



O ENSINO DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS NO ENSINO MÉDIO: ARTICULANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

Antonio J. C. B. Júnior¹

¹Universidade do Estado do Amapá – UEAP.

joaobarbosa.mcp@gmail.com

Palavras-Chave: Aprendizagem Baseada em Problemas, Experimentação investigativa, Funções orgânicas oxigenadas

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química no Ensino Médio enfrenta desafios contínuos relacionados à fragmentação dos conteúdos e à dificuldade dos estudantes em conectar conceitos científicos a situações do cotidiano. Na Química Orgânica, essas limitações manifestam-se intensamente no estudo das funções orgânicas, frequentemente abordadas de forma abstrata e focada na memorização de estruturas e nomenclaturas (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Dentre essas funções, destacam-se os álcoois, os ácidos carboxílicos e os ésteres, compostos amplamente presentes no dia a dia em produtos de higiene, alimentos e essências. Os ésteres, em particular, caracterizam-se por seus odores marcantes — em geral associados a fragrâncias frutadas — e resultam da reação de esterificação entre um álcool e um ácido carboxílico. Apesar dessa estreita ligação com o cotidiano, tais relações raramente são exploradas de maneira significativa no ambiente escolar, o que compromete a aprendizagem conceitual.

Nesse cenário, a experimentação no ensino de Química surge como uma estratégia fundamental para aproximar teoria e prática, favorecendo a construção do conhecimento de forma concreta e contextualizada (GIORDAN, 1999). Articulada a metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), essa abordagem promove o protagonismo discente e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a formulação de hipóteses, a



análise de resultados e a argumentação científica (CARVALHO *et al.*, 2013; SILVA; FERREIRA, 2020). Essa perspectiva alinha-se à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, segundo a qual a construção do conhecimento é mais efetiva quando ancorada nas estruturas cognitivas prévias dos estudantes (SANTOS; SCHNETZLER, 2019). Assim, o uso de atividades experimentais associadas a estímulos sensoriais — como a percepção olfativa na identificação de ésteres — potencializa o engajamento e a consolidação dos conceitos.

Diante disso, este trabalho objetiva analisar as contribuições de uma atividade experimental investigativa no ensino de funções orgânicas oxigenadas, com foco em álcoois, ácidos carboxílicos e ésteres. Desenvolvida com estudantes do Ensino Médio, a proposta utilizou reagentes acessíveis do cotidiano, como etanol e vinagre (rico em ácido acético), para a formação de ésteres com odores característicos. Busca-se, assim, avaliar de que modo a experimentação contextualizada favorece a aprendizagem significativa, a compreensão conceitual e o envolvimento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em uma escola pública de Ensino Médio, localizada no município de Macapá-AP. Caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza descritiva, conforme Gil (2008), desenvolvida com uma turma da terceira série do Ensino Médio. A investigação apresenta caráter de pesquisa-intervenção (THIOLLENT, 2011), por envolver a aplicação de uma proposta didática fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL), aliada à experimentação, com o objetivo de promover a construção significativa do conhecimento acerca das funções orgânicas oxigenadas.

A intervenção foi realizada em um encontro presencial, com duração aproximada de 150 minutos, correspondente a três aulas.

Inicialmente, foi aplicada uma atividade diagnóstica em grupo, fundamentada nos pressupostos da aprendizagem colaborativa (JOHNSON; JOHNSON, 1999). A turma foi organizada em grupos de até cinco estudantes, sendo solicitado que elaborassem respostas consensuais para questões abertas relacionadas à identificação, propriedades e aplicações de substâncias orgânicas oxigenadas. Essa etapa teve como objetivo identificar os conhecimentos



prévios dos estudantes, conforme a perspectiva da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

Na sequência, foi apresentada uma situação-problema contextualizada envolvendo substâncias do cotidiano, como o etanol, o ácido acético e compostos pertencentes à função éster, como o acetato de isoamila e o butanoato de etila. Essa etapa foi conduzida com base nos princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas, que valoriza o protagonismo do estudante na construção do conhecimento (BARROWS, 1986).

Posteriormente, foi desenvolvida uma atividade experimental investigativa, na qual os grupos analisaram propriedades como solubilidade em água, odor e comportamento em testes simples. Os estudantes foram incentivados a formular hipóteses, discutir resultados e relacionar observações experimentais aos conceitos teóricos, em consonância com o ensino por investigação (CARVALHO, 2013).

Durante a intervenção, foram utilizados recursos didáticos como slides e materiais experimentais de baixo custo, com estratégias de problematização que favoreceram a participação ativa dos estudantes (ZABALA, 1998).

Ao final, os grupos responderam novamente às questões iniciais, permitindo a comparação entre as produções e caracterizando um processo de avaliação formativa (BLACK; WILIAM, 1998).

