



DA COZINHA AO LABORATÓRIO: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM ATIVA FUNÇÕES ORGÂNICAS E QUÍMICA VERDE ATRAVÉS DA PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO.

Juan Kerry Lima Dos Santos¹

Elizafan Leal Silva²

Adriane Damasceno Vieira de Souza³

RESUMO

O ensino de Química, frequentemente pautado em modelos tradicionais, enfrenta o desafio da descontextualização, o que pode limitar a aprendizagem significativa e o engajamento discente. Diante deste cenário, o presente trabalho detalha uma proposta de pesquisa-intervenção que visa superar essa barreira, articulando conhecimento químico e questões socioambientais. O objetivo geral é promover a aprendizagem significativa de Funções Orgânicas e da reação de Saponificação, utilizando como alicerce os princípios da Química Verde e da Aprendizagem Ativa. A metodologia proposta para aplicação em turmas do Ensino Médio de escolas públicas, baseia-se na Atividade Experimental Problematicada (AEP). Esta abordagem propõe a resolução de um problema real como eixo central do processo de aprendizagem, deslocando o aluno da posição de receptor para a de construtor do conhecimento. Estruturada em três encontros, a intervenção parte do problema concreto do descarte de óleo de cozinha residual para a produção de sabão ecológico, integrando atividades práticas, discussões e o uso de animações digitais. A avaliação do processo combina instrumentos como questionários (pré e pós-teste) e diários de bordo. Como resultados, espera-se não apenas a evolução na compreensão dos conceitos químicos, mas também o fomento ao protagonismo estudantil e o desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A proposta reforça o potencial da AEP como ferramenta para uma formação cidadã que transcende a sala de aula, contribuindo ainda para a formação de professores ao oferecer um modelo de prática pedagógica replicável que une teoria, prática e compromisso social.

Palavras-Chaves: Ensino De Química, Aprendizagem Ativa, Química Verde, Atividade Experimental Problematicada

INTRODUÇÃO

O ensino de Química no Brasil, tradicionalmente pautado na transmissão de fórmulas e nomenclaturas, frequentemente é percebido pelos estudantes como abstrato e descontextualizado, resultando em desinteresse e baixo desempenho, especialmente em temas como Funções Orgânicas (Santos; Schnetzler, 2003). Em contrapartida, o contexto amazônico e as urgências ambientais, como o descarte inadequado de resíduos, demandam uma abordagem pedagógica que integre a ciência à

¹ Graduando do Curso de licenciatura em Química pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), juan.kerry@unifesspa.edu.br;

² Graduando do Curso de licenciatura em Química pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), juan.kerry@unifesspa.edu.br;

³ Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Química Universidade Federal de São Carlos, (UFSCAR). Professora adjunta do curso de licenciatura em Química pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Coordenadora do projeto, adrianedamasceno@unifesspa.edu.br.

Agencia Financiadora: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docencia.





realidade e à formação cidadã. O descarte do óleo de cozinha residual (OCR) na rede de esgoto é um problema socioambiental global e local, responsável por entupimentos, aumento dos custos de tratamento de água e contaminação de corpos hídricos (Alves et al., 2020). Diante desta problemática, o presente trabalho aborda uma intervenção pedagógica que propõe a produção de sabão ecológico a partir do OCR, utilizando a metodologia da Atividade Experimental Problematicada (AEP). Esta abordagem visa não apenas ilustrar o conceito da reação de Saponificação trabalhada em química orgânica, mas também utilizar o fenômeno como uma âncora para a aprendizagem significativa de Funções Orgânicas como Ésteres e Álcoois, Sais Orgânicos e Função Inorgânica base, sob a perspectiva da Química Verde e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O Objetivo Geral do estudo é promover a aprendizagem significativa de Funções Orgânicas, reação de Saponificação e sais a partir de uma abordagem pautada na Química Verde e na metodologia da Atividade Experimental Problematicada (AEP). Com isso, emerge a Questão de Pesquisa que guia este artigo: De que forma a intervenção baseada na AEP e na Química Verde impacta a aprendizagem dos conceitos de Funções Orgânicas e Sais e a conscientização socioambiental dos estudantes do Ensino Médio?

REFERENCIAL TEÓRICO

O arcabouço teórico deste estudo estrutura-se a partir de uma reflexão sobre as limitações do ensino tradicional de Química, integrando aportes das teorias pedagógicas, da fundamentação química e dos princípios que orientam a Química Verde.

Reflexão sobre o Ensino Tradicional e Necessidade de Contextualização: O ensino de Química tradicional, focado na memorização de conceitos abstratos, dissocia o conteúdo da realidade do estudante, causando a descontextualização do saber químico (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). Esta abordagem gera uma barreira atitudinal, levando ao desinteresse e à baixa eficácia na aprendizagem de tópicos como as Funções Orgânicas.

