



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

Teste do teor de álcool na gasolina: um experimento multifacetado para o ensino de conceitos químicos

Douglas Luís Riva Frozza (IC)*, Cláudia Smaniotto Barin (PQ), Jossiele Wesz Leitemperger (FM), Tanize Stuker Fernandes (FM), Vânia Piveta (FM), Alessandra Becher Costa (IC), Alice Roque Lopes (IC), Leonardo Toaldo Lesina (IC), Lucielle Codeim Dresch (IC), Maria Clara Leal da Silva (IC), Pedro Emilio Mastella Dal Forno (IC).

*doug1rf@gmail.com

Palavras-Chave: Ensino CTSA; Experimentação; PIBID.

Área Temática: Experimentação

Resumo: Aprender Química é frequentemente relatado como desinteressante ou difícil, o que pode estar associado à complexidade intrínseca dos conteúdos ou por estes temas serem abordados numa perspectiva desconexa do cotidiano dos estudantes. Diante deste fato, o presente trabalho consiste em um relato de experiência de uma aula experimental sobre o teor de álcool na gasolina aplicado em três escolas públicas estaduais do município de Santa Maria - RS, em uma perspectiva Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA). Um total de 75 estudantes de escolas públicas locais participaram desta experimentação, que foi realizada em tempo didático de 45 minutos. Durante a atividade foi perceptível o engajamento dos estudantes, que participaram de forma dialógica com os professores e pibidianos (graduandos integrantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência). Apesar do interesse demonstrado pelo tema, quando questionados sobre qual gasolina comprariam, a maioria dos estudantes de uma escola optou pela gasolina adulterada, o que evidenciou a necessidade de retomar os conceitos a fim de corrigir as noções equivocadas relacionadas ao entendimento de porcentagens.

INTRODUÇÃO

O ensino de química no Brasil vem enfrentando um grande desafio relacionado à aprendizagem dos estudantes. De acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2022, o Brasil registra uma média de proficiência em Ciências de 403 pontos, enquanto que a média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) nesta área é 485 pontos (Brasil, 2022). Parte da dificuldade em compreender a Química decorre de práticas pedagógicas mecanicistas, que negligenciam a compreensão efetiva dos conteúdos, o que evidencia a necessidade de maior tempo didático e de recursos metodológicos eficazes para a promoção de uma aprendizagem significativa (Braathen, 2012).

Diante desse cenário, a experimentação constitui uma estratégia metodológica potente, por tornar as aulas mais dinâmicas e interativas. Tal abordagem é fundamental para um melhor aproveitamento do conteúdo pelo estudante, como também auxilia a postura investigativa que é o alicerce do pensamento científico. (Mendes, 2023). Nesse sentido, Pereira et al. (2021) destacam

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

que as aulas experimentais despertam a curiosidade dos estudantes, configurando-se como uma ferramenta eficaz para a mediação da aprendizagem.

Ademais, ao se trabalhar com fenômenos observáveis e concretos, como na experimentação, prioriza-se a compreensão da realidade, aspecto fundamental à aprendizagem em Química. Nessa perspectiva, o conteúdo, geralmente abstrato torna-se mais acessível e próximo ao estudante (Figueiredo; Machado; Robaert, 2019).

Aliada à experimentação, a abordagem CTSA favorece uma melhor compreensão da Química em conexão com a realidade cotidiana do sujeito. Essa realidade é singular a cada estudante, marcada por diferenças como o acesso a tecnologias, aspectos culturais e práticas diárias. A utilização de temas do cotidiano não apenas contribui para o entendimento da disciplina, mas também possibilita uma compreensão mais ampla da própria realidade, estimulando a proposição de soluções para problemas sociais e formando sujeitos críticos. (Marcondes et al., 2023). Para tanto, é necessário abordar temáticas ambientais em consonância com a proposta CTSA, o que implica, por exemplo, tratar dos combustíveis fósseis e seus impactos no meio ambiente (Silva; Lacerda, 2023).

Diante disso, a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel afirma que um conhecimento sempre interage na estrutura cognitiva previamente existente, o que evidencia a importância de relacionar o conhecimento aprendido em sala de aula ao cotidiano, por este ser familiar ao estudante. (Moreira, 2011). A contextualização promovida pela abordagem CTSA atua como potencializadora dessa interação entre o novo saber e o conhecimento prévio, favorecendo uma compreensão mais consistente dos conteúdos abordados (Giffoni; Barroso; Sampaio, 2020).

