



METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL COM ÓLEO RESIDUAL

ACTIVE LEARNING STRATEGIES IN ORGANIC CHEMISTRY EDUCATION: A SUSTAINABLE APPROACH INVOLVING RESIDUAL OIL

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA: UN ENFOQUE SOSTENIBLE CON ACEITE RESIDUAL

Danieli Freitas da Silva*  

Luzia da Silva Lourenço**  

Humberto Hissashi Takeda***  

RESUMO

A química desempenha um papel essencial na compreensão das ciências, no entanto, muitos estudantes a consideram desafiadora devido ao ensino tradicional, que frequentemente não consegue engajar ou contextualizar o conteúdo de forma significativa. Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de duas metodologias ativas: a sala de aula invertida e a instrução pelos pares no ensino de Química Orgânica, utilizando óleo residual como recurso experimental, em um colégio militar em Ji-Paraná/RO, com alunos do terceiro ano do ensino médio. A pesquisa adotou uma abordagem quali-quantitativa e métodos de pesquisa-ação, dividindo os alunos em grupo controle e grupo teste. O grupo teste participou de aulas com metodologias ativas, enquanto o grupo controle seguiu o método tradicional, realizando um *quiz* na plataforma *Kahoot*. Posteriormente, o grupo teste realizou um experimento prático de produção de sabão, compartilhando os resultados com alunos do sexto ano do ensino fundamental e do primeiro ano do ensino médio. Foram aplicados dois questionários ao final: um para avaliar a aprendizagem geral e outro para medir o impacto das metodologias ativas. A análise dos dados, por meio do teste t independente, não indicou diferenças significativas entre os grupos ($p = 0,237$). Contudo, o teste de Wilcoxon mostrou diferença significativa ($p = 0,034$) entre as metodologias “sala de aula invertida” e “instrução pelos pares” dentro do grupo teste. A aula experimental de produção de sabão foi considerada benéfica e as metodologias ativas foram bem recebidas pelos alunos, que demonstraram maior interesse e compreensão da química, associando o conteúdo à vida cotidiana.

Palavras-chave: Ensino aprendizagem. Experimentação. Metodologias Ativas.

* Mestra do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza (PGEEN), Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Professora da Secretaria Municipal de Educação de Rondônia (SEMED), Cacoal, Rondônia, Brasil. Endereço para correspondência: Rua José Aguiar, 3107, Novo Cacoal, Cacoal, Rondônia, Brasil, CEP: 76963-070. E-mail: danisilvafreitas@gmail.com.

** Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Professora Adjunta da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Norte Sul, 7300, Nova Morada, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil, CEP: 76940-971. E-mail: bioluzia@gmail.com.

*** Doutor em Ciências com ênfase em Química pela Universidade Federal de São Carlos. Professor Associado da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Ariquemes, Rondônia, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Tancredo Neves, 3450, complemento, Setor Institucional, Ariquemes, Rondônia, Brasil, CEP: 76872-848. E-mail: humbertotakeda@unir.br.

ABSTRACT

Chemistry plays an essential role in understanding sciences, however, many students find it challenging due to traditional teaching methods, which often fail to engage or meaningfully contextualize the content. This study aimed to evaluate the effectiveness of two active learning strategies: flipped classroom and peer instruction, in teaching Organic Chemistry, using residual oil as an experimental resource, at a military school in Ji-Paraná, Rondônia, Brazil, with third-year high school students. The research adopted a qualitative-quantitative approach and action research methods, dividing the students into a control group and a test group. The test group participated in classes using active learning strategies, while the control group followed the traditional method, completing a quiz on the Kahoot platform. Afterwards, the test group carried out a practical soap production experiment, sharing the results with six-grade elementary and first-year high school students. Two questionnaires were applied at the end: one to assess overall learning and another to measure the impact of active learning strategies. Data analysis using independent t-test showed no significant differences between the groups ($p = 0.237$). However, the Wilcoxon test revealed a significant difference ($p = 0.034$) between “flipped classroom” and “peer instruction” methodologies within the test group. The experimental soap production class was considered beneficial, and the active learning strategies were well received by the students, who demonstrated greater interest and understanding of chemistry, associating the content to everyday life.

Keywords: Teaching learning. Experimentation. Active Learning Strategies.

RESUMEN

La química desempeña un papel esencial en la comprensión de las ciencias, sin embargo, muchos estudiantes la consideran desafiante debido a los métodos tradicionales de enseñanza, que con frecuencia no logran involucrar ni contextualizar el contenido de una manera significativa. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de dos estrategias de aprendizaje activo: aula invertida e instrucción entre pares en la enseñanza de Química Orgánica, utilizando aceite residual como recurso experimental, en un colegio militar de Ji-Paraná, Rondônia, Brasil, con estudiantes de tercer año de educación secundaria. La investigación adoptó un enfoque cuali-cuantitativo y métodos de investigación-acción, dividiendo a los estudiantes en grupo control y grupo de prueba. El grupo de prueba participó en clases con estrategias de aprendizaje activo, mientras que el grupo control siguió el método tradicional, respondiendo un cuestionario en la plataforma *Kahoot*. Al final se aplicaron dos cuestionarios: uno para evaluar el aprendizaje general y otro para medir el impacto de las estrategias de aprendizaje activo. El análisis de datos mediante la prueba t independiente, no indicó diferencias significativas entre los grupos ($p = 0,237$). Sin embargo, la prueba de Wilcoxon mostró una diferencia significativa ($p = 0,034$) entre las metodologías “aula invertida” e “instrucción entre pares” dentro del grupo de prueba. La clase experimental de producción de jabón fue considerada beneficiosa y las estrategias de aprendizaje activo fueron bien recibidas por los estudiantes, quienes demostraron mayor interés y comprensión de la química al asociar el contenido con la vida cotidiana.

Palabras clave: Enseñanza-Aprendizaje. Experimentación. Estrategias de Aprendizaje Activo.

1 INTRODUÇÃO

A química é uma área do conhecimento dedicada ao estudo da matéria e às transformações químicas. Segundo Silva (2011), entre as disciplinas ministradas no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, a Química é apontada pelos estudantes como uma das mais

difíceis e complexas de estudar. Um dos principais fatores que contribuem para essa percepção é seu caráter abstrato e a complexidade dos conceitos envolvidos.

Pesquisas como de Cher *et al.* (2018) e Assai *et al.* (2018) indicam que o ensino de Química ainda se baseia, majoritariamente, em práticas pedagógicas voltadas à memorização de informações relacionadas a ela, o que limita significativamente o processo de aprendizagem e contribui para a desmotivação dos estudantes. Além disso, predomina o uso de aulas tradicionais, pouco inovadoras, sustentadas exclusivamente pelo modelo tradicional de ensino (Silva, 2011). Uma alternativa para romper com esse modelo é a utilização de metodologias diferenciadas, como, por exemplo, as metodologias ativas.

As metodologias ativas oferecem uma variedade de alternativas que promovem a participação efetiva dos estudantes no processo educativo. Entre essas estratégias, destacam-se o estudo de caso, a instrução pelos pares (*Peer Instruction*), o método de projetos, a aprendizagem baseada em problemas (PBL, na sigla em inglês), a sala de aula invertida (*Flipped Classroom*), entre outras que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem.

As metodologias ativas são abordagens pedagógicas que promovem o protagonismo do discente, estimulando a participação ativa e a construção do conhecimento de forma colaborativa e contextualizada (Silva *et al.*, 2023). Assim, a utilização de metodologias ativas visa entregar o conteúdo aos discentes como meio de desenvolver o senso crítico, por meio da apresentação de casos reais e da articulação com situações do cotidiano, possibilitando aos alunos meios de compreender melhor as situações que os cercam.

Para Arroio (2006), o uso de metodologias alternativas representa uma proposta eficaz voltada para o ensino de Química, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos pela disciplina, além de demonstrar a relevância em conteúdos curriculares, na intenção de tornar o estudo da Química mais prazeroso e, assim, modificar os métodos de ensino, propiciando inovação da prática pedagógica.

Dentro desse contexto, duas abordagens ganham destaque por sua eficácia em promover a autonomia e o protagonismo dos estudantes: a sala de aula invertida e a instrução pelos pares. Ambas se alinham à proposta de uma aprendizagem mais dinâmica e colaborativa, em que o aluno assume um papel ativo no seu processo de construção do conhecimento (Diesel *et al.*, 2017).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia da aplicação de duas metodologias ativas: a sala de aula invertida e a instrução pelos pares, no ensino de Química Orgânica, utilizando óleo residual como recurso experimental. Buscou-se investigar

como essas abordagens podem promover uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e sustentável, ao mesmo tempo em que estimulam a autonomia dos estudantes e contribuem para a conscientização sobre questões ambientais.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A disciplina de Química – especificamente a Química Orgânica – é tradicionalmente considerada de difícil compreensão (Flynn, 2015, p. 198), sendo frequentemente citada pelos alunos como um desafio, especialmente do que diz respeito à abstração das estruturas moleculares, conformações e estereoisomeria, além dos mecanismos e da interpretação do significado de setas e curvas (Liu, Raker e Lewis, 2018, p. 251).

