

MÉTODOS SUSTENTÁVEIS DE ENSINO DE QUÍMICA: EXPERIÊNCIA PRÁTICA COM EXTRAÇÃO DO CORANTE DA SEMENTE DE ABACATE USANDO CAFETEIRA DE SIFÃO

Anderson Fontenele de Souza ¹

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza, especialmente a Química, é central na agenda pedagógica nacional, com diretrizes como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) defendendo abordagens que promovam a contextualização e o desenvolvimento do pensamento crítico. Apesar do reconhecimento unânime sobre a relevância da experimentação como ferramenta didática para essa conexão, o Censo Escolar de 2023 evidencia um desafio estrutural: a escassez de laboratórios na maioria das escolas públicas, o que impulsiona a necessidade de desenvolver e valorizar metodologias de baixo custo e acessíveis.

O trabalho propõe uma oficina didática de extração de corante natural da semente de abacate utilizando uma cafeteira de sifão (método de baixo custo e sustentável). O objetivo é avaliar a eficácia pedagógica dessa atividade na compreensão de conceitos químicos fundamentais (extração, polaridade, solubilidade) e na conscientização socioambiental. A metodologia utilizou questionários (diagnóstico/formativo) e a análise quantitativa do Ganho Normalizado de Hake (g), essencial para o diagnóstico individualizado e a homogeneização do conhecimento na turma, complementada pelo desvio padrão para medir a dispersão dos ganhos.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A oficina, intitulada "Extraindo corante de sementes de abacate: Uma aventura científica", foi elaborada para alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio do IFRJ – Campus. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários aplicados em dois momentos: 1 – Questionário Diagnóstico: Aplicado virtualmente no ato da inscrição para avaliar o conhecimento prévio dos 14 alunos participantes sobre os conceitos químicos e a

¹ Graduando do Curso de Licenciatura de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ; e servidor Técnico Administrativo em Educação do Instituto Federal do Rio de Janeiro – RJ anderson.souza@ifrj.edu.br;



percepção da disciplina; 2 – Questionário Formativo: Aplicado ao final da oficina para verificar os conhecimentos adquiridos e a mudança de percepção dos alunos. Para a participação dos alunos menores de idade e o uso de imagens e dados, foram coletados os Termos de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido, garantindo os direitos de imagem e a ética na pesquisa.

A oficina foi ministrada na Semana Acadêmica de 2024 do IFRJ Campus Resende, no tema "Ambiente, Tecnologia e Cultura" e seguiu em quatro etapas. A atividade prática de duas horas de duração seguiu um fluxograma e foi organizada da seguinte maneira:

- Etapa 1 – Fundamentação Teórica: Apresentação em slides sobre corantes naturais versus artificiais, focando em estrutura química, duplas ligações conjugadas, grupos cromóforos e a relação com a percepção das cores.
- Etapa 2 – Atividade Prática: Demonstração da extração do corante das sementes de abacate trituradas (previamente preparadas) utilizando o álcool 70% e uma cafeteira de sifão. Devido à segurança, a extração com a fonte de calor foi conduzida pelo oficineiro. O tingimento de camisetas de algodão foi realizado pelos alunos com corante previamente preparado, permitindo a participação ativa e o foco na discussão dos fenômenos observados.
- Etapa 3 – Conteúdo Programático: Discussão aprofundada dos conceitos de solubilidade, interações intermoleculares (ligações de hidrogênio, interações de London e íon-dipolo) e a escolha do solvente, relacionando a teoria química com os resultados da prática, conforme as competências da BNCC.
- Etapa 4 – Verificação de Aprendizagem: Discussão final sobre os impactos ambientais e aplicação do questionário formativo.

Os dados quantitativos dos questionários (diagnóstico e formativo) foram submetidos à análise do Ganho Normalizado de Hake global e o cálculo do desvio padrão para as respostas corretas com a finalidade de medir a eficácia da intervenção didática na aprendizagem dos participantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Química no Ensino Médio é confrontado por desafios estruturais e pedagógicos significativos, refletidos na baixa qualidade da aprendizagem na rede



pública brasileira. A escassez de infraestrutura (laboratórios) e recursos didáticos, agravada pelo contexto pandêmico, reforça a predominância de um modelo tradicional. Essa abordagem é frequentemente ineficaz, pois a Química é percebida como uma disciplina abstrata e difícil, levando à desmotivação estudantil (SILVA JUNIOR, 2023; OLIVEIRA, 2022).

