



**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS SOUSA DIRETORIA DE
DESENVOLVIMENTO DE ENSINO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ALAN YANEZ OLIVEIRA DE MELO

**PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA
PARA ESTUDO DOS PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA
PARA ESTUDO DOS PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Coordenação do Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora:

Prof^a. Ma. Valmiza da Costa Rodrigues Durand

Dados Internacionais de Catalogação
na Publicação

Melo, Alan Yanez Oliveira de.

M528p Produção de sabão ecológico como ferramenta pedagógica para estudo dos princípios da química verde na educação básica: uma revisão bibliográfica / Alan Yanez Oliveira de Melo, 2026.

33 p.

Orientador: Prof. Dr.

Valmiza da Costa Rodrigues

Durand.

TCC (Licenciatura em Química) - IFPB, 2026.

1. Química Verde. 2. Sabão ecológico. 3. Ensino de Química. 4. Educação básica. I. Título. II. Durand, Valmiza da Costa.

IFPB Sousa / BC

CDU 54:37

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA

CAMPUS SOUSA

ATA 16/2026 - CPROEJA/DEP/DDE/DG/SS/REITORIA/IFPB

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Produção de sabão ecológico como ferramenta pedagógica para estudo dos princípios da Química Verde na educação básica: uma revisão bibliográfica

Autor(a): Alan Yanez Oliveira de Melo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado(a) em Química.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 30/01/2026.

Ma. Valmiza da Costa Rodrigues Durand

IFPB — Campus Sousa / Professor(a) Orientador(a)

Téc. Me. Samuel Guedes Bitu

IFPB — Campus Sousa / Examinador(a) 1

Me. Jhudson Guilherme Leandro de Araújo

IFPB — Campus Sousa / Examinador(a) 2

Documento assinado eletronicamente por:

- Valmiza da Costa Rodrigues Durand, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/02/202600:56:10.
- Jhudson Guilherme Leandro de Araujo PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/02/2026 14:48:34.
- Samuel Guedes Bitu, TECNICO DE LABORATORIO AREA em 04/02/202608:17:33.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/01/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticardocumento/> e forneça os dados abaixo:

Verificador: aacd7caOac Código de Autenticação:

Código 826819



SOUSA – PB 2026

DEDICATÓRIA

A Deus por sua infinita bondade e misericórdia. A minha mãe, Aurília, por todo esforço e cuidado. A minha namorada Renata por toda força, apoio e amor nos dias difíceis.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as coisas, pelo dom da vida, pela proteção contínua, pela bondade e misericórdia, sem ele, certamente, eu nada seria.

Agradeço imensamente a minha mãe, Aurília de Oliveira Rodrigues Melo, pelo amor e dedicação que sempre me destinou, pela força de viver e por, em todos os seus passos, ter pensando em mim. Reafirmo meu amor e a certeza que o mundo se tornaria vazio sem sua presença.

Em especial os meus amigos Aramis Lins Barreto Neto e Flavio Severiano (in memoriam) que desde a minha aprovação ajudaram com todo o suporte necessário para começar.

A minha namorada, Renata de Sousa Maciel, pela cumplicidade, companheirismo e amor de todos os dias, que foram essenciais nessa caminhada. Aos meus irmãos que em algum momento foram de grande ajuda. A família da minha namorada que sempre acreditou que eu era capaz de chegar até aqui.

Aos amigos verdadeiros que estiveram comigo em todos os momentos, e aos amigos de curso que foram importantes ao longo desses cinco anos.

A todos os meus professores, desde os anos iniciais até o Curso Superior, que contribuíram para minha formação cidadã, política, social e educacional. Em especial aos professores do meu curso, dentre os muitos, destaco Valmiza da Costa Rodrigues Durand, por ser paciente e pelo acolhimento quando mais precisei. Aos professores Higo de Lima Bezerra e João Batista Moura por também sempre me ajudarem quando precisei.