Nesse contexto, pode-se considerar que um modelo de ensino-aprendizagem de base construtivista representa uma alternativa à aprendizagem passiva, promovendo um método que torna o aluno o centro do processo (Casla; Zubiaga, 2012, p. 60).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo que estabelece as competências e habilidades essenciais que todos os estudantes têm o direito de desenvolver, instituída a partir da resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho pleno (CNE/CP) nº 15, de 2017, não apresenta, *ipsis litteris*, o termo “metodologia ativa” em seu corpo de texto. No entanto, orienta os profissionais da educação a selecionar e aplicar metodologias didático-pedagógicas diversificadas, que coloquem os estudantes em situações desafiadoras, buscando engajá-los ativamente nos processos de ensino e aprendizagem (Brasil, 2017). Essa diretriz institucional dialoga diretamente com os princípios das metodologias ativas, que buscam a participação efetiva dos alunos na construção do conhecimento.

O movimento da Escola Nova, iniciado no início do século XX por teóricos como John Dewey, defensor da democratização da escola, e Adolphe Ferrière, idealizador da Educação, lançou as bases do que viria a ser compreendido posteriormente como metodologias ativas (Stephanou; Bastos, 2005).

No Brasil, essa abordagem foi difundida por pensadores como Anísio Teixeira e Lourenço que defendiam uma educação voltada para a formação crítica e à participação social (Cunha, 1995).

Em 1932, com a publicação do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova¹ – documento que influenciaria a Constituição de 1934 – fortaleceu-se a compreensão da educação como um direito de todos, favorecendo a adoção de métodos pedagógicos mais participativos.

As metodologias ativas, fundamentadas nesses princípios, promovem a transição do papel do professor como mero transmissor de conteúdo para o de facilitador da aprendizagem. Nessa perspectiva, o aluno é compreendido como um “autoaprendiz”, responsável pela construção de seu próprio saber (Berbel, 2011; Araújo, 2015).

Dentre essas metodologias, destaca-se a Instrução por Pares (*Peer Instruction*), desenvolvida pelo físico Eric Mazur, da Universidade de Harvard, que privilegia a interatividade entre os estudantes como estratégia para promover a compreensão conceitual (Mazur; Somers, 1997; Mazur, 1991).

Outra abordagem relevante é a Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), proposta por Bergmann e Sams (2012), que estimula o aluno a ter contato prévio do conteúdo antes da aula, reservando o tempo em sala para atividades de aprofundamento.

Além disso, a metodologia Just-in-Time Teaching, desenvolvida por Novak *et al.* (1999), propõe a preparação das aulas com base nas dificuldades previamente identificadas entre os alunos.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning* – PBL), defendida por autores como Penaforte (2001) e Frezatti *et al.* (2018), utiliza situações-problema do cotidiano para estimular o raciocínio crítico, a autonomia e a retenção do conhecimento.

Outro recurso importante é a experimentação, que, segundo Lopes e Ferreira (2018), possibilita aos alunos vivenciar fenômenos químicos, tornando mais concretos e compreensíveis os conceitos abstratos dessa área do conhecimento.

Do ponto de vista teórico, a proposta das metodologias ativas dialoga diretamente com a abordagem socioconstrutivista de Lev Vygotsky (1998), que defende a aprendizagem como um processo socialmente mediado. O autor propõe o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que corresponde à distância entre aquilo que o aluno já consegue realizar de forma autônoma e o que pode realizar com auxílio de alguém mais experiente. Nesse sentido, o uso de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Sala de Aula

¹ O manifesto visava que o Estado estabelecesse um plano geral de educação que caracterizasse a bandeira de uma escola única, pública, laica, obrigatória e gratuita. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/manifesto-dos-pioneiros>. Acesso em 13 de março de 2024.

Invertida, permite ao professor identificar a ZDP dos estudantes e propor atividades que favoreçam o avanço cognitivo com o apoio de colegas ou mediadores.

Conforme argumentam Souza e Oliveira (2019), o uso de estratégias ativas e experimentais torna a aprendizagem mais profunda, pois permite que os alunos explorem, discutam e aprofundem os conceitos de forma colaborativa e reflexiva. Silva e Costa (2020) também ressaltam que a experimentação no ensino amplia as possibilidades de aprendizagem, proporcionando ao aluno uma vivência prática que dá sentido ao conteúdo teórico.

Resultados de estudos empíricos corroboram esses argumentos. Por exemplo, Holoway *et al.* (2024), ao acompanharem durante cinco anos turmas que utilizaram o modelo de sala de aula invertida no ensino de Química Orgânica, constataram melhorias significativas no desempenho dos estudantes, especialmente entre aqueles com maiores dificuldades iniciais.

Flyn (2015) também observou que, com a adoção do modelo de sala de aula invertida, as taxas de reprovação em cursos de Química Orgânica caíram de 17-20% para apenas 6-7%, enquanto as taxas de evasão foram reduzidas de 6-7% para 2-3%. Em outro estudo, Houseknecht *et al.* (2020) relataram que a formação de professores com foco em metodologias ativas resultou em maior segurança na implementação dessas práticas em sala de aula e em maior engajamento dos alunos.

Outro exemplo de sucesso é a estratégia Peer-Led Team Learning (PLTL), que, conforme Wood (2009), tem gerado impactos positivos na aprendizagem, na retenção de conteúdo e na persistência dos estudantes nas áreas de ciências.

Essas evidências demonstram que as metodologias ativas são eficazes não apenas na promoção da compreensão conceitual, mas também no engajamento e no interesse dos alunos, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico, interativo e significativo, sobretudo no ensino de Química (Wood, 2009).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada entre os meses de agosto e novembro de 2023, com a participação dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Colégio Tiradentes da Polícia Militar VI (CTPM VI), localizada no município de Ji-Paraná, interior do Estado de Rondônia.

O projeto foi inserido de forma transversal ao conteúdo da disciplina de Química. Para tanto, este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos, conforme

Parecer 6.170.700 CAAE 68770023.0.0000.5300. Além disso, houve a devida autorização da instituição de ensino em que foi aplicado, assim como o consentimento formal necessário de todos os participantes e de seus respectivos responsáveis legais.

Para a realização deste estudo, foram utilizados procedimentos metodológicos próprios da abordagem quali-quantitativa. Os métodos adotados para a coleta de dados se classificam como uma pesquisa-ação, com características também de uma pesquisa exploratória.

A pesquisa-ação é uma abordagem metodológica que integra a produção do conhecimento com a transformação da prática. Segundo Franco (2020), essa modalidade de pesquisa envolve um processo colaborativo e reflexivo, no qual o pesquisador e os participantes atuam conjuntamente para compreender, intervir e promover melhorias na realidade investigativa. No contexto educacional, sua relevância reside na possibilidade de análise crítica das práticas pedagógicas, promovendo mudanças concretas no ambiente escolar.

Conforme Tripp (2005) e Franco (2020), a pesquisa-ação se desenvolve em ciclos que envolvem planejamento, ação, observação e reflexão, proporcionando aprendizados contínuos e embasando decisões pedagógicas fundamentais. Dessa forma, sua aplicação neste estudo justifica-se pelo objetivo de implementar e avaliar metodologias ativas, com vistas a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e alinhado às necessidades dos estudantes.

No ano letivo de 2023, o Colégio Tiradentes da Polícia Militar VI contou com duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio regular. Para este estudo, essas turmas foram organizadas em grupo teste e grupo controle. A seleção ocorreu com base na disponibilidade da escola, visto que a instituição dispunha apenas dessas duas turmas para o referido nível de ensino. A divisão entre os grupos foi determinada pelo professor regente das turmas, que assumiu a responsabilidade pela designação, sem a intervenção do pesquisador. Essa decisão foi respeitada, considerando-se as limitações do contexto escolar.

Embora não tenha sido adotado um processo de randomização estrita, buscou-se manter condições equivalentes entre os grupos, de modo a assegurar a comparabilidade necessária à pesquisa e minimizar possíveis vieses.