Para superar tais obstáculos e garantir um aprendizado prazeroso, significativo e consolidado (NOGUEIRA *et al.*, 2022; BORTOLAI *et al.*, 2022), o debate educacional converge para a inovação pedagógica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a experimentação como um elemento central (ALBANO e DELOU, 2024). Essa abordagem ativa e prática permite que os alunos vejam a Química em ação (TAHA *et al.*, 2016; SILVA JÚNIOR, 2023), contrastando com a memorização e as aulas expositivas. Ao promover o questionamento, a observação e o desenvolvimento de soluções, a experimentação favorece a aquisição de habilidades críticas e contribui para a formação integral dos discentes, preparando-os para a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento crítico.

As aulas experimentais são cruciais para a construção do conhecimento científico na escola, atuando como ponte para o desenvolvimento de uma consciência crítica e transformadora (PINHEIRO, 2016). Alinhada à Pedagogia Histórico-Crítica e à educação libertadora de Paulo Freire, a experimentação transforma o aluno em sujeito ativo, que questiona, reflete e age sobre o meio (FREIRE, 2023; SILVEIRA E VASCONCELOS, 2023). Isso permite o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico, além de possibilitar a abordagem de temas sociais, como a sustentabilidade e o uso consciente de recursos naturais (SILVA *et al.*, 2024).

A extração para a obtenção de corantes a partir de matrizes vegetais, por exemplo, é uma grande aliada pluridisciplinar. Este processo envolve a dissolução de compostos em um solvente líquido, dependendo diretamente do fenômeno da solubilidade, que é determinado pela natureza química do soluto e do solvente (ENGEL *et al.*, 2016). A escolha do solvente é crucial: solventes polares (como a água) extraem corantes hidrofílicos, enquanto solventes orgânicos (como o etanol) são eficazes para corantes lipofílicos. Para o ensino de Química, essa técnica é altamente adaptável a materiais de baixo custo (garrafas PET, filtros de café), permitindo a realização de experimentos práticos mesmo em ambientes com recursos limitados (SILVA *et al.*, 2017). Essa adaptação não só promove uma compreensão aprofundada dos princípios de solubilidade, polaridade da molécula, forças intermoleculares e extração, como também



democratiza o ensino e sensibiliza os alunos para a aplicabilidade de processos de separação em contextos cotidianos e industriais (MOREIRA *et al.*, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados quantitativos, baseada nos questionários diagnóstico e formativo, revelou um impacto positivo e significativo da oficina didática na aprendizagem dos alunos. Observou-se uma variação notável nos acertos, com a maioria dos participantes demonstrando um aumento no número de respostas corretas, o que valida o uso de metodologias práticas para um aprendizado mais significativo e duradouro, conforme defendido por Nogueira *et al.* (2022) e Bortolai *et al.* (2022).

As métricas quantitativas confirmam esta melhoria: a média de acertos da turma elevou-se de 4,36 na avaliação diagnóstica para 5,64 na avaliação formativa. O cálculo do Ganho Normalizado de Hake resultou em um valor de 0,227. Embora esse valor seja classificado como um ganho baixo para a turma, ele é um aliado essencial no diagnóstico individualizado. Conforme Sampaio *et al.* (2023) destacam, o ganho de Hake, somados a outros marcadores, possibilita que o professor identifique as deficiências de conhecimento de cada aluno e direcione o atendimento pedagógico com o objetivo de homogeneizar o conhecimento na turma.

Ao medir a evolução conceitual de cada aluno, o método de Hake permite identificar lacunas específicas e, assim, subsidia ações pedagógicas direcionadas para homogeneizar o conhecimento na turma, elevando o nível de proficiência geral. As discussões e resultados da pesquisa demonstram uma melhoria significativa de até 30% na compreensão conceitual dos alunos e uma maior conscientização sobre o consumo sustentável. Paralelamente, o trabalho valida a utilização de práticas acessíveis, alinhadas às diretrizes da BNCC e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contribuindo para um ensino de Química mais engajado, prático e transformador.