A todos esses professores, meu eterno respeito e gratidão por serem luz e fonte de inspiração na construção do meu caminho. O que sou hoje devo a todos os meus professores.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King Jr

RESUMO

Educar as novas gerações para se conscientizarem da importância dos cuidados com meio ambiente, para que se possa evitar um colapso na sobrevivência de todos os seres vivos e na preservação do espaço geográfico em si, deve ser uma premissa da escola e seu compromisso com uma educação transformadora. A Química Verde, a partir dos seus princípios, pode favorecer o currículo escolar ao aliar as aulas teóricas no ensino de Química às metodologias pedagógicas voltadas para processos de sustentabilidade e ecologicamente corretos. Sendo assim, essa pesquisa teve como objetivo conhecer como a Química Verde, através dos seus princípios, pode impactar na aprendizagem dos estudantes a partir da produção ecológica de sabão na educação básica, especificamente no ensino médio. Para isso, optou-se por uma pesquisa bibliográfica, descritiva e qualitativa. A coleta de dados foi realizada no portal de periódicos da Qualis Capes, tendo sido realizado um recorte temporal de 2017 a 2020, com estrato indicativo entre A e B, usando os seguintes descritores: Química verde; sabão ecológico; produção de sabão; educação básica. Os resultados obtidos na pesquisa demonstraram a importância da Química Verde nas aulas de Química, impactando na aprendizagem, na dinâmica da aula e no processo de conscientização dos estudantes na busca de um mundo mais sustentável.

Palavras-Chave: Química Verde. Sabão Ecológico. Ensino de Química. Educação Básica.

ABSTRACT

Educating new generations to become aware of the importance of environmental care, in order to avoid a collapse in the survival of all living beings and in the preservation of geographical space itself, should be a fundamental premise of schools and their commitment to transformative education. Green Chemistry, based on its principles, can enhance the school curriculum by integrating theoretical chemistry classes with pedagogical methodologies focused on sustainability and environmentally friendly processes. Thus, this study aimed to understand how Green Chemistry, through its principles, can impact students' learning through the ecological production of soap in basic education, specifically at the high school level. To this end, a bibliographic, descriptive, and qualitative research approach was adopted. Data collection was carried out through the Qualis CAPES journal portal, with a temporal scope from 2017 to 2020, considering journals ranked between strata A and B, using the following descriptors: Green chemistry; ecological soap; soap production; basic education. The results obtained demonstrated the importance of Green Chemistry in chemistry classes, positively impacting learning, classroom dynamics, and the process of raising students' awareness in the pursuit of a more sustainable world.

Keywords: Green Chemistry. Ecological Soap. Chemistry Teaching. Basic Education.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Quantitativo de Artigos Seleccionados por Base e Estrato Qualis.....28

QUADRO 2 – Artigos seleccionados para análise e discussão.....29

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 12 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 12 |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 13 |
| 3.1 AFINAL, O QUE É QUÍMICA VERDE? | 13 |
| 3.2 PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO NO ENSINO MÉDIO À LUZ DOS PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE E SEUS IMPACTOS NA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES NO ENSINO MÉDIO | 16 |
| 3.3 SAPONIFICAÇÃO DO SABÃO ECOLÓGICO E OS PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE | 21 |
| 3.3.1 Fundamentos Químicos da Saponificação | 21 |

| | |
|--|----|
| 3.3.2 A Saponificação e os Princípios da Química Verde | 22 |
| 3.3.3 Etapas do Processo de Saponificação do Sabão Ecológico | 24 |
| 4. METODOLOGIA | 28 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | |
| 32 REFERÊNCIAS | |
| 33 | |

1 INTRODUÇÃO

Embora existam os processos naturais, o meio ambiente tem sido constantemente impactado com as ações desastrosas do homem ao fazer descarte de forma indiscriminada, resultando em acúmulo de sujeira ou lixo nos diferentes espaços.

Nesse sentido, a Química, especificamente no contexto da Química Verde, tem uma importância fundamental na busca de redução dos impactos ambientais. Por isso, o autor da pesquisa escolheu trabalhar com essa temática, na perspectiva de conhecer como os princípios da Química verde podem mitigar os problemas ambientais e que impactos podem provocar na aprendizagem dos estudantes na educação básica. Como recorte da pesquisa, essa discussão está centrada na produção de sabão ecológico a partir dos princípios da Química Verde.