O Grupo 1, composto por 15 alunos, foi definido como grupo teste e submetido às metodologias ativas, incluindo aulas experimentais. O Grupo 2, com 17 alunos, constituiu o grupo controle, que participou apenas de aulas tradicionais, sem o uso de metodologias ativas, servindo como base de comparação para os efeitos do tratamento aplicado ao grupo teste.

Em um primeiro momento desta pesquisa, foram aplicados questionários com perguntas fechadas. O primeiro questionário prévio, de caráter socioeconômico-educacional, foi aplicado

a ambos os grupos (teste e controle). Já o questionário diagnóstico, voltado à identificação de conhecimento prévio dos alunos acerca da temática a ser abordada, foi aplicado somente ao grupo teste. Esse instrumento investigou, entre outros aspectos, se o aluno gostava de estudar Química; o que compreendia o objeto de estudo da Química; se possuía conhecimento em Química Orgânica; se reconhecia a presença das funções orgânicas no cotidiano; e sua percepção sobre as questões ambientais do descarte incorreto de óleo residual e os impactos associados.

Os alunos do grupo teste foram organizados em equipes, e as aulas iniciaram com a implementação efetiva das metodologias ativas sala de aula invertida e instrução pelos pares. Os materiais de estudo foram disponibilizados aos estudantes em apostilas, com uma semana de antecedência, conforme princípios da sala de aula invertida.

Durante a implementação dessa metodologia, foi aplicado um questionário pelo aplicativo *Kahoot*, contendo oito questões, cada uma valendo 1,25 ponto. O tempo de resposta para cada item foi de dois minutos.

Na sequência, para o grupo teste, foi aplicada a metodologia ativa instrução por pares. O conteúdo foi inicialmente apresentado por meio de uma explanação de dez minutos, seguida de uma interação entre os grupos, com duração de quinze minutos. Após esse momento de interação, o *quiz* foi reaplicado, também pelo *Kahoot*, nas mesmas condições anteriores, com um tempo de resposta de dois minutos, sendo as respostas construídas coletivamente pelas equipes.

O grupo controle também respondeu ao mesmo *quiz* aplicado inicialmente, por meio do *Kahoot*, composto pelas oito questões, cada uma com o valor de 1,25 ponto e tempo de resposta de dois minutos por questão.

Para avaliar a eficácia das metodologias ativas, comparou-se o desempenho do grupo controle e grupo teste no questionário aplicado por meio de *quiz* sobre o conteúdo de Química Orgânica. A fim de testar a hipótese de que o grupo teste apresentaria desempenho superior ao do grupo controle, foi realizada a comparação das médias de acertos entre os dois grupos, por meio da aplicação do teste estatístico t de *Student*, de medidas independentes.

Para atender aos pressupostos dessa análise, foi aplicado o teste Shapiro-Wilk, com o objetivo de verificar a normalidade dos dados, e o teste de Levene, para avaliar a homogeneidade de variância (Vieira, 2011).

Além disso, com o intuito de investigar a hipótese de um possível aumento no número de acertos após a aplicação do segundo método ativo ao grupo teste, utilizou-se o teste de

Wilcoxon. Esse teste comparou a mediana de acertos obtidos entre as duas estratégias: sala de aula invertidas e instrução pelos pares. Trata-se de um teste não paramétrico, pois dispensa os pressupostos de homogeneidade e normalidade dos dados e adota a mediana como medida de centralidade, em substituição à média.

Segundo Vieira (2011), o teste de Wilcoxon é apropriado para a comparação de duas medidas na mesma unidade amostral – por exemplo, a nota do aluno no primeiro e no segundo teste. Portanto, é uma alternativa ao teste t pareado em situações em que os dados não atendem aos pressupostos da análise.

Para melhor visualização das etapas aplicadas a cada grupo, apresenta-se o Organograma 1, que descreve, de forma sequencial, as atividades realizadas com o grupo teste e grupo controle ao longo da pesquisa.

Organograma 1. Etapas Metodológicas Aplicadas aos Grupos Teste e Controle

Etapas	Grupo Teste (15 alunos)	Grupo Controle (17 alunos)
1. Aplicação do questionário de Perfil	Sim (perfil socioeconômico e diagnóstico sobre conhecimentos prévios de química e meio ambiente)	Sim (somente perfil socioeconômico)
2. Aula 1 – Sala de aula Invertida	Estudo prévio via apostila, aplicação do <i>quiz</i> via Kahoot	Aula tradicional expositiva + <i>quiz</i> via Kahoot
3. Aula 2 – Instrução Por Pares	Explanação breve (10min); discussão em grupos (15min); <i>quiz</i> em equipe via Kahoot	Não aplicada
4. Aula 3 – Aula Experimental (produção de sabão)	Sim, com contextualização ambiental e prática supervisionada	Não aplicada
5. Socialização do experimento	Sim, com turmas do 6ºano Ensino Fundamental e 1º Ensino Médio, distribuição de folders	Não aplicada
6. Questionário final - aprendizagem	Sim, avaliação sobre as metodologias aplicadas	Sim – avaliação sobre aprendizagem com método tradicional
7. Análise Estatística	Teste t de Student, (comparação entre os grupos), Teste de Wilcoxon (dentro do grupo teste), Teste Qui-quadrado (respostas sobre percepção das metodologias)	Teste t de Student (comparação com grupo teste), Teste Qui-quadrado (avaliação final)

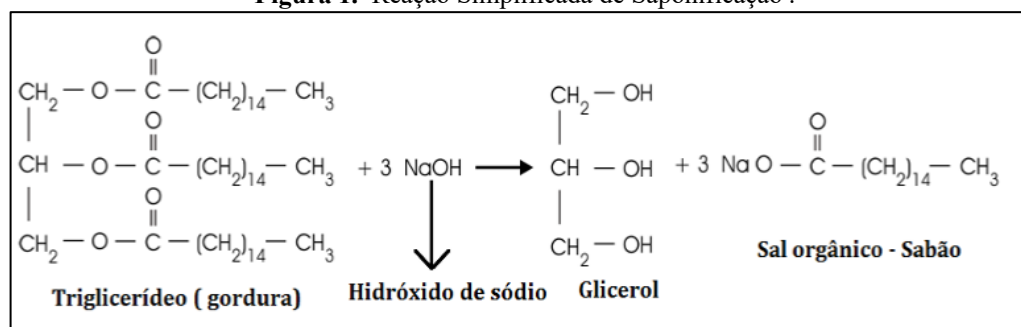
Fonte: Dados da pesquisa (Silva, 2024).

Após a aplicação das metodologias ativas apresentadas, foi realizado o experimento da produção de sabão, como recurso complementar para intensificar a aprendizagem dos conteúdos e verificar a efetividade do processo de ensino-aprendizagem. Esse momento prático permitiu aplicar todos os conceitos estudados e estabelecer relações entre a Química e as questões ambientais.

Durante a atividade, foram abordados os seguintes conceitos químicos e ambientais relacionados ao sabão: aspectos históricos, hidrocarbonetos, reações químicas (esterificação e saponificação), funções orgânicas e os impactos no meio ambiente causados pelo descarte inadequado de óleo residual no solo, na água e nos rios, contribuindo para a poluição.

Na parte experimental, os alunos produziram sabão artesanal, conforme o procedimento experimental a seguir: em um béquer de 600 mL, foram adicionados 35,0 g de soda cáustica (NaOH). Com o auxílio de uma proveta, acrescentaram-se 40mL de água. A essa solução, foram adicionados 200 mL de óleo usado, e a mistura foi agitada por alguns minutos. Em seguida, foram acrescentados 5mL de álcool etílico. Todos os reagentes foram misturados para que ocorresse a consecução da reação da saponificação, conforme a reação da (Figura 1).

Figura 1. Reação Simplificada de Saponificação .



Fonte: Barbosa (2011).

O objetivo, durante a realização do experimento, foi contextualizar os conteúdos de Química com situações do cotidiano, destacando a importância da reutilização do óleo de cozinha e os prejuízos ambientais decorrentes do seu descarte inadequado.

O experimento foi conduzido sob supervisão do professor da escola e da professora pesquisadora do projeto, sendo executado de acordo com as normas de segurança recomendadas para atividades laboratoriais. Os alunos utilizaram Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) a eles disponibilizados, como jalecos, luvas, óculos de proteção, máscaras e toucas, assegurando a segurança durante todas as etapas da prática.

A socialização da prática de produção de sabão foi realizada com os alunos participantes desta pesquisa, envolvendo também estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental e do 1º ano do Ensino Médio. A troca de conhecimentos ocorreu por meio de interações entre os próprios alunos, que explicaram a importância da reutilização do óleo e os impactos negativos causados pelo descarte incorreto no ambiente. Para finalizar a atividade, foram entregues folders

informativos, contendo a história do sabão, curiosidades e uma receita simples e prática para sua produção artesanal.