A avaliação diagnóstica mostra uma distribuição mais dispersa, concentrada em um desempenho médio a baixo (4 a 6 acertos), indicando que o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema era limitado. Em contraste, a avaliação formativa exibe uma mudança significativa, com a distribuição se concentrando em um intervalo mais alto, entre 5 e 9 acertos. Esta migração sugere que a maioria dos alunos conseguiu assimilar o conteúdo abordado. A mudança na distribuição dos acertos é um indicativo robusto de que a metodologia aplicada, ao integrar questões sociocientíficas no ensino e



contextualizar o aprendizado em uma atividade prática, foi eficaz em superar os obstáculos frequentemente associada ao ensino de Química, destacando um aprendizado profundo e significativo sobre os corantes e suas propriedades químicas (OLIVEIRA, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho valida a eficácia pedagógica de uma oficina didática que utiliza a cafeteira de sifão para a extração de corante natural da semente do abacate, promovendo o ensino de Química com um método acessível e de baixo custo. A intervenção resultou em um ganho de aprendizagem significativo, comprovado pelo aumento da média de acertos nas avaliações. O uso do Ganho de Hake ($g = 0,23$) confirmou a relevância desta métrica para o diagnóstico individualizado, essencial para orientar ações que visam a homogeneização do conhecimento na turma. A pesquisa valida, assim, uma metodologia de práticas ativas e contextualizadas, alinhada à BNCC e à sustentabilidade (ODS).

Palavras-chave: Ensino de Química, Corantes Naturais, Sustentabilidade, Práticas Ativas, Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

ALBANO, W. M.; DELOU, C. M. C. Principais dificuldades descritas no ensino de Química para o Ensino Médio: revisão sistemática. *Debates em Educação*, v. 16, n. 38, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5700>. Acesso em: 29 de setembro de 2025.

ALMEIDA, L. A. O ensino de ciências para uma formação cidadã plena. *Revista Ciências & Ideias*, v. 12, n. 2, p. i–v, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1960>. Acesso em 07 de julho de 2025.

BORTOLAI, M.; DUTRA-PEREIRA, F. K.; LIMA, R. S. *et al.* “A pandemia acabou nos prejudicando de diversas formas”: os impactos do ensino remoto emergencial para o ensino de Química. *Revista Humanidades e Inovação*, v. 9, n. 10, mai. 2022. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/6859>. Acesso em: 08 de julho de 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 27833, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 15 de dezembro de 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Resumo técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2023*. Disponível em:



<<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/inep-data/estatisticas-censo-escolar>>. Acesso em: 23 janeiro 2025.

ENGEL, R. G.; KRIZ, G. S.; LAMPMAN, G. M.; *et al.* Química orgânica experimental: técnicas de escala pequena – Tradução da 3ª edição norte-americana. Porto Alegre: +A Educação - Cengage Learning Brasil, 2016.

FREIRE, P. Conscientização. São Paulo: Cortez Editora, 2023. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555554069/>. Acesso em: 27 junho 2025.

MOREIRA, S. G. *et al.* Elaboração de roteiros experimentais para processos de separação de misturas. IFES Ciência, v. 6, n. 1, p. 01-17, 2020. Disponível em: <<https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/944>>. Acesso em: 18 de maio de 2025.

NOGUEIRA, E. A.; VIEIRA, T. B. S.; CARVALHO, R. B. F. O ensino de Química em tempos de Covid-19 em Redenção do Gurguéia – PI: concepções de professores e alunos. Revista Ciências & Ideias, v. 13, n. 3, jul./set. 2022. Disponível em: <<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2017>>. Acesso em: 06 de maio de 2025.

OLIVEIRA, C. S. A função social do professor de Química em relação à pandemia no Brasil. Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino, n. 12, jul. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/34711>>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2025.

PINHEIRO, B. C. S. Pedagogia histórico-crítica na formação de professores de ciências. 1. ed. Curitiba: Appris, 2016.

SAMPAIO, F. K. A. L.; MARIANO, F. S., RIBIRO, V. G. P. *et al.* Sala de Aula Invertida e Ensino sob Medida Aplicados Remotamente para o Ensino de Química: Ganho de Hake. Revista Debates Em Ensino De Química, v. 9, n. 4, p. 107–124, 2023. Disponível em: <<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5146>>. Acesso em: 05 de abril de 2025.

SILVA, J. N. *et al.* Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. Scientia Plena, v. 13, n. 1, p. 012701, 2017. Disponível em: <<https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3299>>. Acesso em: 28 de outubro de 2025.

SILVA, M. L. R. B. *et al.* Experimentação como ferramenta pedagógica: contribuições para o ensino de ciências e matemática. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 11, nov. 2024. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16409>>. Acesso em: 28 de outubro de 2025.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P. Uma revisão sistemática da literatura da interrelação entre experimentação e aprendizagem significativa no ensino de Química. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 22, n. 3, p. 484–507, 2023. Disponível em: <https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen22/REEC_22_3_6_ex2062_891.pdf>. Acesso em: 08 de novembro de 2025.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; *et al.* Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. Experiências em Ensino de Ciências, v. 11, n. 1, 2016. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/552>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2025.