Os dados foram coletados por meio dos registros escritos e analisados segundo a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), envolvendo categorização temática e interpretação dos resultados. A pesquisa seguiu os princípios éticos da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das atividades diagnósticas revelou que os estudantes possuíam conhecimentos prévios acerca das funções orgânicas oxigenadas, especialmente no que se refere a exemplos do cotidiano, como álcool e vinagre. Entretanto, observou-se a presença de concepções fragmentadas sobre a classificação dessas substâncias, evidenciada pela confusão entre funções orgânicas distintas, como a associação do vinagre à função álcool, e pela ausência de reconhecimento das funções presentes em essências aromáticas, frequentemente descritas



apenas com base em suas características sensoriais. Esse tipo de dificuldade é recorrente no ensino de Química Orgânica, especialmente quando os conteúdos são abordados de forma descontextualizada (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Após a intervenção didática, verificou-se maior capacidade dos participantes em classificar corretamente as substâncias analisadas, destacando o etanol como pertencente à função álcool, o ácido acético (presente no vinagre) como representante da função ácido carboxílico e as essências aromáticas como compostas majoritariamente por ésteres. Além disso, surgiram elementos conceituais relacionados às propriedades dessas substâncias, como a associação entre volatilidade e odor, bem como a influência da polaridade na solubilidade em água. Esses resultados indicam avanços na aprendizagem conceitual, favorecidos pelo uso de metodologias ativas, que promovem maior envolvimento cognitivo dos estudantes (SILVA; FERREIRA, 2020).

Outro aspecto relevante foi a ampliação da capacidade dos estudantes em relacionar propriedades químicas às aplicações no cotidiano. Os grupos passaram a destacar o uso do etanol como combustível e antisséptico, do ácido acético como conservante alimentar e dos ésteres como responsáveis por aromas característicos em fragrâncias e aromatizantes. Tais resultados sugerem que a abordagem baseada na problematização associada à experimentação favoreceu não apenas a aprendizagem conceitual, mas também a contextualização do conhecimento químico, aspecto fundamental no ensino de Ciências voltado à formação cidadã (SANTOS; SCHNETZLER, 2019).

A análise das produções coletivas dos grupos permitiu identificar mudanças relevantes na compreensão das funções oxigenadas após a intervenção didática. De modo geral, observou-se que os estudantes possuíam conhecimentos prévios limitados à identificação superficial das substâncias, sem estabelecer relações com suas estruturas e propriedades. Após a atividade experimental investigativa, verificou-se maior articulação entre observações empíricas e conceitos químicos, bem como o uso mais frequente de linguagem científica. A síntese desses resultados é apresentada na Tabela 1.



Tabela 1: Aspectos observados antes e após a aula de intervenção na turma da 3ª série do Ensino Médio.

Aspecto Observado	Antes da Intervenção	Após a Intervenção
Classificação das funções orgânicas	Confusa ou incompleta	Correta (álcool, ácido carboxílico, éster)
Relação estrutura-propriedade	Ausente ou superficial	Mais frequente e fundamentada
Uso de linguagem científica	Predominância de termos cotidianos	Maior uso de termos químicos
Contextualização no cotidiano	Descritiva	Explicativa e relacionada às propriedades

Fonte: Autor

Observa-se que a abordagem baseada na experimentação favoreceu a compreensão das características, propriedades e aplicações das funções oxigenadas. Foi possível identificar que estudantes que inicialmente apresentavam dificuldades em classificar substâncias como o vinagre ou as essências aromáticas, após a intervenção passaram a reconhecer corretamente suas funções e a relacioná-las às propriedades observadas experimentalmente. Além disso, os grupos demonstraram maior compreensão da importância dessas substâncias no cotidiano, evidenciando a eficácia da metodologia adotada no processo de ensino-aprendizagem.

3.1. A EXPERIMENTAÇÃO FAVORECEU A ARTICULAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA

Foi unânime entre os grupos analisados que a atividade experimental contribuiu para a compreensão das funções orgânicas estudadas. Os estudantes passaram a relacionar características observáveis, como odor e solubilidade, às propriedades químicas das substâncias analisadas. Os resultados obtidos corroboram tanto estudos clássicos quanto investigações mais recentes que destacam a experimentação como elemento essencial para a aprendizagem em Química, ao promover a construção ativa do conhecimento (CARVALHO, 2013; SILVA; FERREIRA, 2020). De forma semelhante, os grupos participantes da presente intervenção demonstraram maior capacidade de explicar fenômenos a partir de conceitos químicos, evidenciando avanço na aprendizagem.



3.2. A ABORDAGEM POR PROBLEMATIZAÇÃO AUMENTOU O ENVOLVIMENTO DOS DISCENTES

Foi observado, em todos os grupos, maior engajamento dos estudantes durante a resolução da situação-problema proposta, especialmente na etapa experimental. Os discentes demonstraram interesse em compreender as diferenças entre as substâncias analisadas e participaram ativamente das discussões em grupo. A percepção positiva dos estudantes em relação à metodologia empregada também se manifestou nas respostas finais, nas quais destacaram a importância de relacionar o conteúdo químico ao cotidiano. Esse resultado converge com estudos recentes sobre metodologias ativas, que apontam aumento do engajamento e da participação discente quando estratégias baseadas em problemas são utilizadas (SILVA; FERREIRA, 2020).