Arcabouço Teórico-Pedagógico: Para superar a aprendizagem mecânica, a proposta fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968). Nela, a nova informação "ancora" num conhecimento prévio relevante do aluno (o "subsunçor"). O conhecimento cotidiano sobre "óleo de cozinha" e "sabão" serve como conceito-base para os novos conceitos.





Este pilar é articulado com a Pedagogia Problematicadora (FREIRE, 1996), que utiliza a análise crítica de uma situação-problema concreta o descarte inadequado do Óleo de Cozinha Residual (OCR) como situação geradora da aprendizagem.

A articulação prática dá-se pela Atividade Experimental Problematicada (AEP) (BARBOSA; MOURA, 2013). A AEP subverte a lógica da "receita de bolo", posicionando o experimento como o ponto de partida investigativo, onde os alunos são desafiados a encontrar uma solução para o problema do OCR.

Fundamentação Química: A Reação de Saponificação: O veículo para esta aprendizagem é a Reação de Saponificação. O reagente (OCR) é um triacilglicerol, pertencente à função Éster (SOLOMONS; FRYHLE, 2013), formado por ácidos gaxos e glicerol (MCMURRY, 2011). A reação é uma hidrólise básica deste éster com uma base forte (NaOH) (SOLOMONS; Fryhle, 2013), quebrando a molécula e gerando um Sal orgânico (o sabão) e um Álcool (glicerol) (MCMURRY, 2011). O controle de testes de pH é crucial para garantir a segurança do produto, assegurando o consumo da base corrosiva.

Química Verde como Contexto Ético-Ambiental: Finalmente, o processo é enquadrado pelos princípios da Química Verde e pelos ODS. A Química Verde fornece a fundamentação ética, promovendo o uso de matérias-primas renováveis (o OCR), a prevenção da poluição e a produção de substâncias seguras, promovendo uma alfabetização científica crítica (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

METODOLOGIA

O estudo adotou uma abordagem qualitativa com elementos quantitativos, fundamentada nos princípios da pesquisa-ação educacional. Essa perspectiva foi escolhida por permitir a análise do processo de ensino e aprendizagem de forma participativa, envolvendo tanto o pesquisador quanto os estudantes como sujeitos ativos da construção do conhecimento. A proposta didática foi estruturada a partir de referenciais complementares: a Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel (1968); a Pedagogia Problematicadora, de Freire (1996); e os princípios da Atividade Experimental Problematicada (AEP), propostos por Barbosa e Moura (2013).

A intervenção teve como eixo central a produção de sabão ecológico, relacionando os conteúdos de Funções Orgânicas e Sais à conscientização socioambiental. O objetivo foi promover uma aprendizagem significativa por meio da





contextualização de conceitos químicos com situações do cotidiano, especialmente voltadas ao reaproveitamento do óleo de cozinha residual e à discussão dos princípios da Química Verde.

A elaboração da proposta metodológica ocorreu em três etapas: planejamento, aplicação e análise. Na fase de planejamento, realizou-se o levantamento do contexto escolar, a definição dos objetivos e a preparação dos materiais e instrumentos de coleta de dados. Durante a aplicação, foram conduzidos encontros que integraram atividades de problematização, experimentação e discussão coletiva. Na etapa final, os resultados foram avaliados de forma qualitativa e quantitativa, permitindo identificar avanços conceituais dos estudantes.

A intervenção foi composta por três encontros totalizando doze horas de atividades. O primeiro encontro teve caráter diagnóstico e introdutório. Iniciou-se com uma roda de conversa sobre as práticas domésticas de descarte de óleo de cozinha, estimulando os alunos a compartilharem suas experiências e percepções. Em seguida, aplicou-se um questionário pré-teste com quinze questões, visando identificar o conhecimento prévio dos participantes sobre Funções Orgânicas e impactos ambientais.

Posteriormente, realizou-se uma aula expositiva dialogada sobre os principais grupos funcionais envolvidos na reação de saponificação ésteres, álcoois e sais, abordando suas propriedades estruturais e químicas. Os conteúdos foram apresentados com o apoio de recursos visuais que ilustraram as transformações moleculares durante o processo. Também foram introduzidos os princípios da Química Verde e sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), de modo a aproximar o conteúdo científico da realidade dos alunos. O encontro foi finalizado com a exibição de um vídeo educativo sobre os efeitos do descarte inadequado do óleo de cozinha e com a problematização central: “Como transformar o óleo de cozinha residual em um produto útil de forma segura e sustentável, compreendendo sua química?”. Os estudantes foram então organizados em grupos de pesquisa para o desenvolvimento das atividades experimentais.