Com base nestes referenciais, este artigo relata a aplicação de um experimento de verificação do teor do álcool na gasolina em três escolas. A atividade teve o objetivo de promover uma aprendizagem significativa por meio de uma prática experimental. A escolha do tema gasolina justifica-se no contexto da abordagem CTSA, uma vez que se trata de um recurso tecnológico atual (combustível) que pode ser estudado a partir dos conhecimentos desenvolvidos em sala de aula e, simultaneamente, analisado sob a ótica da legislação vigente (percentual máximo de álcool permitido na gasolina), oferecendo ferramentas para que o estudante, enquanto cidadão, possa exercer um papel crítico na sociedade.

METODOLOGIA

O trabalho consiste no relato de experiência apoiado na metodologia da pesquisa-ação participativa, a qual, segundo Freitas Silva, de Oliveira e Ataídes (2021, p.4), prevê o planejamento e implementação de uma ação com intuito de resolver problemas reais. As etapas da pesquisa-ação acima descritas, podem ser visualizadas na Figura 1.



Figura 1: Etapas da Pesquisa-ação.

Elliot (1997), afirma que a pesquisa-ação é um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão e ação. Este ciclo espiralado, como observado na Figura 1, é composto de uma série de etapas:

- **Observação da realidade:** diagnosticar ou compreender uma situação ou problema real que se quer melhorar: engajamento e interesse dos estudantes no processo de aprendizagem.
- **Planejamento:** formular estratégias de ação: buscar um experimento apoiado na perspectiva CTSA para a abordagem de conceitos químicos.
- **Ação:** desenvolver essas estratégias: implementação do experimento.
- **Monitoramento:** observar e monitorar o processo de implementação de forma a coletar dados para análise da mesma: diário de bordo e questionário.
- **Avaliação:** avaliar sua eficiência, ampliar a compreensão da nova situação: reformulação e reaplicação em outra escola.

Participaram da pesquisa 75 estudantes de 3 escolas públicas estaduais (aqui denominadas de A, B e C) localizadas em diferentes bairros do município de Santa Maria - RS, além de sete pibidianos e três professoras supervisoras. Os estudantes pertenciam a diferentes anos do ensino médio: primeiro (Escolas A e B), segundo (Escola B) e terceiros anos (Escolas B e C). Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados um questionário tipo *survey* e o diário de bordo dos pesquisadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento de análise do teor de etanol em gasolina, conhecido como "teste da gasolina", constitui uma aplicação prática inserida no viés CTSA. O procedimento pode ser observado na Figura 2 e envolve a adição equitativa de água (volume padrão de 50 mL) a uma amostra de gasolina comercial. A medição precisa dos volumes iniciais e finais é realizada em uma proveta. Uma pequena quantidade

de cloreto de sódio (NaCl) é incorporada à mistura para otimizar a separação. Após a agitação, observa-se a formação de duas fases imiscíveis: a fase superior, orgânica, composta por gasolina pura; e a inferior, aquosa, contendo a mistura de etanol e água. O volume de etanol é determinado pela diferença entre os volumes final (V_f) e inicial (V_i) da fase aquosa (Volume de Etanol = $V_f - V_i$). O teor percentual de etanol é, então, calculado em relação ao volume inicial da amostra de gasolina. Este procedimento foi aplicado a duas amostras de gasolina (A e B), sendo uma delas intencionalmente adulterada com álcool anidro, para evidenciar inconformidade com a legislação, que permite no máximo 27% de etanol.

Após o experimento explicou-se que o fenômeno baseia-se nas interações intermoleculares: a gasolina, predominantemente composta por hidrocarbonetos apolares (como o isooctano), interage com a parte apolar do etanol via forças de dipolo induzido, promovendo a miscibilidade inicial. A adição de água, uma molécula polar, estabelece ligações de hidrogênio com a porção polar do etanol. Essa interação preferencial resulta na migração do etanol da fase orgânica para a fase aquosa. O sal utilizado atua como um agente *salting-out*, intensificando a polaridade da fase aquosa e, consequentemente, a efetividade da extração do etanol.