No entanto, o que se tem discutido na literatura é que o ensino de Química na educação básica ainda está preso ao modelo tradicional, dificultando que os estudantes compreendam a relação do que se estuda na escola com o que vivencia no cotidiano. De acordo com a perspectiva freireana, o ensino que prioriza a memorização de fórmulas e conceitos químicos sem conexão com a realidade local acaba por silenciar a consciência crítica do aluno, reforçando uma prática educativa desvinculada da vida concreta (FREIRE, 1987).

Para Zagoto et al. (2024) a aprendizagem precisa estar envolvida num processo de responsabilidade social e ambiental. Esse envolvimento com a responsabilidade social e ambiental só pode acontecer se o estudante tem consciência dos problemas que o cercam. Se o ensino de Química não for provocativo, questionador, se não inquietar o estudante sobre os problemas ambientais que afligem a humanidade, provavelmente o meio ambiente continuará acumulando e espalhando poluentes.

Aliar teoria e prática no ensino de Química na educação básica é fundamental para promover uma aprendizagem significativa, permitindo que os alunos conectem conceitos abstratos ao cotidiano, aumentem seu interesse pela disciplina e desenvolvam o pensamento científico e crítico. Essa articulação transforma o aprendizado passivo em ativo, superando a descontextualização e a memorização de fórmulas.

Sendo assim, buscou-se nessa pesquisa conhecer como a produção de sabão ecológico, a partir dos princípios da Química Verde, pode proporcionar aos estudantes saberes que possam impactar na aprendizagem dos mesmos.

É preciso ressaltar que a experimentação vai além da execução de atividades, coloca professor e estudantes como agentes de transformação social, por ser um processo que exige reflexão sobre o conteúdo, sobre os resultados encontrados e sobre os impactos da experimentação para o meio ambiente (Brasileiro, 2013).

Portanto, espera-se com essa pesquisa provocar reflexões sobre a possibilidade de um ensino de Química pautado nos princípios da Química verde no ensino médio, para evitar que os estudantes permaneçam em sala de aula alheios ao mundo que o cercam, apenas “vendo a vida passar” desastrosamente, quando podem ser sujeitos protagonistas da aprendizagem, para no futuro serem profissionais responsáveis pela sustentabilidade do planeta.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Conhecer como a Química Verde, através dos seus princípios, pode impactar na aprendizagem dos estudantes a partir da produção ecológica de sabão na educação básica, especificamente no ensino médio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento bibliográfico nos periódicos da Qualis Capes A1 a B1 para análise de como a experimentação fundamentada nos princípios da Química Verde pode contribuir com a aprendizagem significativa dos estudantes do ensino médio;
- Analisar, a partir de estudos indexados na base CAPES, as evidências de aprendizagem significativa decorrentes de práticas experimentais que seguem os preceitos da Química Verde, com ênfase na consolidação de saberes teóricos e práticos;
- Apresentar o processo produtivo de sabão a partir de óleo residual como uma ferramenta pedagógica que conecta os conhecimentos químicos à realidade social e sustentável dos estudantes.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 AFINAL, O QUE É QUÍMICA VERDE?

A Química Verde constitui um campo contemporâneo da ciência química que emerge como resposta às crescentes preocupações ambientais e sociais relacionadas ao desenvolvimento industrial e tecnológico. Ao longo do século XX, a expansão da indústria química contribuiu significativamente para o avanço econômico e científico, mas também foi responsável por diversos impactos ambientais negativos, como a poluição dos recursos hídricos, a contaminação do solo e a liberação de substâncias tóxicas na atmosfera (Anastas; Warner, 1998). Diante desse cenário, tornou-se imprescindível repensar os modos de produção química, de forma a conciliá-los com a preservação ambiental e a saúde humana.

Nesse contexto, a Química Verde é definida como o desenvolvimento de produtos e processos químicos que reduzem ou eliminam o uso e a geração de substâncias perigosas (Anastas; Warner, 1998). Diferentemente das abordagens tradicionais, que tratavam a poluição como um problema a ser resolvido apenas após sua ocorrência, a Química Verde propõe uma atuação preventiva, priorizando a minimização de impactos desde a concepção do processo químico.