O segundo encontro teve como foco a execução da Atividade Experimental Problematizadora (AEP). Inicialmente, revisaram-se os conceitos abordados anteriormente, com ênfase nas normas de segurança no laboratório e no uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Em seguida, os grupos iniciaram a produção do sabão ecológico, utilizando diferentes formulações obtidas em suas pesquisas prévias. O experimento envolveu etapas de dosagem de reagentes, mistura,





agitação e moldagem das amostras, com o registro contínuo de observações nos diários de bordo. Os estudantes apontaram variações de cor, textura e temperatura, relacionando-as às transformações químicas em curso. Essa prática favoreceu a articulação entre teoria e prática, reforçando o caráter investigativo e colaborativo da proposta.

No terceiro encontro, realizou-se a sistematização dos resultados e a avaliação final da aprendizagem. Os grupos apresentaram suas amostras e realizaram testes de pH, correlacionando as diferenças observadas com as proporções de reagentes utilizados. A atividade culminou em uma discussão coletiva sobre as relações entre estrutura, propriedades químicas e sustentabilidade, destacando a importância da Química Verde no contexto social e ambiental. Na sequência, foi aplicado o questionário pós-teste, que permitiu comparar o desempenho conceitual com o diagnóstico inicial. Também foi realizada uma autoavaliação reflexiva, na qual os estudantes analisaram suas aprendizagens, o trabalho em grupo e a relevância do tema.

A coleta de dados foi conduzida por meio de instrumentos quantitativos e qualitativos aplicados em diferentes momentos da intervenção. Os questionários pré e pós-teste, compostos por questões objetivas e discursivas, possibilitam mensurar o avanço conceitual e a consolidação da aprendizagem. Os diários de bordo serviram para registrar hipóteses, observações e reflexões dos alunos durante a atividade experimental, favorecendo a análise processual da aprendizagem e do engajamento.

Além disso, aplicou-se uma autoavaliação reflexiva ao final da intervenção, composta por itens em escala e perguntas abertas, que buscou identificar a percepção dos estudantes sobre a metodologia e sobre suas próprias conquistas cognitivas e socioemocionais. Foram também utilizados registros fotográficos e observações sistemáticas realizadas pelo professor-pesquisador, permitindo documentar o envolvimento, a cooperação e o desempenho investigativo dos grupos.

A combinação desses instrumentos garantiu uma compreensão abrangente dos resultados, articulando dimensões cognitivas, procedimentais e atitudinais. Essa integração evidenciou o potencial das atividades experimentais contextualizadas para promover uma aprendizagem significativa, crítica e ambientalmente responsável, fortalecendo o vínculo entre conhecimento científico e cidadania.

RESULTADOS E DISCUSSÃO





A análise dos resultados desta intervenção pedagógica foi estruturada de forma a narrar a jornada de aprendizagem dos estudantes, conectando as observações qualitativas do processo com as evidências quantitativas do impacto gerado.

O primeiro resultado notável da intervenção foi o alto nível de engajamento e curiosidade gerado pela imersão dos alunos em um ambiente acadêmico (auditório da UNIFESSPA). A metodologia da roda de conversa, pautada na problematização freireana, revelou o estado inicial de conhecimento dos estudantes. Constatou-se que, embora inseridos em um contexto de saneamento precário em Marabá, a maioria dos alunos não conseguia articular os impactos ambientais específicos do descarte de óleo, evidenciando a lacuna que o projeto se propôs a preencher.

A apresentação teórica que se seguiu não foi meramente expositiva; ela foi construída como uma resposta direta aos problemas levantados. Ao conectar a Química Verde, os ODS e as Funções Orgânicas a um problema local e concreto, observou-se uma mudança na postura dos alunos, de receptores passivos para participantes interessados na temática. Este resultado alinha-se com o que a literatura defende sobre a importância da contextualização para a aprendizagem significativa em Química.

O segundo encontro produziu os resultados práticos e atitudinais mais ricos. Uma das observações centrais do projeto foi a demonstração da viabilidade da experimentação investigativa em contextos de recursos limitados. A adaptação da quadra poliesportiva em um laboratório funcional (Figura 1 A e B) revelou que a prática científica é definida pelo método e pela curiosidade, e não por um espaço físico idealizado.

Imagem 1: Quadra poliesportiva como espaço pedagógico-laboratorial.