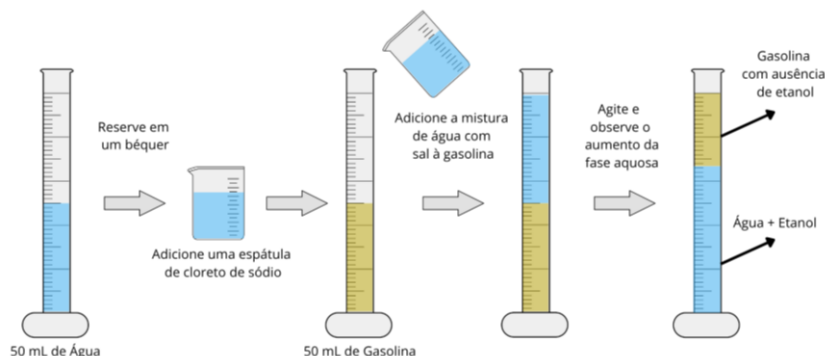


Figura 2: Procedimento Experimental.

Além de possibilitar despertar o interesse e curiosidade dos estudantes, este experimento é riquíssimo em aplicabilidades, pois aborda muitos conteúdos de química do ensino médio (Quadro 1) e o desenvolvimento de habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular. (Brasil, 2018). Além disso, trata-se de uma tema diretamente relacionado ao cotidiano da maioria dos estudantes brasileiros, em um contexto no qual o transporte terrestre é majoritariamente dependente da gasolina. Essa abordagem adquire ainda mais relevância diante da recente atualização da legislação que regulamenta a mistura obrigatória de etanol na gasolina, que foi alterada de 27% para 30% em 1^º de agosto de 2025 (Brasil, 2025).

Quadro 1: Conteúdos que podem ser trabalhados com esse experimento no ensino médio (EM)

Ano do EM	Conteúdos
-----------	-----------



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

1 ^º	Misturas homogêneas e heterogêneas; processos de separação; densidade; interações intermoleculares; polaridade; miscibilidade entre solventes.
2 ^º	Proporções; percentual; porcentagem; calor de combustão do álcool/gasolina; eficiência álcool em comparação à gasolina.
3 ^º	Hidrocarbonetos; separação dos componentes do petróleo; combustíveis e combustíveis verdes; química ambiental; legislação dos combustíveis.

A aplicação experimental foi conduzida na Escola A, com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, em um tempo didático de 45 minutos. A abordagem demonstrativa teve como objetivo possibilitar que os estudantes observassem o fenômeno da separação e propusessem métodos para a determinação do volume de etanol em amostras de gasolina. A atividade foi iniciada com a introdução do experimento e a entrega de um roteiro conciso, que instigava os estudantes a refletirem sobre seus conhecimentos prévios acerca da gasolina enquanto mistura de hidrocarbonetos e etanol. O experimento foi executado por dois PIBIDIANOS, enquanto os estudantes realizaram observações e registros ativos. A mistura foi transferida para um funil de separação a fim de evidenciar a separação de fases. Quando indagados sobre como calcular o volume de etanol na gasolina e identificar a amostra adulterada, os estudantes demonstraram dificuldades, optando pela gasolina adulterada. Tal situação demandou uma resolução coletiva e detalhada no quadro, de forma a promover melhor assimilação dos conceitos.

Visando minimizar as dificuldades observadas na dedução dos cálculos pelos estudantes na Escola A, a abordagem metodológica na Escola B foi replanejada, mantendo-se a execução demonstrativa do experimento acompanhada da realização coletiva dos cálculos, em virtude de limitações estruturais que impediram a manipulação direta pelos alunos. Nesse cenário, os estudantes demonstraram melhor compreensão do conteúdo, evidenciada pelo aumento de perguntas e participação mais ativa. Durante o procedimento, os PIBIDIANOS enfatizaram as mudanças volumétricas e a imiscibilidade entre água e gasolina, pontos cruciais para a compreensão do fenômeno. Adicionalmente, a atividade foi estendida para todos os anos do EM, ampliando o alcance da intervenção.

A aplicação final ocorreu na Escola C, com uma turma do terceiro ano do EM. Nessa escola, devido à infraestrutura, foi possível implementar uma abordagem investigativa, em que os estudantes assumiram o protagonismo de sua aprendizagem. Eles foram organizados em três grupos, cada qual recebendo porções das amostras A e B, realizando os testes com o material necessário, e utilizando Equipamentos de Proteção Individuais (EPI). Os estudantes foram previamente instruídos sobre a composição da gasolina e a relevância do experimento.