Os doze princípios da Química Verde, formulados por Paul Anastas e John Warner, constituem a base conceitual dessa área. Entre eles destacam-se: a prevenção da geração de resíduos, a maximização da economia atômica, o uso de substâncias menos tóxicas, o emprego de matérias-primas renováveis, a eficiência energética e o desenvolvimento de produtos biodegradáveis (Anastas; Warner, 1998). Tais princípios orientam tanto a pesquisa científica quanto a prática industrial, mas também podem ser aplicados de maneira eficaz ao ensino de Química.

A inserção da Química Verde no contexto educacional representa uma mudança significativa na forma como os conteúdos químicos são abordados na escola. Tradicionalmente, o ensino de Química esteve fortemente associado à memorização de fórmulas, leis e equações, muitas vezes dissociadas de aplicações práticas ou de reflexões sociais e ambientais (Lenardão; Santos, 2017). A proposta da Química Verde, ao contrário, favorece uma abordagem contextualizada, crítica e

interdisciplinar, aproximando os conceitos científicos da realidade vivenciada pelos estudantes.

No ensino médio, essa perspectiva assume relevância ainda maior, uma vez que essa etapa da educação básica visa não apenas à preparação para o ensino superior, mas também à formação de cidadãos críticos e conscientes. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de Ciências da Natureza deve promover o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo, bem como a capacidade de analisar problemas socioambientais e propor soluções sustentáveis (Brasil, 2018). Nesse sentido, a Química Verde oferece um arcabouço teórico e metodológico alinhado às diretrizes curriculares nacionais.

Além disso, a Química Verde contribui para a ressignificação da imagem da Química perante os estudantes. Frequentemente, essa ciência é associada a poluição, riscos e danos ambientais, sobretudo em virtude de acidentes industriais amplamente divulgados e do uso inadequado de substâncias químicas (Lenardão; Santos, 2017). Ao evidenciar que a própria Química pode oferecer soluções sustentáveis para os problemas ambientais, a Química Verde contribui para a construção de uma percepção mais positiva e responsável dessa área do conhecimento.

Outro aspecto relevante refere-se à possibilidade de integrar os princípios da Química Verde às atividades experimentais desenvolvidas em sala de aula ou em laboratório escolar. Práticas experimentais tradicionais, muitas vezes, utilizam reagentes tóxicos, produzem resíduos perigosos e demandam grande quantidade de insumos, o que dificulta sua realização em escolas com infraestrutura limitada (Cavalheiro et al., 2024). A Química Verde propõe a adaptação dessas práticas, substituindo substâncias nocivas por alternativas menos agressivas, reduzindo volumes e reaproveitando materiais, tornando a experimentação mais segura, econômica e ambientalmente responsável.

Essa adequação das práticas experimentais também dialoga com a necessidade de democratizar o acesso ao ensino experimental de Química, permitindo que escolas públicas e privadas possam desenvolver atividades práticas mesmo com recursos limitados, sem comprometer a segurança dos estudantes e do meio ambiente (Cavalheiro et al., 2024).

Do ponto de vista pedagógico, a abordagem da Química Verde favorece o uso de metodologias ativas, nas quais o estudante assume papel protagonista no processo de aprendizagem. Ao investigar problemas reais, como a contaminação da água por resíduos químicos ou o descarte inadequado de materiais, o aluno é incentivado a buscar soluções fundamentadas nos princípios da sustentabilidade, desenvolvendo autonomia, responsabilidade e pensamento crítico (Pires; Lima, 2024).

A interdisciplinaridade também é um elemento central da Química Verde no ensino. Ao tratar de temas como poluição, mudanças climáticas, recursos naturais e saúde humana, essa abordagem permite o diálogo da Química com disciplinas como Biologia, Geografia, Física e Sociologia, ampliando a compreensão dos fenômenos e evitando a fragmentação do conhecimento (Pires; Lima, 2024).