Na etapa final da pesquisa, foram aplicados mais dois questionários aos alunos. O primeiro questionário teve como foco a avaliação da aprendizagem a partir das aulas ministradas ao longo do projeto; o segundo questionário avaliou especificamente a aprendizagem com base nas metodologias ativas aplicadas.

Os instrumentos continham perguntas fechadas e de múltipla escolha, abordando tanto aspectos relacionados à aprendizagem quanto à percepção sobre as metodologias aplicadas. Para verificar se houve diferença significativa nas respostas dos alunos em cada uma das questões relativas ao uso de metodologias ativas, foi aplicado o teste Qui-quadrado de Person, utilizado para determinar a existência de associação entre variáveis e se a distribuição de frequências observadas difere de uma distribuição teórica esperada.

Adotou-se, para todos os testes estatísticos, um $p\text{-valor} \leq 0,05$, o que significa que diferenças são consideradas estatisticamente significativas apenas quando o valor de p for menor ou igual a 0,05.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

O instrumento de coleta de dados utilizado nesta presente pesquisa consistiu na aplicação de questionários, por meio dos quais foi possível obter, a partir das análises realizadas, um panorama sobre a percepção dos estudantes em relação ao ensino de Química que lhes é proposto.

O questionário diagnóstico foi respondido pelo grupo teste contendo 15 participantes. As questões relacionadas à disciplina de Química apresentavam respostas do tipo sim e não. Os resultados indicaram que 80% dos alunos demonstram interesse em compreender Química, enquanto 20% declararam não ter interesse pelo componente curricular. Da mesma forma, 80% dos alunos consideram interessante estudar Química, ao passo que 20% não compartilham dessa opinião. Quando questionados se gostam de estudar Química, 80% responderam afirmativamente e 20% negativamente. Em relação à facilidade de aprendizagem na disciplina, 40% dos alunos afirmaram ter facilidade, enquanto 60% indicaram dificuldades para aprender os conteúdos de Química.

Os estudantes que afirmaram não gostar da disciplina (20%) justificaram sua resposta alegando que a Química é complexa. Por outro lado, os alunos que afirmaram gostar da

disciplina (80%) justificaram seu interesse com argumentos como: “o mundo é composto por Química” e “estudar os conceitos é importante para compreender melhor os fenômenos naturais”. Nesse sentido, observa-se que o gosto pela Química está relacionado à visão que o aluno tem da disciplina e à sua relevância percebida no cotidiano.

De acordo com Piletti (2010), o professor atua como mediador da aprendizagem e deve demonstrar entusiasmo ao ensinar Química, rompendo com a rotina. É fundamental criar um ambiente de motivação e engajamento, despertando o interesse e a motivação dos alunos em participar, expressar-se e interagir nas atividades realizadas em sala de aula. Para isso, o professor pode recorrer a jogos didáticos, metodologias ativas, aulas laboratoriais com experimentos simples, contextualizando com o cotidiano e até mesmo o uso de filmes como recurso pedagógico.

Segundo Santos *et al.* (2012), o desinteresse por disciplinas como Química, Física e Matemática está ligado diretamente ao uso de metodologias baseadas na memorização de fórmulas, regras e cálculos, sem a devida contextualização ou aplicação prática dos conteúdos.

Na concepção de Bernardelli (2004), quanto mais interligadas estiverem a prática, a teoria e a contextualização, mais significativa e motivadora se tornará a aprendizagem de Química. O uso de metodologias diferenciadas do modo tradicional permite que os alunos percebam como a disciplina pode ser prática, prazerosa e eficaz na formação de um cidadão crítico e participativo.

Na abordagem sobre o objeto de estudo da Química, os alunos responderam conforme as opções apresentadas na Tabela 1: 80% afirmaram que a Química estuda a matéria e suas transformações, enquanto 20% indicaram que estuda operações, cálculos, símbolos numéricos e fórmulas. Nenhuma das opções que envolviam o estudo das relações entre os seres vivos ou do espaço geográfico foi selecionada por qualquer aluno participante da pesquisa.

Tabela 1. Diagnóstico do Componente Curricular Química

Pergunta	Alternativas	Respostas dos alunos em porcentagem
O que a Química estuda?	Estuda a matéria e suas propriedades.	80% dos alunos assinalaram essa resposta.
	Estuda operações, cálculos, símbolos numéricos e fórmulas.	20% dos alunos assinalaram essa resposta.
	O estudo da relação entre os seres vivos.	Não houve resposta nesta alternativa por parte dos alunos.
	Estuda o espaço geográfico.	Não houve resposta nesta alternativa por parte dos alunos.

Fonte: Dados da pesquisa (Silva, 2024).

Como descrito na Tabela 1, a resposta correta para a pergunta “O que a Química estuda?” é a alternativa que afirma que a Química estuda a matéria e suas propriedades. As opções “estuda a relação com os seres vivos” e “estuda o espaço geográfico” não foram selecionadas por nenhum dos alunos participantes.

Verificou-se que 80% dos alunos acertaram a questão, reconhecendo corretamente que a Química “estuda a matéria e suas propriedades”. No entanto, 20% dos respondentes associaram a definição de Química a “operações, cálculos, símbolos numéricos e fórmulas matemáticas”, demonstrando uma compreensão limitada ou equivocada sobre o real objeto de estudo da disciplina.

Apesar de a maioria dos alunos ter declarado gostar da disciplina e demonstrar interesse pelo estudo da Química, os dados revelam que ainda há uma forte associação entre o componente curricular os cálculos matemáticos, o que pode contribuir para a desvalorização da Química como ciência, dificultando sua compreensão e gerando desinteresse em parte dos estudantes.

O interesse pela disciplina de Química entre os alunos tem sido um tema recorrente nas pesquisas educacionais, especialmente no contexto escolar, em que as abordagens pedagógicas e a forma como o conteúdo é apresentado influenciam diretamente o engajamento dos estudantes. Em um estudo realizado por Costa e Silva (2019), os autores destacam que, quando a Química é abordada de maneira contextualizada e aplicada ao cotidiano, ela desperta o interesse dos alunos, pois eles conseguem perceber a relevância dessa ciência para a compreensão dos fenômenos que ocorrem ao seu redor.

Entretanto, é importante ressaltar que o interesse pela Química nem sempre é suficiente para garantir uma aprendizagem efetiva. Portanto, ainda que o interesse pela disciplina esteja presente, a prática pedagógica precisa ser cuidadosamente planejada, a fim de explorar o potencial da Química como uma ciência acessível e útil ao cotidiano dos alunos (Souza; Pereira, 2018).

O foco desta pesquisa é o ensino de Química Orgânica para turmas do terceiro ano do Ensino Médio. Nesse contexto, foi realizado um diagnóstico prévio envolvendo os conteúdos de hidrocarbonetos e funções orgânicas. Os discentes mencionaram já conhecer esse conteúdo, pois o professor da disciplina já havia lecionado anteriormente em aulas convencionais, ou seja, de caráter tradicional. Esse fato contribuiu positivamente para a pesquisa, já que os alunos apresentaram conhecimento prévio, reconhecendo a importância das funções orgânicas no cotidiano, com exemplos como medicamentos, alimentos e até mesmo cosméticos.

Esse conhecimento prévio foi igualmente ofertado pelo professor regente das aulas tanto ao grupo teste quanto ao grupo controle, o que garantiu condições equivalentes para análise comparativa entre os grupos.

Os conhecimentos prévios dos alunos são essenciais, pois funcionam como ponto de partida para novas aprendizagens, posicionando-se dentro do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), em que a mediação apropriada pode impulsionar o desenvolvimento cognitivo.

Segundo Silva e Costa (2020), a relação entre os conhecimentos prévios e a teoria de Vygotsky está na ideia de que os saberes que o estudante traz consigo são essenciais para o processo educativo. O professor, ao reconhecer e valorizar esses conhecimentos, pode orientar o aluno a alcançar novos níveis de compreensão, respeitando sua ZDP. Assim, ao incorporar os conhecimentos prévios dos estudantes às práticas pedagógicas, o professor cria um ambiente propício para facilitar a aprendizagem significativa, permitindo que os alunos avancem em seu desenvolvimento intelectual.

Quanto ao descarte de óleo de fritura, foram realizadas as seguintes abordagens: a média mensal de consumo de óleo por residência de cada aluno, como é feito o descarte pelas famílias, o conhecimento dos alunos sobre formas de reutilização do óleo de fritura e sua consciência acerca dos impactos ambientais do descarte inadequado desse resíduo.