Fonte: (Autoria Própria, 2025)



O resultado mais expressivo desta etapa foi o engajamento observado, mesmo dos alunos que frequentemente ficam bastante dispersos em sala de aula. A fala do professor sobre o interesse dos "alunos do Fundão" é uma poderosa evidência qualitativa do sucesso da abordagem. A Imagem 2 mostra os alunos produzindo os sabões ecológicos a partir de diferentes proporções de reagentes.

Imagem 2: Produção de sabão ecológico



Fonte: (Autoria Própria, 2025)

As variações nas proporções dos reagentes resultaram em uma diversidade de amostras de sabão, como é possível observar na Imagem 3.

Imagem 3: Sabões ecológicos produzidos com diferentes características



Fonte: (Autoria própria, 2025)

Este fato foi crucial, pois, como aponta a literatura (GUIMARÃES, 2009), a experimentação investigativa que permite a análise de resultados inesperados ou variados tem um potencial pedagógico superior à simples execução de "receitas de bolo".

A culminância do processo investigativo, ocorrida no terceiro encontro, evidenciou resultados de ordem metacognitiva e conceitual. A análise coletiva das amostras permitiu identificar o desenvolvimento, por parte dos discentes, da capacidade de estabelecer relações de causalidade entre variáveis experimentais especificamente, entre as variações na proporção dos reagentes e as propriedades do produto. Ao discutirem as diferenças observadas entre os sabões produzidos, os alunos demonstraram compreender a influência da estequiometria da reação nas características físico-químicas do produto obtido. Este momento de socialização do conhecimento e argumentação científica reforça a perspectiva Vygotskyana (1998) de que o conhecimento é construído por meio da interação social. A reflexão coletiva de que “o objetivo não era apenas produzir o melhor sabão, mas compreender o processo” evidencia uma aprendizagem de natureza qualitativa, validando a atividade como um exercício autêntico de investigação científica.

A análise dos dados coletados revela um impacto profundo e multifacetado da intervenção pedagógica. Para além dos números, as percepções e relatos dos próprios estudantes nos permitem compreender a natureza da transformação ocorrida. Nesta





seção, apresentamos os resultados a partir de uma abordagem mista, onde os dados quantitativos estabelecem a magnitude da mudança, e os dados qualitativos ilustram a sua profundidade e significado.

Conforme demonstrado na Tabela 1, a evolução dos estudantes é estatisticamente significativa.

Table 1: Aquisição Conceitual em Química (ACQ)

Nível de Aquisição	Pré-Teste (%)	Pós-Teste (%)
Baixa	96.4	16.2
Média	3.6	41.9
Alta	0.0	41.9

Fonte: (Autoria Própria, 2025)

Na Aquisição Conceitual Química (ACQ), o percentual de alunos com baixo entendimento despencou de 96.4% para 21.9%, enquanto o grupo com entendimento "Médio" ou "Alto" saltou de 3.6% para 78.1%. De forma similar, na **Conscientização Ambiental** também houve um salto na aquisição de conhecimento, como demonstrado na Tabela 02.

Table 2: Conscientização Ambiental

Nível de Conscientização	Pré-Teste (%)	Pós-Teste (%)
Baixa	56.4	9.3
Média	43.6	18.6
Alta	0.0	72.1

Fonte: (Autoria Própria, 2025)

O nível "Alto", inexistente no pré-teste, tornou-se a realidade para **71.9%** dos alunos após a intervenção. Estes números fornecem a evidência inequívoca do sucesso da AEP, mas é na análise qualitativa que compreendemos como este salto ocorreu.

O pré-teste indicou que os estudantes possuíam um conhecimento predominantemente macroscópico. Quando indagados acerca da ineficácia do detergente na resolução do problema de obstrução das tubulações causada pelo acúmulo de óleo, as respostas apresentadas revelaram-se vagas ou tautológicas, por exemplo:

Resposta de um aluno antes da intervenção metodológica: "Porque a água quente não dissolve o óleo, porque o óleo é oleoso".

Após a intervenção pedagógica, as explicações apresentadas pelos alunos passaram a demonstrar maior aprofundamento conceitual e fundamentação em princípios da Química. Eles passaram a articular o processo de separação de fases e reagrupamento molecular, como visto na fala destes alunos:





Aluno 1: "Porque ele [o óleo] se agrupa ao esfriar nas paredes do cano, junto com outros resíduos, além do óleo. Não se dissolve com a água."

Aluno 2: "O óleo irá se reagrupar e grudar nas encanações, juntando assim sujeiras, resíduos que podem entupir a encanação."

A transição de uma observação descritiva para uma explicação processual constitui um indicativo robusto de aprendizagem significativa. Os estudantes passaram a não apenas relatar o que observam, mas a interpretar os mecanismos subjacentes aos fenômenos analisados.