3.3. OS ESTUDANTES APRESENTAM CONCEPÇÕES FRAGMENTADAS SOBRE FUNÇÕES OXIGENADAS

Um dos resultados mais relevantes observados acerca do conhecimento prévio dos estudantes foi a dificuldade em diferenciar funções orgânicas oxigenadas, especialmente entre álcool e ácido carboxílico, além da ausência de reconhecimento da função éster nas essências aromáticas. Esse resultado evidencia que, mesmo diante de substâncias presentes no cotidiano, os estudantes apresentam compreensão limitada quando o conteúdo é abordado de forma descontextualizada. Tal achado converge com a literatura, que aponta dificuldades recorrentes no ensino de Química Orgânica e destaca a necessidade de abordagens que integrem teoria, prática e contextualização (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Os resultados obtidos indicaram que a utilização da metodologia investigativa promoveu maior engajamento e compreensão dos conceitos químicos por parte dos estudantes. Esse achado está em consonância com pesquisas recentes na área de ensino de Química, que apontam que metodologias ativas, especialmente aquelas associadas à experimentação, favorecem a participação discente e a construção significativa do conhecimento (SILVA; FERREIRA, 2020). Além disso, estudos evidenciam que a abordagem investigativa contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a formulação de hipóteses, análise de



resultados e argumentação científica (CARVALHO, 2013). De forma complementar, a literatura destaca que a contextualização dos conteúdos químicos é fundamental para a aprendizagem, permitindo que os estudantes estabeleçam relações entre o conhecimento científico e o cotidiano (SANTOS; SCHNETZLER, 2019). Assim, os dados deste estudo reforçam evidências já consolidadas na literatura, demonstrando a eficácia de metodologias ativas no ensino de funções orgânicas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção didática realizada evidenciou o potencial da utilização da experimentação associada à Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de funções orgânicas oxigenadas no Ensino Médio. As respostas obtidas na atividade diagnóstica indicaram que os estudantes possuíam conhecimentos prévios relacionados a substâncias do cotidiano, como álcool e vinagre, porém apresentavam dificuldades em classificar corretamente essas substâncias em termos de funções orgânicas, bem como em estabelecer relações entre estrutura química e propriedades.

Após a intervenção, observou-se maior capacidade dos estudantes em identificar e diferenciar funções oxigenadas, destacando o reconhecimento do etanol como álcool, do ácido acético como ácido carboxílico e dos ésteres como responsáveis por aromas característicos em essências. Além disso, os participantes demonstraram avanços na compreensão das propriedades dessas substâncias, estabelecendo relações entre aspectos como volatilidade, solubilidade e odor, e suas respectivas estruturas químicas.

Os resultados obtidos também evidenciaram maior capacidade de contextualização do conhecimento químico, com os estudantes relacionando as funções orgânicas às suas aplicações no cotidiano, como o uso do etanol como combustível e antisséptico, do ácido acético como conservante alimentar e dos ésteres na indústria de fragrâncias e aromatizantes. Ademais, observou-se maior engajamento dos discentes durante a intervenção, especialmente nas etapas que envolveram problematização e atividade experimental.

Os resultados encontrados corroboram estudos que apontam a experimentação e as metodologias ativas como estratégias eficazes para promover a aprendizagem significativa e o protagonismo discente no ensino de Ciências. Nesse sentido, a abordagem adotada mostrou-se



uma alternativa relevante para o ensino de funções oxigenadas, contribuindo tanto para a compreensão conceitual quanto para a aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BARROWS, Howard S. **A taxonomy of problem-based learning methods.** Medical Education, v. 20, n. 6, p. 481–486, 1986.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BLACK, P.; WILIAM, D. **Assessment and classroom learning.** Assessment in Education, v. 5, n. 1, p. 7–74, 1998.

BRASIL. **Conselho Nacional de Saúde.** Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016.

CARVALHO, A. M. P.; et. al. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de Ciências.** Química Nova na Escola, 1999.

JOHNSON, D. W; JOHNSON, R. T. **Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning.** 5. ed. Boston: Allyn and Bacon, 1999.



ROCHA, J. S; VASCONCELOS, A. K. P. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões.** *Ciência & Educação*, v. 22, n. 2, p. 473–486, 2016.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2019.

SILVA, A. L. P; COSTA, H. R. **Contextualização e experimentação na revista Química Nova na Escola: uma análise de 2009–2016.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 2, 2019.

SILVA, J. R.; FERREIRA, L. H. **Metodologias ativas no ensino de Química: uma revisão sistemática.** *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 2, p. 123–131, 2020.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.