Após a execução, os dados obtidos foram comparados entre os grupos, justamente como as explicações finais, o que possibilitou uma conclusão coletiva e colaborativa acerca do teor de etanol em cada amostra. Os participantes demonstraram compreensão dos procedimentos e conceitos envolvidos e, quando questionados sobre a escolha de compra da gasolina, manifestaram unanimemente

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

preferência pela opção em conformidade com os parâmetros legais, indicando resultado positivo. A Figura 3 ilustra as aplicações nas três escolas.



Escola A



Escola B

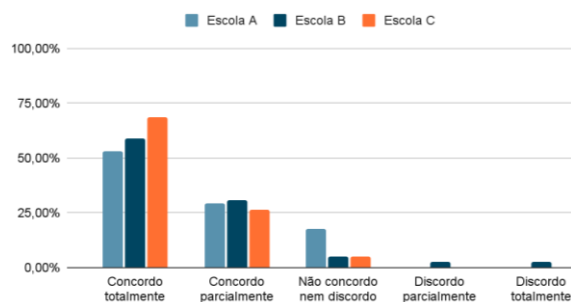


Escola C

Figura 3: Aplicação do experimento nas escola A, B e C

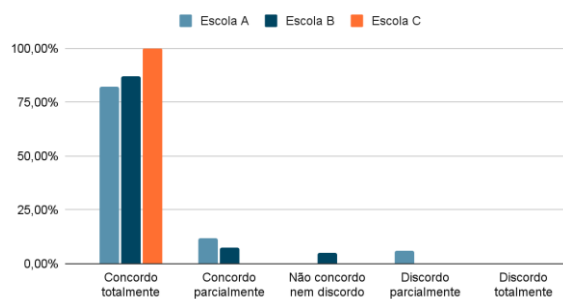
Com o intuito de verificar como os estudantes avaliaram a atividade, aplicou-se um questionário, cujos resultados são apresentados a seguir. As porcentagens obtidas refletem a percepção dos estudantes sobre a eficácia da abordagem em cada escola: 17 respondentes na Escola A, 39 na Escola B e 19 na Escola C.

O experimento despertou um maior interesse em conhecer a Química?



(a)

Tornou as aulas mais leves e descontraídas, saindo um pouco da rotina de sala de aula?

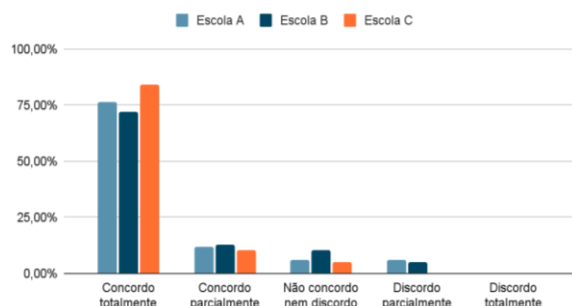


(b)

Figura 4: Percepção dos estudantes quanto a contribuição do experimento (a) para o interesse pela disciplina de Química e B) quanto tornar a aula mais descontraída.

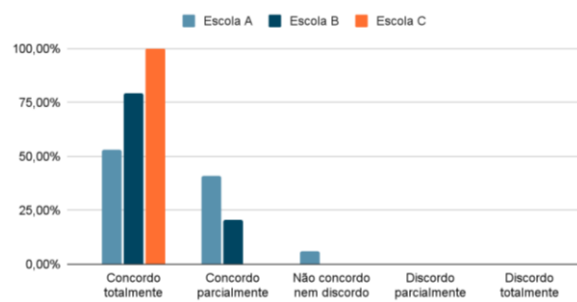
Na Figura 4, observa-se que a maioria dos estudantes considerou que a atividade despertou maior interesse e tornou as aulas mais descontraídas, isso está em consonância com a visão dos autores que destacam a importância de estratégias didáticas capazes de tornar o ambiente mais atrativo, favorecendo a compreensão dos conceitos trabalhados. Essa tendência, é reforçada na Figura 5, a qual evidencia que, ao se criar um ambiente propício para a aprendizagem, aliado a metodologias como a abordagem CTSA e a experimentação, potencializa-se significativamente a construção e a internalização dos conhecimentos.

Contribuiu para a compreensão sobre a composição da gasolina e o fato de ela ser uma mistura de substâncias?