Com relação à média de consumo mensal de óleo, entre os 15 participantes da pesquisa, 14% informaram consumir cerca de meio litro de óleo, 7% relataram o consumo de 1 litro, 51% indicaram utilizar aproximadamente dois litros, 14% afirmaram consumir 3 litros ou mais, e 14% optaram por não informar a quantidade consumida mensalmente.

Embora o descarte inadequado de óleo tenha sido identificado como um problema por parte dos alunos, observou-se que as práticas de reutilização já são amplamente adotadas. Dos 15 participantes, 26% afirmaram descartar o óleo usado diretamente no lixo ou na pia, o que indica uma prática inadequada. Por outro lado, 60% dos alunos relataram reciclar o óleo de cozinha usado em suas residências, indicando o uso de práticas mais sustentáveis.

Esses dados demonstram que, apesar da persistência de práticas inadequadas por parte de uma parcela dos estudantes, a maioria já adota alternativas ambientalmente mais sustentáveis, como a reutilização do óleo.

Diante disso, é essencial dar continuidade a ações educativas, visando sensibilizar aqueles que ainda descartam o óleo de maneira incorreta. Como destacado por Soares, Navarro e Ferreira (2004), a implementação de programas educativos contínuos nas escolas é

fundamental para reforçar a conscientização ambiental, promovendo atitudes mais responsáveis em relação à preservação ambiental.

Na etapa final do questionário, 66% dos alunos participantes mencionaram conhecer a produção de sabão como forma de reutilização do óleo. Para Lima *et al.* (2014), a reutilização de óleo configura-se como uma possibilidade para produção de sabão ecológico.

Os participantes também demonstraram estar cientes dos impactos causados ao meio ambiente decorrentes do descarte inadequado do óleo, afirmando que o lançamento desse resíduo em pias ou diretamente no solo pode causar poluição da água e dos rios. Além disso, ressaltaram a importância do meio ambiente para as suas vidas, argumentando que é essencial cuidar do ambiente, pois é o espaço em que vivem.

Para comparar a número de acertos entre os grupos controle e teste, foi aplicado o teste t independente, uma vez que os dados atenderam aos pressupostos da análise. Os dados são normais (Shapiro-Wilk, $W = 0,903$ e $p\text{-valor} = 0,174$) e as variâncias são homogêneas, ($p\text{-valor} = 0,687$).

Embora as médias de acertos do grupo teste tenham sido numericamente maiores em relação às do grupo controle (Tabela 2), o teste não indicou diferenças significativas entre os grupos ($p\text{-valor} = 0,237$).

Tabela 2. Média, mediana e desvio padrão das notas do Grupo Controle e Grupo teste dos alunos do terceiro ano do Colégio Tiradentes da Polícia Militar VI

Grupo	Média	Mediana	Desvio Padrão
GRUPO CONTROLE	6,88	6,25	6,25
GRUPO TESTE	8,13	8,13	8,13

Fonte: Dados da pesquisa (Silva, 2024)

A ausência de diferença estatística significativa entre o grupo controle e o grupo teste pode estar relacionada ao perfil dos estudantes do grupo controle, composto por egressos de Colégios Cívico-Militares. Esses estudantes apresentam, em média, desempenho superior em exames de larga escala, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), conforme apontado por Gomes e Fernandes (2025), o que pode indicar um nível de preparo prévio mais elevado.

Considerando que essas escolas adotam critérios seletivos de ingresso e são organizadas com foco em disciplina e rendimento escolar (Pinheiro *et al.*, 2019), é possível que o impacto da intervenção tenha sido atenuado pela já consolidada base de conhecimento dos alunos. Nesse

sentido, a semelhança nos desempenhos pode refletir uma limitação do contexto escolar, e não necessariamente a ineficácia das metodologias ativas aplicadas.

Outra hipótese para explicar a ausência de diferenças significativas refere-se a aspectos metodológicos, tais como o tamanho da amostra e a forma de divisão dos grupos, que podem ter influenciado a sensibilidade do estudo para detectar diferenças.

Para a análise comparativa das amostras do grupo teste, entre as metodologias ativas sala de aula invertida e instrução pelos pares, foi utilizado o teste de Wilcoxon, conforme apresentado na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3. Média, mediana e desvio padrão do número de acertos do grupo teste na aplicação da sala de aula invertida e instrução pelos pares.

	Média	Mediana	Desvio-padrão
Sala de aula invertida	5,63	6,88	3,24
Instrução pelos pares	8,13	8,13	1,72

Fonte: Dados da pesquisa. Silva (2024)

Foi constatada uma diferença estatisticamente significativa ($p\text{-valor}=0,034$) entre os valores médios de acertos obtidos pelos alunos do grupo teste nas duas metodologias aplicadas. A média de acertos na metodologia sala de aula invertida foi de 5,64, enquanto que, na instrução pelos pares, a média aumentou para 8,13.

O aumento no desempenho pode ser atribuído ao fato de que a metodologia ativa de instrução pelos pares inclui momentos específicos destinados à discussão entre os colegas, seguidos por uma nova resolução das questões, que visam proatividade, desenvolvimento do raciocínio e vinculação dos conteúdos à realidade dos alunos (Lima, 2017).

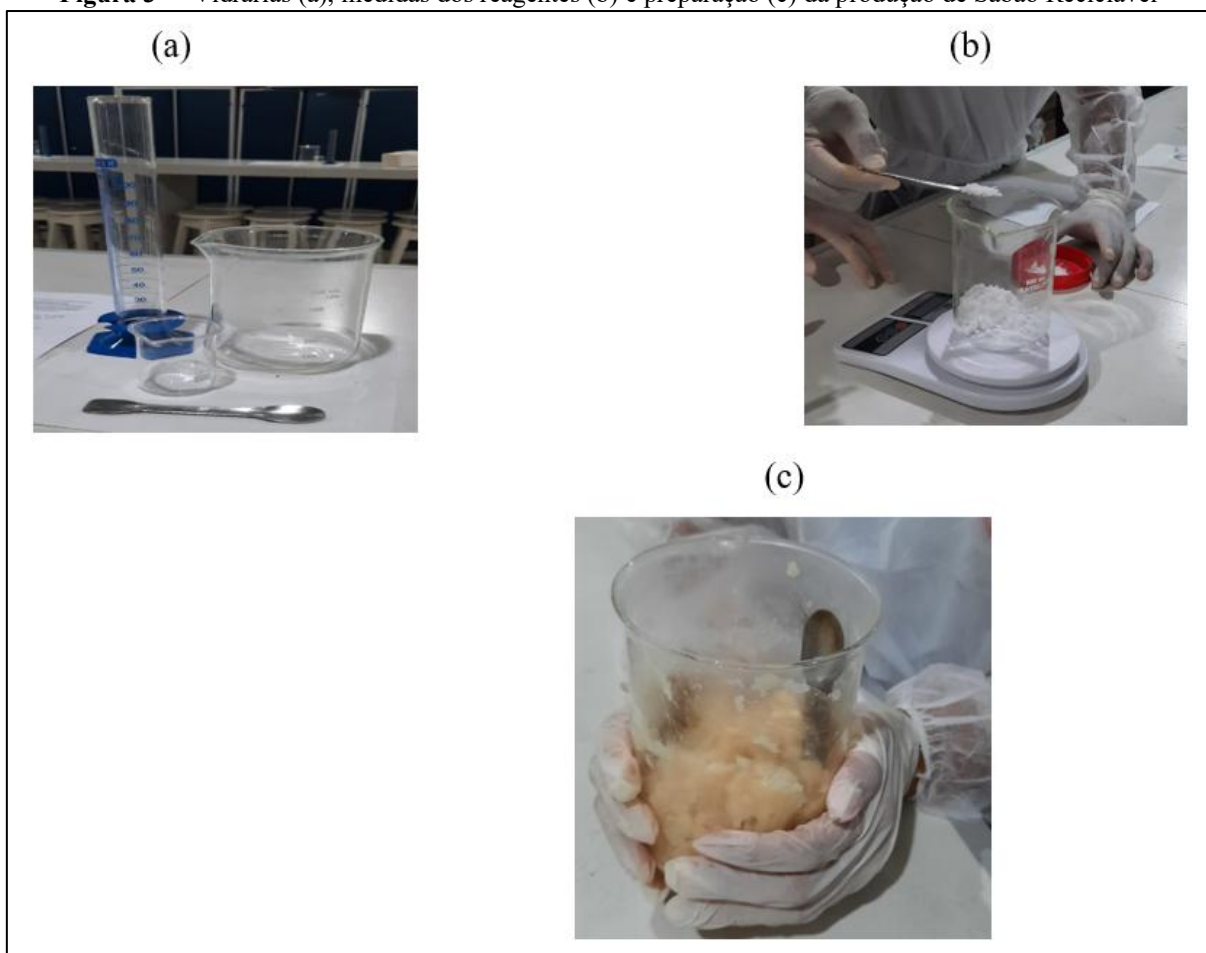
De acordo com Vygotsky (2001), o desenvolvimento é instigado pela convivência social, pelo desenvolvimento de socialização e das maturações orgânicas. A aprendizagem se dá na medida em que as práticas de conceitos são incentivadas pelas aprendizagens sociais, sendo a interação social entre os pares essencial no processo de desenvolvimento e na construção do conhecimento.

