processo como o uso da experimentação para resolver problemas inicialmente propostos, o que favorece uma compreensão profunda dos fenômenos cotidianos. Assim, a AEP torna-se um referencial privilegiado para transformar o aluno de receptor passivo em investigador ativo (GONÇALVES et al., 2021).

Nesse contexto, a cosmetologia surge como uma ferramenta pedagógica potente por sua natureza interdisciplinar e presença direta no cotidiano. A produção de cosméticos em sala de aula articula teoria e prática, desenvolvendo habilidades investigativas e análise crítica. O objetivo deste trabalho é relatar essa experiência, utilizando a formulação de um produto de higiene pessoal para promover uma aprendizagem significativa sobre o pH. Articular a AEP com o Ensino por Investigação (ENCI) é uma estratégia poderosa porque, embora sejam conceitos distintos, eles compartilham o mesmo DNA pedagógico: o protagonismo do estudante (CARVALHO, 2013; SILVA e MOURA 2018).

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido por meio da implementação de uma AEP, utilizando aulas teórico-práticas para o ensino do potencial hidrogeniônico (pH) a estudantes do segundo ano do ensino médio. A pesquisa foi conduzida em conformidade com as diretrizes éticas estabelecidas para estudos envolvendo seres humanos, tendo sido iniciada após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), sob o parecer

de número CAAE 85377724.2.0000.5072. A participação dos estudantes ocorreu mediante a assinatura prévia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Autorização de Uso de Imagem (TALE), devidamente assinados pelos responsáveis legais e pelos próprios participantes.

O estudo foi realizado com amostragem não probabilística por conveniência, envolvendo duas turmas compostas por 55 estudantes matriculados no segundo ano do ensino médio, com idades entre 15 e 17 anos, da escola EEEFM Manoel Rozindo da Silva localizada no bairro Meaípe, no município de Guarapari, Espírito Santo. A escolha da faixa etária estudada justifica-se pelo fato de o conteúdo de potencial hidrogeniônico (pH) ser abordado nesse ano escolar.

A Atividade Experimental Problemática (AEP) foi desenvolvida ao longo de dez aulas, sendo sete teóricas e três experimentais, que foram divididas da seguinte forma:

- **Aula 1: Mobilização e Diagnóstico** – Apresentação do “Magic Gloss” (cosmético com indicador de pH) para despertar a curiosidade. Seguiu-se uma discussão sobre conhecimentos prévios e aplicação de pré-teste (escala Likert).
- **Aulas 2 e 3: Fundamentação e Experimentação Qualitativa** – Entrega dos Diários de Bordo e da *Revista Vintset* para estudo teórico e histórico. Realizou-se um experimento com indicador natural (repolho roxo) e itens do cotidiano para identificar a escala de pH.
- **Aulas 4 e 5: Contextualização e Cálculos** – Estudo do pH da pele humana e sua importância na formulação de cosméticos, seguido da introdução aos cálculos matemáticos de pH e pOH.
- **Aula 6 e 7: Ação Experimental (Laboratório)** – Produção supervisionada do “Magic Gloss”. Os alunos, organizados em grupos, realizaram pesagem, aquecimento e homogeneização das matérias-primas, aplicando cálculos de concentração em massa.
- **Aulas 8: Sistematização e Avaliação** – Interpretação dos resultados e elaboração de cartazes no Canva.
- **Aulas 9: Socialização** - Realizou-se uma aula dialogada para socialização das descobertas e aplicação do pós-teste.
- **Aula 10: Encerramento** – Entrega dos Diários de Bordo e compartilhamento final das experiências e aprendizagens vivenciadas.

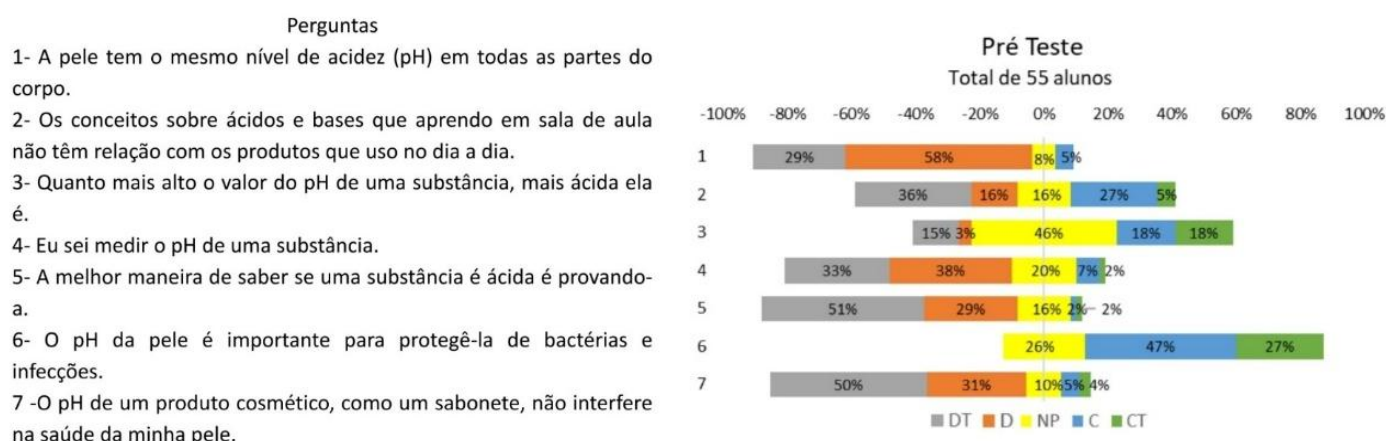
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pré-teste revelou lacunas conceituais que fundamentaram a AEP, a qual, por meio do ENCI e da produção de cosméticos, promoveu a transição da teoria à prática. Essa abordagem resultou em avanços significativos no pós-teste, consolidando a compreensão sobre o pH.