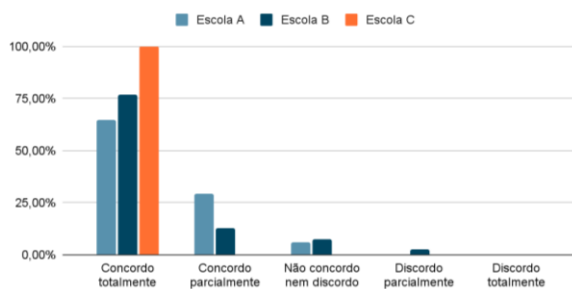
(a)

Você conseguiu entender que a gasolina não se mistura com a água, mas pode se misturar com o álcool?



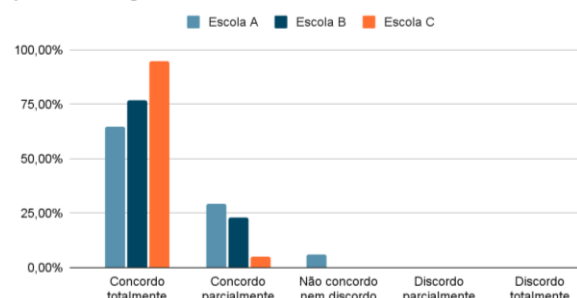
(b)

Foi possível perceber que a gasolina é menos densa que a mistura de água com álcool, por isso fica na parte de cima?



(c)

Você compreendeu como calcular a quantidade de álcool presente na gasolina e verificar se ela está dentro da lei?



(d)

Figura 5: Percepção dos estudantes: quanto a contribuição do experimento (a); quanto a composição da gasolina (b) quanto à miscibilidade da gasolina; (c) quanto a densidade e (d) quanto a compreensão dos cálculos do % de álcool na gasolina e adequação à legislação.

Já em relação à compreensão dos conceitos químicos tratados da atividade, percebe-se que, independentemente da metodologia utilizada, o experimento conseguiu demonstrar de forma eficiente a real composição da gasolina, evidenciando que se trata de uma mistura de hidrocarbonetos e etanol. No que se refere à miscibilidade, a abordagem investigativa realizada na Escola C, com os estudantes assumindo protagonismo de seu aprendizado, facilitou a compreensão de um aspecto essencial: a gasolina não se mistura com a água. Quanto à densidade, à compreensão dos cálculos e à associação com a legislação, os resultados também foram positivos. A articulação entre cotidiano, fenômeno observável e protagonismo estudantil, ao realizarem eles mesmos o experimento, revelou-se especialmente eficaz. Na Escola C, todos os estudantes afirmaram compreender a diferença de densidade entre os componentes.

A última pergunta do questionário, descritiva, visava coletar informações quanto à análise dos estudantes em relação à proposição de uma aula experimental



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

para a abordagem dos conteúdos químicos. Os resultados podem ser visualizados no Quadro 2, onde apresenta-se alguns excertos, extraídos das respostas.

Quadro 2: Algumas das respostas dos estudantes quanto à atividade proposta

Escola	Relatos
A	"Gostei bastante desse experimento"; "Gostei muito da atividade a partir da descontração positiva em sala de aula, consegui compreender melhor o conteúdo."; "Muito bom, poderiam fazer mais vezes este tipo de experimento"; "O experimento foi divertido, agora no dia-a-dia, se tiver algum posto de gasolina vendendo gasolina por um preço muito barato, já saberei que pode ser que tenha mais álcool que gasolina na mistura."; "Foi um experimento informativo, bem necessário para prática com outras substâncias."; "Achei o experimento interessante, mas não me lembro muito."
B	"Apreendi mais sobre isso"; "Achei interessante por mostrar o real motivo do álcool na gasolina"; "Muito bem explicado e elaborado, vou testar em casa"; "Achei interessante e fiquei curioso para saber e fazer mais sobre esse experimento"; "Achei super legal, poderíamos ter mais aulas assim?"; "Achei interessante sobre a gasolina"; "Achei bem interessante e espero que tenha mais aulas assim"; "A aula foi bem descontraída e didática, eu consegui entender bem sobre o assunto"; "Gostei muito da aula com explicação, interessante saber sobre..."; "Achei o experimento muito massa"; "Foi boa aula pode ter mais vezes"; "Foi legal. Achei diferente"; "Gostei muito, seria bom ter mais aulas práticas assim".
C	"Adorei a aula no laboratório e a empolgação dos estagiários"; "Muito bom, pode deixar a dica para Práticas Experimentais"; "Achei bem legal e muito interessante"; "Mais práticas!!! Muito bom"; "Foi do balacobaco"; "Mais atividades como essa."; "Adorei a atividade e consegui entender muito bem!"; "Muito bom, espero ter mais aulas assim" "Fazer mais experimentos com a turma".