Para alcançar melhores resultados dos alunos no ensino de conteúdos de Química, é essencial trazer para a sala de aula múltiplas formas de apresentação dos conceitos, enfatizando a familiaridade do tema com ações da vida diária, cotidiano, extrapolando a sobrecarga do ensino voltado apenas para seu aspecto quantitativo.

A aula experimental de produção de sabão foi de extrema importância na consolidação dos conhecimentos, promovendo grandes benefícios para a aprendizagem desses alunos. Antes de iniciar a aula prática, houve um momento de reflexão sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleo. Por se tratar de uma aula que relacionou diretamente o conteúdo teórico à realidade dos participantes, observou-se alto nível de engajamento e participação ativa na aula, além de maior conscientização a respeito das questões ambientais.

A primeira etapa no laboratório consistiu em uma discussão crítica com os alunos, seguida de execução do roteiro experimental. A Figura 3 apresenta as vidrarias utilizadas no procedimento experimental, incluindo béquer, proveta e espátula.

Figura 3 - Vidrarias (a), medidas dos reagentes (b) e preparação (c) da produção de Sabão Reciclável



Fonte: Dados da pesquisa (Silva, 2024)

Lima e Silva (2013, p. 4) consideram que a experimentação é uma estratégia eficaz para promover a assimilação de conteúdos e favorecer o processo de aprendizagem no ensino de Química.

Nesta pesquisa, observou-se que a inserção de atividades experimentais configura-se como uma importante ferramenta pedagógica, pois desperta o grande interesse e motivação por parte dos estudantes para o estudo dos temas abordados.

A socialização da produção do sabão foi realizada pelos próprios estudantes participantes da pesquisa. Eles explicaram a química envolvida na produção do sabão artesanal e alertaram sobre os malefícios ambientais decorrentes do descarte inadequado do óleo de cozinha. Durante essas apresentações, observou-se entusiasmo, protagonismo e engajamento, com os alunos assumindo um papel ativo na construção e disseminação do conhecimento, tornando-se agentes de seu próprio aprendizado.

Para discorrer sobre as aulas ministradas, foi aplicado um questionário composto por quatro perguntas, abordando diferentes aspectos da aprendizagem.

A primeira questão investigou se os alunos conseguiram assimilar o conteúdo sobre funções orgânicas. Todos os 15 participantes afirmaram que sim.

A segunda questão, referente à nomenclatura IUPAC, revelou que 47% dos participantes relataram dificuldades em nomear compostos orgânicos corretamente, enquanto 6% afirmaram não conseguir realizar a nomeação. Os outros 47% relataram que conseguiram aplicar corretamente as regras da nomenclatura, de acordo com a IUPAC.

A terceira questão avaliou a compreensão dos estudantes sobre os impactos ambientais dos compostos orgânicos, caso usados inadequadamente. Todos os participantes responderam afirmativamente, demonstrando conhecimento sobre os efeitos prejudiciais desses compostos ao meio ambiente.

A última questão avaliou a percepção dos estudantes sobre a importância das atividades experimentais nas aulas de Química. Todos afirmaram que os experimentos são fundamentais, pois ajudam a compreender os conteúdos e geram motivação e curiosidade nas aulas.

Os resultados dessas questões estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Questionário para avaliação de aprendizagem a partir das aulas que foram ministradas no decorrer da pesquisa.

PERGUNTAS	Conseguiu assimilar o conteúdo de funções orgânicas? Sim () Não ()	A respeito da nomenclatura IUPAC, após as aulas apresentadas, consegue nomear os compostos orgânicos? Sim () Não ()	Os compostos orgânicos usados inadequadamente podem ser prejudiciais ao meio ambiente? Sim () Não ()	Em relação a experimentos nas aulas de química, os estudantes consideram: a) Não é importante, pois não consigo compreender nem relacionar
-----------	--	---	--	---

				com o conteúdo; b) É desnecessário o uso de experimentos; c) É importante, pois compreendo o conteúdo e provoca motivação e curiosidade.
RESPOSTAS	Todos alunos responderam afirmativamente.	47% têm dificuldades. 6% não conseguem nomear segundo a nomenclatura IUPAC. 47% responderam sim.	Todos os alunos responderam afirmativamente.	Todos alunos indicaram a alternativa c.

Fonte: Dados da pesquisa (Silva, 2024)

Para avaliar o grau de satisfação dos alunos, foi aplicado um questionário com sete questões. As respostas dos estudantes foram analisadas por meio do teste de qui-quadrado, utilizado para avaliar se há diferenças estatisticamente significativas entre as respostas observadas.

A primeira questão avaliou se os alunos gostaram do uso de metodologias ativas. Todos os 15 participantes do grupo teste responderam afirmativamente, com um $p\text{-valor} < 0,00$, indicando uma diferença estatisticamente significativa.

A segunda questão investigou se a inserção das metodologias ativas contribuiu de forma significativa no aprendizado. Novamente, o resultado foi um $p\text{-valor} < 0,00$ e, de acordo com o $p\text{-valor}$, observou-se que o resultado foi significativo.

A terceira questão examinou o nível de satisfação dos alunos em relação ao modelo de ensino tradicional. O resultado apresentou um $p\text{-valor} = 0,439$, não significativo. Seis alunos relataram estarem satisfeitos com o modelo tradicional, enquanto nove afirmaram que não, ressaltando a necessidade de adoção de novos métodos que despertem a atenção dos alunos.

A quarta questão buscou indagar o que os alunos consideram essencial para uma boa aula de Química. As respostas foram variadas: alguns destacaram aulas expositivas e dialogadas; outros apontaram aulas expositivas e dialogadas associadas à boa didática do professor; e a maioria indicou a combinação de boa didática, aulas expositivas e dialogadas e o uso de metodologias diferenciadas. O resultado foi estatisticamente significativo, apresentando um $p\text{-valor} < 0,01$.

Na quinta questão, foi proposto aos alunos que avaliassem seu próprio aprendizado. A maioria dos alunos (60%) classificou como bom, 34% como ótimo e 6% como regular. Apesar da predominância de respostas positivas, o resultado não foi estatisticamente significativo (p -valor= 0,074), possivelmente em função da variação nas percepções individuais e do tamanho da amostra.

Apesar de 94% dos alunos avaliarem seu aprendizado positivamente ("bom" ou "ótimo"), ainda há 6% que responderam "regular". Isso pode parecer contraditório com a maioria das respostas positivas. Esses alunos podem ter uma percepção diferente sobre seu aprendizado, por motivos variados como expectativas individuais, desafios enfrentados, entre outros. Portanto, a contradição pode ser percebida na diferença entre a maioria das respostas positivas ("bom" e "ótimo") e a pequena porcentagem de respostas menos positivas ("regular"). No entanto, do ponto de vista estatístico, o p -valor sugere que não há evidência suficiente para dizer que a diferença entre "bom" e "ótimo" é estatisticamente significativa, apesar da discrepância percentual entre essas respostas.

Dos 15 alunos do grupo teste, 14 responderam a sexta questão onde ressaltou-se que a metodologia ativa ajuda a melhorar os relacionamentos com os colegas por ser uma atividade desenvolvida em grupo, foi significativo pois p -valor<0,01.

Para a última questão, todos alunos disseram que gostariam de estudar outros conteúdos utilizando as metodologias ativas instrução pelos pares e sala de aula invertida, p -valor<0,00. Percebe-se que o uso de metodologias ativas favorece a motivação dos alunos, tornando a aula mais interativa, incentivando a aprenderem de forma autônoma e participativa, estimulando a pensarem e debater o assunto, tornando o aluno protagonista da sua aprendizagem. Os resultados podem ser observados na tabela 5.