A mudança mais significativa observada ao longo da intervenção pedagógica ocorreu na dimensão da consciência ambiental. No momento diagnóstico (pré-teste), os conhecimentos dos alunos sobre os impactos do descarte inadequado de óleo de cozinha eram incipientes, limitando-se majoritariamente a implicações de ordem doméstica, conforme evidenciado por respostas como: *"entupimento de encanamentos e sobrecarga no sistema de esgoto"*. No entanto, no momento avaliativo (pós-teste), observou-se uma ampliação do repertório conceitual e uma mudança na perspectiva dos estudantes. As respostas passaram a transcender o espaço privado da cozinha e refletem uma compreensão mais sistêmica dos impactos ambientais, evidenciada por afirmações como:

Aluno 1: "Talvez esses resíduos vão para rios e mares causando a morte de peixes, plantas que ficam no fundo do mar",

Aluno 2: "polui a água, dificulta o tratamento dos esgotos",

Aluno 3: "poluição dos rios e infiltração no solo".

Essa mudança de enfoque do individual para o coletivo e do imediato para o sistêmico representa um indicativo relevante de aprendizagem significativa voltada à educação ambiental crítica. Nesse contexto, a Atividade Experimental Problematicadora (AEP) desempenhou um papel formativo ao possibilitar que os estudantes não apenas compreendessem os impactos ambientais do descarte de resíduos, mas também se reconhecessem como agentes transformadores. A elaboração de um produto útil a partir de um resíduo poluente, no caso, a produção de sabão a partir do óleo evidencia a internalização de princípios fundamentais da Química Verde, alinhando-se aos pressupostos da educação para a sustentabilidade.

Finalmente, a seção de autoavaliação dos questionários nos oferece uma visão sobre o impacto afetivo e metacognitivo da metodologia ativa. Os relatos dos alunos são





um forte endosso à abordagem prática e contextualizada, em oposição ao ensino puramente teórico.

A quebra com a monotonia e a abstração é um tema recorrente para os alunos, como mostrado nas falas a seguir:

Aluno 1: "Sim, a química parou de ser algo distante e complexo e passou a ser algo legal. E ligado ao cotidiano."

Aluno 2: "Sim, pois via a química só na parte teórica. E não gostava muito dessa parte. Quando vi a prática, eu gostei."

Aluno 3: "Sim, pois me mostrou na prática como funciona na prática as reações químicas"

Aluno 4: "Sim, produzir sabão tornou as aulas de química mais práticas e interessante, pois consegui relacionar os conteúdos teóricos com algo útil no dia a dia"

Aluno 5: "Sim, pois um processo tão simples como fazer sabão que vemos nossa mãe e avó fazerem, envolvem cálculos e funções de química."

Essas falas demonstram que a AEP não apenas ensinou conceitos, mas ressignificou a própria disciplina de Química para os estudantes. Ao "pôr a mão na massa", eles puderam "ver e observar a química acontecer", transformando uma disciplina frequentemente vista como difícil e distante em uma ciência viva, útil e conectada com suas realidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção pedagógica desenvolvida promoveu a aprendizagem significativa de conteúdos como Funções Orgânicas e Saponificação, por meio da Atividade Experimental Problematicadora (AEP) integrada aos princípios da Química Verde. A produção de sabão ecológico, articulando o ambiente doméstico ao escolar, mostrou-se uma estratégia eficaz para contextualizar conceitos químicos e fomentar a consciência ambiental. A abordagem investigativa rompeu com o modelo tradicional de experimentos "receituários", favorecendo o desenvolvimento de habilidades procedimentais, pensamento crítico e colaboração. Os alunos avançaram conceitualmente, compreendendo não apenas a identificação de funções orgânicas, mas também os mecanismos reacionais envolvidos e a estrutura molecular do sabão em relação à sua ação detergente. A articulação com a Química Verde foi essencial para transformar uma prática cotidiana em solução sustentável, ressignificando o resíduo como recurso. Concluímos que a metodologia aplicada contribui para o ensino





contextualizado e ativo da Química, alinhando rigor científico à formação cidadã. Recomenda-se sua replicação e adaptação a outros contextos e reações de relevância socioambiental.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. et al. Impacto do descarte de óleo de cozinha residual em redes de esgoto: um estudo de caso. **Revista de Saneamento Básico**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2020.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARBOSA, R. M. N.; MOURA, D. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem no Ensino de Ciências. **Revista AEC**, v. 42, n. 166, p. 29-41, 2013.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, ago. 2009.
- MCMURRY, J. **Química Orgânica**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.
- SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.