De modo geral, observou-se, pelas percepções dos estudantes, que eles gostaram da atividade e manifestaram o desejo de que mais aulas fossem conduzidas dessa forma. Esses dados corroboram as afirmações de Giffoni, Barroso e Sampaio (2020) e Marcondes *et al.*(2023), segundo os quais o uso de temáticas do cotidiano dos estudantes, aliado à experimentação em uma perspectiva CTSA, favorece a aprendizagem, permitindo uma melhor compreensão tanto dos conceitos químicos quanto da realidade em que estão inseridos.

Embora o questionário não permita inferir com precisão sobre o aprendizado dos estudantes, visto que eles podem responder ao questionário de forma positiva e ainda assim não ter compreendido o conteúdo, foi possível identificar mudanças nas suas concepções acerca do tema. Além disso, a abordagem investigativa mostrou-se eficaz para potencializar ainda mais o engajamento dos estudantes e a compreensão dos fenômenos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados apresentados, é possível inferir que o uso da experimentação na sala de aula desperta não apenas a curiosidade dos estudantes, mas os engaja no processo de construção do conhecimento. Desta forma, possibilitar



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44ª EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

a visualização prática dos conceitos teóricos contribui de maneira significativa para a aprendizagem de conceitos químicos.

A temática escolhida pode ter sido um dos fatores que contribuiu para o sucesso da proposta, visto que a abordagem no viés da CTSA, não apenas possibilita ao estudante uma melhor compreensão da ciência, mas também do mundo, desenvolvendo habilidades como o posicionamento crítico do cidadão em sociedade. Para novas implementações, sugere-se o uso de pré-teste e pós-teste, a fim de avaliar os avanços e entraves da aprendizagem dos estudantes, bem como a integração da experimentação investigativa à resolução de problemas, de modo a fortalecer ainda mais o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS:

À CAPES pela concessão da bolsa de Iniciação à Docência e as Escolas colaboradoras do projeto.

REFERÊNCIAS

BRAATHEN, P. C. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **Eixo**, v. 1, n. 1, p. 63-69, 2012. Disponível em:

<https://arquivorevistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/53/29>. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. **Governo aprova aumento de etanol na gasolina de 27% para 30% e de 14% para 15% no biodiesel**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2025/06/governo-aprova-aumento-de-etanol-na-gasolina-de-27-para-30-e-de-14-para-15-no-biodiesel>. Acesso em: 3 ago. 2025.

BRASIL. **Resultados**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>. Acesso em: 3 ago. 2025.

DE FREITAS SILVA, A. A.; DE OLIVEIRA, G. S.; ATAÍDES, F. B. Pesquisa-ação: princípios e fundamentos. **Prisma**, v. 2, n. 1, p. 2-15, 2021. Disponível em: <https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/39/30>. Acesso em: 10 jul. 2025.

ELLIOT, John. **La investigación-acción en educación**. 3. ed. Madrid: Morata, 1997.

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

FIGUEIREDO, P. V. C.; MACHADO, A. S.; ROBAERT, S. A experimentação através de uma abordagem investigativa para a construção do conhecimento químico. **Atena Editora**, 2019. p. 12-20. ISBN 9788572474825. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.8251915072>. Acesso em: 3 ago. 2025.

GIFFONI, J. S.; BARROSO, M. C. S.; SAMPAIO, C. G. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. e13963416, 9 abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3416>. Acesso em: 3 ago. 2025.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais de ensino na perspectiva CTSA para o ensino de Química – elementos organizadores para a sua construção. **Anais do XII EPPEQ**, v. 1, n. 12, p. 1-12, 2023. Disponível em: <http://eppeq.ti.srt.ifsp.edu.br/index.php/eppeq/article/view/125/127>. Acesso em: 3 jul. 2025.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: A Teoria E Textos Complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011. 147 p.

MENDES, C. R. **Atividades experimentais na perspectiva da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente/CTSA para o ensino de química: um estado do conhecimento**. 2023. 27 p. Trabalho de conclusão de curso — Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, 2023.

PEREIRA, W. M. A importância das aulas práticas para o ensino de química no ensino médio. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 4, p. 1805-1813, 2021.

SILVA, D. C.; LACERDA, N. O. S. Educação CTSA e os combustíveis. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 134-157, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.48075/rebecem.2023.v.7.n.2.30233>. Acesso em: 3 ago. 2025.