Tabela 5. Avaliação de aprendizagem a partir das aulas com metodologias ativas pelos alunos do grupo teste e o resultado do teste do qui-quadrado

Perguntas	Respostas	p-valor
Você gostou das aulas com o uso de metodologias ativas, ou seja, aulas diferenciadas? () Sim () Não	Todos alunos responderam afirmativamente.	<0,00
Em sua opinião, a inserção das metodologias ativas nas aulas de química orgânica contribui de forma significativa no aprendizado? () Sim () Não	Todos alunos responderam afirmativamente.	<0,00

Você está satisfeito com o ensino tradicional? () Sim, estou satisfeito. () Não, o ensino deverá buscar novos métodos que despertam a atenção do aluno.	40% dos alunos responderam estar satisfeitos e 60% disseram não estar satisfeito.	=0,439
O que é essencial para um boa aula de química? () Boa didática do professor () Metodologia diferenciada () Aulas expositivas e dialogadas () todas as alternativas	6% dos alunos responderam boa didática do professor; 6% responderam boa didática do professor e aulas expositivas e dialogadas; e 88% responderam todas alternativas.	<0,01
Como você avalia seu aprendizado em relação a proposta de ensino apresentada? () Ótimo () Bom () Regular () Ruim	6% dos alunos responderam regular; 34% responderam ótimo; e 60% responderam bom.	=0,074
Ajuda a melhorar os relacionamentos por ser uma atividade desenvolvida em grupo? () Sim () Não	94% respondeu que sim, e 6% dos alunos optaram por não responder.	<0,01
Você gostaria de estudar outros conteúdos utilizando as metodologias ativas instrução pelos pares e sala de aula invertida? () Sim () Não	Todos os alunos responderam afirmativamente.	<0,00

Fonte: Dados da pesquisa. Silva (2024)

De acordo com as respostas dos estudantes, é possível afirmar que houve satisfação com os métodos utilizados nas aulas, destacando-se que foram mais dinâmicas e envolventes. Além disso, os alunos expressaram o desejo de continuar aprendendo por meio dessas abordagens. Esse feedback é um indicativo de que as metodologias ativas têm um impacto positivo na motivação e no engajamento discente, ao mesmo tempo em que os tornam protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem.

Dessa forma, as metodologias executadas nesta pesquisa possibilitaram aos discentes buscar o conhecimento de forma ativa, superando a posição passiva de meros receptores de conteúdos.

A aplicação das metodologias de sala de aula invertida e instrução pelos pares no ensino de Química Orgânica, com foco na produção de sabão e conscientização ambiental, revelou-se uma abordagem eficaz tanto para o ensino de funções orgânicas quanto para temas relacionados à sustentabilidade (Fernandes; Santos, 2019; Silva; Lima, 2021).

Segundo Souza e Silva (2021), ao proporcionar a apropriação do conteúdo de forma personalizada, metodologias ativas, como a sala de aula invertida, aumentam a retenção de informações e incentivam os estudantes a se tornarem mais responsáveis por sua aprendizagem.

No contexto da produção de sabão, a aplicação dessa metodologia permitiu que os alunos estudassem previamente as reações de saponificação e as funções orgânicas envolvidas, o que favoreceu um aproveitamento mais significativo das atividades práticas. Durante os encontros presenciais, puderam discutir os conteúdos, esclarecer dúvidas e aplicar o conhecimento de forma prática, eficaz e focada. Essa metodologia contribuiu para a construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, no qual os alunos eram capazes de relacionar a teoria com a prática de forma mais significativa (Fernandes; Santos, 2019).

Além disso, a instrução pelos pares foi fundamental para promover a colaboração entre os alunos e aprofundar a aprendizagem. Essa metodologia permite que os estudantes ensinem uns aos outros, reforçando os conceitos e aumentando a compreensão do conteúdo. De acordo com Silva e Lima (2021), facilita a troca de conhecimentos e fortalece a interação entre os estudantes, promovendo um ambiente de aprendizagem cooperativa. Na prática, os alunos que já dominavam os conceitos de saponificação ajudaram os colegas, estimulando a construção de conhecimento coletivo e de aprendizagem mais profunda.

A conscientização sobre o impacto ambiental do óleo e a prática de transformá-lo em sabão reforçaram a importância da sustentabilidade, sendo um exemplo claro de como a Química pode contribuir para a solução de problemas ambientais reais. Silva e Lima (2021) destacam que a abordagem interdisciplinar, como a união entre Química e Educação Ambiental, contribui para uma maior compreensão dos desafios enfrentados pela sociedade e motiva os alunos a se envolverem em práticas mais conscientes.

5 CONSIDERAÇÕES

A partir dos dados apresentados neste presente estudo, conclui-se que os objetivos propostos foram alcançados de forma satisfatória. A utilização de experimentos químicos, como a produção de sabão a partir da reutilização de óleo de fritura, associada à abordagem de temas do cotidiano, mostrou-se uma estratégia eficaz para despertar a curiosidade, o senso crítico e o interesse dos alunos pela Química. Além disso, promoveu reflexões sobre a importância da disciplina e seus conceitos no cotidiano, uma vez que a Química possui diversas aplicações no dia a dia e que vários experimentos podem ser utilizados para assimilação dos conteúdos.

Por meio do presente trabalho, é possível perceber que as metodologias ativas são bem aceitas pelos discentes, uma vez que se afastam do tradicionalismo e dos processos conteudistas e monótonos, sendo de grande sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

A discussão entre os colegas proporcionou uma oportunidade para os alunos compartilharem diferentes perspectivas e abordagens para resolver os problemas, o que pode levar a uma compreensão mais profunda dos conceitos. Além disso, ao resolver novamente as questões após a discussão, os alunos puderam aplicar o feedback recebido e corrigir possíveis erros, consolidando, assim, o aprendizado.

A troca de ideias entre os colegas favoreceu a oportunidade de compartilhar diferentes perspectivas e formas de resolver problemas, aprofundando a compreensão dos conceitos. Após as discussões, a resolução das questões permitiu aplicar o feedback recebido, corrigir erros e consolidar o aprendizado. A interação social e a colaboração entre os pares também podem motivar os alunos, aumentando seu engajamento e interesse na matéria, o que, conseqüentemente, pode melhorar o desempenho nas resoluções das questões.

Ensinar Química de maneira diferente do método tradicional, que se limita a aulas expositivas com quadro e pincel, desperta maior interesse nos alunos, pois aproxima o conteúdo do contexto em que vivem. É fundamental que os temas abordados estejam relacionados aos seus interesses, promovendo a vontade de aprender.

Conclui-se que os alunos demonstraram grande interesse pela Química quando as aulas eram dinâmicas e diversificadas. Eles valorizaram abordagens que fugiam da monotonia habitual, preferindo métodos que tornam a disciplina mais atrativa. Desta maneira, a Química seria mais interessante e atraente para os alunos por meios de experimentos, metodologias ativas, jogos didáticos e etc.

Esta pesquisa evidenciou a importância de conhecer a percepção dos alunos sobre o ensino de Química. É fundamental que os professores reflitam sobre suas práticas pedagógicas e planejem métodos e estratégias que facilitem o aprendizado, despertem o interesse e tornem o processo de aprendizagem prazeroso e motivador. Assim, o aluno se sente capaz de construir seu conhecimento de forma significativa.

Logo, é necessário, que os docentes tentem e busquem ressignificar sua prática, tendo em vista que o uso das metodologias ativas favorece o protagonismo do aluno, tornando-o responsável pela sua aprendizagem de modo significativo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instruções pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, n. 2, p.362–384, 2013. [https://doi.org/ 10.5007/2175-7941.2013v30n2p362](https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362).
- ARROIO, A. et al. O Show da Química: Motivando o Interesse Científico. *Química Nova*, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000100031>.
- ASSAI, N. D. S.; GALVÃO, J. C. R.; DELAMUTA, B. H.; BERNARDELLI, M. S. Funções químicas no 9ºano: proposta de sequência didática e uno químico. *Revista Valore*, v. 3, p. 454-465, 2018. <https://doi.org/10.22408/rev302018191454-465>.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*. Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n1p25.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: alcance todos os alunos em todas as aulas todos os dias. Porto Alegre: Penso, 2012.
- BERNARDELLI, M. S. **Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de Química**. In: ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS. 9., Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos... Foz do Iguaçu: Centro Reichiano, 2004. Disponível em <http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais%202004/Marlize%20Spagolla%20Bernardelli.pdf> acesso 23 de fevereiro de 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular –BNCC**. Ensino Médio. MEC/CNE, 2017. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017pdf&Itemid=30192 acesso em 27 de novembro de 2024.
- CASLA, Alberto V.; ZUBIAGA, Isabel S. Aprendizaje En Un Entorno De Enseñanza Basada En La Resolución De Problemas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11 (1), 59–75, 2012.
- CHER, G. G.; OLIVEIRA, T. A. L.; SCAPIN, A. L.; SILVEIRA, M. P. Estudo dos polímeros em uma perspectiva CTSA: desenvolvendo valores por meio do tema “química dos plásticos”. *Revista Valore*, v. 3, p. 14-25, 2018. <https://doi.org/10.22408/rev30201813214-25>.
- COSTA, J. F.; SILVA, M. L. O ensino de Química e sua relação com o cotidiano escolar. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 41, n. 3, p. 123-134, 2019.
- CUNHA, M. V. da. **A educação dos educadores**: da Escola nova à Escola de hoje. São Paulo: Mercado de Letras, 1995. 111 p.