Além disso, a Química Verde contribui diretamente para a efetivação da Educação Ambiental no currículo escolar. A Política Nacional de Educação Ambiental estabelece que essa temática deve ser desenvolvida de forma contínua, integrada e transversal em todos os níveis de ensino (Brasil, 2012). Nesse sentido, a Química Verde fornece instrumentos científicos para que a Educação Ambiental não se restrinja a discursos genéricos, mas seja fundamentada em conhecimentos técnicos e científicos sólidos.

Outro ponto a ser destacado é o papel da Química Verde na formação ética do estudante. Ao compreender os impactos sociais e ambientais associados à produção e ao consumo de produtos químicos, o aluno passa a refletir criticamente sobre seu próprio papel enquanto consumidor e cidadão, desenvolvendo atitudes mais responsáveis em relação ao meio ambiente (Lenardão; Santos, 2017).

Dessa forma, a Química Verde não se limita a um conjunto de técnicas ou princípios químicos, mas constitui uma verdadeira mudança de paradigma no ensino de Química, ao integrar ciência, ética, sustentabilidade e cidadania. Para a Licenciatura em Química, essa abordagem é particularmente relevante, pois contribui para a formação de professores capazes de articular conhecimento científico e compromisso social em sua prática docente.

Portanto, que a inserção da Química Verde no ensino médio representa uma estratégia pedagógica alinhada às demandas contemporâneas por uma educação científica mais crítica, contextualizada e comprometida com a sustentabilidade. Ao

incorporar seus princípios ao currículo, à experimentação e às metodologias de ensino, o professor de Química contribui não apenas para a aprendizagem de conteúdos, mas também para a formação de cidadãos conscientes e socialmente responsáveis.

3.2 PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO NO ENSINO MÉDIO À LUZ DOS PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE E SEUS IMPACTOS NA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES NO ENSINO MÉDIO

A produção de sabão ecológico no ensino médio tem se consolidado como uma estratégia pedagógica relevante para articular conhecimentos químicos, questões ambientais e formação cidadã, especialmente quando fundamentada nos princípios da Química Verde. De acordo com Lenardão et al. (2017), a Química Verde constitui uma abordagem que busca repensar os processos químicos tradicionais, priorizando a prevenção da poluição, a redução de riscos e o uso sustentável dos recursos naturais, o que a torna particularmente adequada para o contexto educacional.

No ambiente escolar, a produção de sabão a partir do reaproveitamento de óleo residual de cozinha permite a aplicação concreta do primeiro princípio da Química Verde, que preconiza a prevenção da geração de resíduos. Conforme destacam Freitas e Penteado (2020), o descarte inadequado de óleos vegetais é uma das principais causas de poluição hídrica em áreas urbanas, e sua reutilização na produção de sabão contribui significativamente para minimizar esse impacto ambiental, além de promover nos estudantes uma postura mais consciente quanto ao gerenciamento de resíduos.

O segundo princípio, referente à economia de átomos, manifesta-se na reação de saponificação, uma vez que grande parte dos átomos presentes nos reagentes é incorporada ao produto final, resultando em um processo eficiente do ponto de vista químico. Segundo Santos e Mortimer (2016), a discussão da eficiência das reações no ensino médio contribui para que os estudantes compreendam a importância do aproveitamento máximo da matéria-prima, tanto sob a perspectiva científica quanto ambiental.

No que diz respeito ao terceiro princípio, que orienta a utilização de métodos de síntese menos perigosos, a produção de sabão ecológico pode ser conduzida com

cuidados adequados, substituindo-se aditivos tóxicos por essências naturais e evitando substâncias agressivas ao meio ambiente. De acordo com Cavalheiro et al. (2024), práticas experimentais alinhadas à Química Verde favorecem a redução de riscos nos laboratórios escolares e contribuem para uma cultura de segurança química entre os estudantes.

O quarto princípio, que trata do desenvolvimento de produtos eficazes e pouco tóxicos, também se evidencia na produção do sabão ecológico, especialmente quando comparado aos detergentes sintéticos convencionais, que frequentemente apresentam substâncias persistentes no ambiente. Para Chassot (2018), discutir a composição química dos produtos de limpeza com os estudantes amplia sua compreensão sobre os impactos ambientais do consumo cotidiano e fortalece sua autonomia crítica.