Assim, a proposta ressignificou o conhecimento químico, conectando-o de forma eficaz à realidade cotidiana dos estudantes.

Os dados, tratados com anonimato e confidencialidade, foram organizados no Microsoft Excel para análise descritiva por meio de gráficos. O objetivo foi avaliar a eficácia da AEP e da cosmetologia como ferramentas pedagógicas, identificando mudanças na percepção, conhecimento e interesse dos alunos sobre o conteúdo de pH.

Gráfico 1 – Resultados do questionário Pré-teste aplicado para verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados iniciais revelaram conhecimentos heterogêneos e confusões conceituais, como a inversão da escala de pH e a dificuldade em conectar a Química ao cotidiano. Essa lacuna evidenciou as limitações do ensino tradicional, justificando a intervenção via cosmetologia como estratégia de alfabetização científica. A proposta visa converter conceitos abstratos em aprendizagem significativa através da experimentação prática.

Gráfico 2 - Resultados do questionário Pós-teste aplicado para verificação da evolução dos conhecimentos dos estudantes após a realização do planejamento da AEP.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados do pós-teste demonstraram um avanço expressivo na compreensão do pH, com destaque para a consolidação do entendimento sobre a variabilidade biológica (100% de concordância) e a superação de concepções equivocadas sobre a escala química. A metodologia da AEP, focada na produção do gloss, foi reconhecida por 85% dos alunos como fundamental para a compreensão dos indicadores, promovendo uma percepção crítica sobre o ajuste do pH em formulações para a saúde cutânea. Essa evolução indica que a articulação entre observação prática e interpretação teórica permitiu que os estudantes deixassem a abordagem puramente numérica para interpretar o pH como um parâmetro funcional e determinante na estabilidade de sistemas químicos e biológicos (CASEY et al., 2010). Assim, a contextualização com a realidade dos participantes favoreceu uma aprendizagem significativa, reforçando a importância técnica e tecnológica desse índice (PROKSCH, 2018).

Dessa forma, os resultados indicam que a compreensão do potencial hidrogeniônico foi favorecida pela integração entre experimentação, análise crítica dos dados e contextualização aplicada. Essa articulação mostrou-se essencial para a construção de um entendimento mais consistente do conceito de pH, evidenciando o papel da experimentação como mediadora do processo de aprendizagem em conteúdos de química com aplicação cosmética.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A AEP no ensino de química configura-se como uma ferramenta pedagógica central para a construção ativa do conhecimento, ao favorecer a participação dos estudantes, o desenvolvimento de competências investigativas e a articulação entre teoria e prática. Os estudos desenvolvidos evidenciam que atividades experimentais potencializam a compreensão de conceitos abstratos, incrementam a motivação e o engajamento discente, além de incentivo à colaboração, a argumentação e o pensamento crítico em sala de aula.

Os resultados corroboram a literatura do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), demonstrando que o engajamento e a compreensão conceitual aumentam quando os estudantes investigam problemas autênticos e contextualizados. Ao estruturar o plano de ensino em etapas de problematização, hipóteses e análise de evidências, tendo o "Magic Gloss" como fio condutor, a proposta promoveu a centralidade do aluno e a argumentação científica. Os altos índices de concordância refletem que essa abordagem investigativa foi eficaz para converter o conceito abstrato de pH em um conhecimento aplicado e com significado real.

Em resumo, as evidências coletadas apontam que o trabalho atingiu seu objetivo de qualificar o ensino de pH no ensino médio, contribuindo tanto para o domínio conceitual quanto para o desenvolvimento de práticas científicas escolares, como argumentação, uso de evidências e

tomada de decisão informada. Ao mesmo tempo, abrem-se perspectivas para adaptações da proposta a outros conteúdos e contextos, reforçando a ideia de que uma investigação, quando ancorada em temas socialmente relevantes, pode ressignificar a Química escolar e aproximá-la da realidade e dos interesses dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CASEY J.R.; GRINSTEIN S. e ORLOWSKI J. Sensors and regulators of intracellular pH. *Nat Rev Mol Cell Biol*, PMID: 19997129, p 50–61, 2010.

PROKSCH E. pH in nature, humans and skin. *J Dermatol*, PMID: 29863755, p1044 – 1052, 2018.

ROCHA, J. S. e VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis*, p 1 -3, 2016.

SILVA, A. L. e MOURA, P. R. G.; *Ensino Experimental de Ciências – uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP)*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.