DIESEL, A; BALDEZ, A. L. S; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n.1, p. 268-288, 2017). <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>.

GOMES, Gilvane Lima Sobrinha; FERNANDES, Izaías. The influence of Brazilian school infrastructure and teacher training on student performance in the area of Natural Sciences. **Acta Scientiarum. Education**, v. 47, n. 1, p. e65798, 2025. <https://doi.org/10.4025/actascieduc.v47i1.65798>.

FERNANDES, P. M.; SANTOS, A. L. Metodologias ativas no ensino de Ciências: práticas e desafios. **Educação em Foco**, v. 15, n. 2, p. 45-59, 2019.

Flynn, Alison B. (2015) Structure and evaluation of flipped chemistry courses: Organic & spectroscopy, large and small, first to third year, English and French. **Chemistry Education Research and Practice**, 16 (2), 198–211. <https://doi.org/10.1039/C4RP00224E>.

FLYN, A.B. Strucure and evaluation of flipped chemistry courses: Organic & spectroscopy, large and small, first third year, English and French. **Chemistry Education Research and Prattice**, v.16, p. 198-211, 2015.<https://doi.org/10.1039/C4RP00224E>.

FRANCO, Maria Aparecida Veiga. **Pesquisa-ação: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 9.ed. São Paulo: Cortez, 2020.

FREZATTI, F.; MARTINS, D. B.; MUCCI, D. M.; LOPES, P. A. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma solução para a aprendizagem na área de negócios. 1. Ed. – São Paulo: **Atlas**, 2018.

HOLLOWAY, W.R. et al. Student Engagement and Performace in a Flipped Organic Chemistry Course over Five Years. **Journal of Chemical Education**, v.101, n.2, 2024.<https://doi.org/10.1021/acsmmed.3c00907>

HOUSEKNECHT, J.B. et al. Flipped and Active Learning Training for Organic Chemistry Instructors. **Chemistry Education Research and Prattice**, v.21, n.4, p. 1234-1245, 2020. <https://doi.org/10.1039/C9RP00137A>.

LIMA, Roberta Medianeira. et al. **Oficina de fabricação de sabão a partir do óleo de cozinha usado e sabonetes**. In: Simpósio Brasileiro De Educação Química, 12., 2014, Fortaleza. 1. Rio de Janeiro: Abq - Associação Brasileira de Química, 2014. v. 1, p. 1 – 10.

LIU, Yujuan; RAKER, Jeffry R.; LEWIS, Jennifer E. Evaluating student motivation in organic chemistry courses: moving from a lecture-based to a flipped approach with peer-led teamlearning. **Chemistry Education Research and Practice**, 19 (1), 251–264, 2018. <https://doi.org/10.1039/C7RP00153C>.

LOPES, Roberto; FERREIRA, Ana Maria. A importância da experimentação no ensino de Química: abordagens para o ensino básico e médio. **Revista de Ensino de Química**, v. 34, p. 112-130, 2018.

Mazur, E.; Somers, M. D. (1997). **Peer instruction: A user's manual**. Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall, 1997. 253 p.

MAZUR, Eric. **Can we teach computers to teach?**. *Computers in Physics*, v. 5, p. 31-38, 1991. <https://doi.org/10.1063/1.4822968>.

NOVAK, Gregor; GAVRIN, Andrew; CRISTIAN, Wolfgang; PATTERSON, Evelyn. **Just-in-time teaching: blending active learning with technology**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

PENAFORTE, J. D. **A aprendizagem baseada em problemas: teoria e prática no contexto da educação superior**. 2001.

PILETTI, C. Didática geral. 24. ed. São Paulo: Ática, 2011.

PINHEIRO, D. C., PEREIRA, R. D., SABINO, G. D. F. T. Militarização das escolas e a narrativa da qualidade da educação. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 35(3), 667 -688, 2019. <https://doi.org/10.21573/vol35n32019.95957>

SANTOS, D. G.; BORGES, A. P. A.; BORGES, C. O.; MARCIANO, E. P.; BRITO, L. C. C.; CARNEIRO, G. M. B.; EPOGLOU, A.; NUNES, S. M. T. **A química do lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos**. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, DF, v. 8, n. 2, p. 421-443, 2012.

SILVA, Francisco Edivanio. **A Interdisciplinaridade nos livros de Química no Ensino Médio**. Monografia (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2011.

SILVA, J. A.; PEREIRA, L. M.; OLIVEIRA, R. F. **Metodologias Ativas na Educação: Práticas e Reflexões**. São Paulo: Editora ABC, 2023.

SILVA, José Antônio da; COSTA, Maria Lúcia. Metodologias ativas no ensino de Química: práticas experimentais para uma aprendizagem significativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Química*, v. 41, n. 3, p. 145-157, 2020.

SILVA, M. R.; LIMA, A. P. Educação ambiental no ensino de Química: abordagens para o século XXI. *Revista de Educação Ambiental*, v. 13, n. 3, p. 142-157, 2021.

SOUZA, R. P.; PEREIRA, F. C. Metodologias ativas no ensino de Química: desafios e possibilidades. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências*, v. 32, n. 4, p. 45-57, 2018.

SOUZA, Rafael; OLIVEIRA, Tânia. **Metodologias ativas e aprendizagem significativa no ensino de Ciências**. *Educação e Pesquisa*, v. 45, n. 2, p. 345-356, 2019.

SOARES, B. E. C.; NAVARRO, M. A.; FERREIRA, A. P. Desenvolvimento sustentado e consciência ambiental: natureza, sociedade e racionalidade. *Ciências & Cognição*, v. 2, p. 42-49, 2004.

STEPHANOU, M., BASTOS, M. H. C. (Org). **Histórias e memórias da educação no Brasil**. Volume III, Século XX. Rio de Janeiro: Vozes, 2005. 429 p.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n.3, p.443-466, set./dez.2005. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Recurso digital. 345 p.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WOOD, W.B. innovations in teaching undergraduate biology and why we need them. **Annual Review of Cell and Developmental Biology**, v.25, p. 93-112, 2009. <https://doi.org/10.1146/annurev.cellbio.24.110707.175306>.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Danieli Freitas da Silva; Humberto Hissashi Takeda e Luzia da Silva Lourenço.

Introdução: Danieli Freitas da Silva; Humberto Hissashi Takeda e Luzia da Silva Lourenço.

Referencial teórico: Danieli Freitas da Silva; Humberto Hissashi Takeda e Luzia da Silva Lourenço.

Análise de dados: Danieli Freitas da Silva; Humberto Hissashi Takeda e Luzia da Silva Lourenço.

Discussão dos resultados: Danieli Freitas da Silva; Humberto Hissashi Takeda e Luzia da Silva Lourenço.

Conclusão e considerações finais: Danieli Freitas da Silva; Humberto Hissashi Takeda e Luzia da Silva Lourenço.

Referências: Danieli Freitas da Silva.

Revisão do manuscrito: Humberto Hissashi Takeda; Luzia da Silva Lourenço e Graziella Pinetti Passoni (revisão de língua portuguesa).

Aprovação da versão final publicada: Danieli Freitas da Silva, Humberto Hissashi Takeda e Luzia da Silva Lourenço.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os autores declararam que os dados formam informados no corpo do manuscrito.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CAAE: 68770023.0.0000.5300. Número do Parecer: 6.170.700

COMO CITAR – ABNT

SILVA, Danieli Freitas da; LOURENÇO, Luzia da Silva; TAKEDA, Humberto Hissashi. Metodologias ativas no ensino de química orgânica: uma abordagem sustentável com óleo residual. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25057, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19028>

COMO CITAR - APA

Silva, D. F. de; Lourenço, L. S., Takeda, H. H. (2025). Metodologias ativas no ensino de química orgânica: uma abordagem sustentável com óleo residual. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 13, e25057. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19028>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER



Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Leandro Carbo  

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

Avaliador 3: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 21 de janeiro de 2025.

Aprovado: 17 de junho de 2025.

Publicado: 29 de dezembro de 2025.