O quinto princípio da Química Verde preconiza a redução ou elimina o uso de solventes e substâncias auxiliares perigosas. Na produção de sabão ecológico, a água é o principal meio de reação, dispensando o uso de solventes orgânicos tóxicos. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), a escolha de práticas experimentais simples e seguras é fundamental para garantir a viabilidade da experimentação no ensino médio, especialmente em escolas com infraestrutura limitada.

O sexto princípio, relativo à eficiência energética, pode ser explorado na medida em que a saponificação pode ocorrer à temperatura ambiente ou com aquecimento moderado, evitando o consumo excessivo de energia. Conforme argumenta Dias (2017), discutir o uso racional de energia no ensino de Ciências contribui para a formação de uma consciência ambiental crítica e responsável.

O sétimo princípio, que trata do uso de matérias-primas renováveis, encontra aplicação direta na utilização de óleos vegetais, provenientes de fontes renováveis, na produção do sabão ecológico. Além disso, quando esses óleos são reaproveitados, reforça-se a lógica da economia circular, conceito cada vez mais presente nas discussões sobre sustentabilidade, conforme apontam Loureiro e Layrargues (2013).

O oitavo princípio refere-se à redução de derivados e etapas desnecessárias, o que se observa no processo relativamente simples da saponificação, que não exige múltiplas transformações intermediárias. Essa simplicidade favorece sua aplicação

pedagógica, tornando o processo mais compreensível e acessível aos estudantes do ensino médio, como destacam Pires e Lima (2022).

O nono princípio propõe o uso de catalisadores em substituição a reagentes estequiométricos sempre que possível. Embora a produção tradicional de sabão utilize reagentes em proporções definidas, estudos recentes têm investigado o uso de enzimas, como as lipases, para promover reações mais eficientes e ambientalmente favoráveis, ampliando as possibilidades de discussão no ensino médio sobre inovação tecnológica e sustentabilidade (Cavalheiro et al., 2024).

O décimo princípio, que orienta o desenvolvimento de produtos projetados para a degradação, manifesta-se na alta biodegradabilidade do sabão obtido por saponificação, especialmente quando comparado a tensoativos sintéticos. Segundo Carvalho (2015), discutir a biodegradabilidade dos produtos no ensino de Química contribui para que os estudantes compreendam os efeitos de longo prazo dos compostos químicos no ambiente.

O décimo primeiro princípio enfatiza a necessidade de monitoramento em tempo real para a prevenção da poluição. Em atividades de produção de sabão no ensino médio, esse princípio pode ser explorado por meio do acompanhamento do pH, da temperatura e da consistência do produto, favorecendo o desenvolvimento de habilidades experimentais e analíticas nos estudantes, conforme defendem Santos e Schnetzler (2010).

Por fim, o décimo segundo princípio trata da minimização dos riscos de acidentes químicos. A produção de sabão ecológico permite discutir com os estudantes a importância do uso de equipamentos de proteção individual, do manuseio responsável de substâncias químicas e da organização do espaço experimental, aspectos essenciais para a formação de uma cultura de segurança no ensino de Química (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Do ponto de vista da aprendizagem, a produção de sabão ecológico fundamentada na Química Verde contribui significativamente para tornar o ensino de Química mais contextualizado, significativo e atrativo. Segundo Freire (2011), a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando o estudante percebe sentido social no conteúdo estudado, o que se concretiza quando os conhecimentos químicos são

aplicados à resolução de problemas reais, como a poluição ambiental causada pelo descarte inadequado de resíduos.

Além disso, essa prática favorece o desenvolvimento do protagonismo estudantil, do trabalho colaborativo e da capacidade de tomada de decisão, competências amplamente valorizadas nos currículos contemporâneos. Conforme destacam Cachapuz et al. (2011), o ensino de Ciências deve promover não apenas a aquisição de conceitos, mas também a formação de atitudes e valores compatíveis com uma sociedade democrática e sustentável.

Dessa forma, a produção de sabão ecológico no ensino médio, quando orientada pelos princípios da Química Verde, configura-se como uma estratégia pedagógica potente para promover a aprendizagem dos conteúdos químicos e, simultaneamente, contribuir para a formação de sujeitos críticos, conscientes e comprometidos com a sustentabilidade ambiental.

Do ponto de vista da aprendizagem, a Química Verde contribui para tornar os conteúdos escolares mais significativos, ao vinculá-los a problemas reais e concretos do cotidiano. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando os novos conhecimentos se relacionam com experiências prévias do estudante. A reutilização do óleo de cozinha, presente na rotina familiar dos alunos, constitui-se como um elemento facilitador dessa conexão entre o saber científico e a realidade vivida, favorecendo a internalização dos conceitos químicos envolvidos no processo de saponificação.

Além disso, a abordagem da Química Verde favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que estimula os estudantes a refletirem sobre os impactos sociais e ambientais dos processos químicos. Para Santos e Schnetzler (2010), o ensino de Química deve possibilitar ao aluno compreender as implicações da ciência na sociedade, capacitando-o a participar de forma consciente e responsável das decisões que envolvem questões científico-tecnológicas. Ao produzirem sabão ecológico e discutirem seus benefícios ambientais, os estudantes deixam de ser meros receptores de conteúdos para se tornarem sujeitos ativos na construção do conhecimento.

Outro aspecto relevante refere-se à formação de valores e atitudes. A Química Verde, ao priorizar práticas mais seguras e sustentáveis, contribui para a construção

de uma consciência ambiental crítica, que ultrapassa o espaço escolar e se estende para a vida cotidiana dos estudantes. Conforme destacam Loureiro e Layrargues (2013), a educação ambiental crítica não se limita à transmissão de informações, mas busca promover mudanças na forma como os sujeitos se relacionam com o ambiente e com a sociedade. Nesse sentido, a produção de sabão ecológico possibilita que os estudantes ressignifiquem seus hábitos de consumo e descarte, assumindo uma postura mais responsável e comprometida com a sustentabilidade.

A Química Verde também impacta positivamente a motivação dos estudantes em relação à disciplina. Tradicionalmente, a Química é percebida como uma área de difícil compreensão e distante da realidade dos alunos, o que contribui para a desmotivação e a evasão simbólica nas aulas. Ao vivenciarem práticas que demonstram a utilidade social do conhecimento químico, como a produção de sabão ecológico, os estudantes passam a atribuir maior sentido ao que aprendem, o que favorece o engajamento, a participação e o interesse pelas atividades propostas (Chassot, 2018).

Do ponto de vista metodológico, a Química Verde dialoga fortemente com propostas pedagógicas ativas, nas quais o estudante é colocado no centro do processo de aprendizagem. A produção de sabão ecológico envolve planejamento, experimentação, análise de resultados e avaliação crítica, etapas que contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, como resolução de problemas, tomada de decisões e argumentação científica. Segundo Cachapuz et al. (2011), tais habilidades são fundamentais para a alfabetização científica e para a formação de cidadãos capazes de compreender e intervir na realidade de forma consciente.

A formação do sujeito, por sua vez, não se restringe à aquisição de conhecimentos técnicos, mas envolve a construção da identidade, da autonomia e da responsabilidade social. Ao participarem de práticas fundamentadas na Química Verde, os estudantes são convidados a refletir sobre seu papel enquanto consumidores, produtores de resíduos e agentes de transformação social. Essa reflexão contribui para que se reconheçam como sujeitos históricos, capazes de agir sobre o mundo e transformá-lo, conforme defendido por Freire (2011) ao tratar da educação como prática da liberdade.

Outro elemento central diz respeito à dimensão ética da formação. A Química Verde introduz, de forma implícita e explícita, a discussão sobre os limites do desenvolvimento científico e tecnológico, questionando a ideia de progresso desvinculado de responsabilidade socioambiental. Ao problematizar essas questões no contexto escolar, o professor contribui para que os estudantes desenvolvam uma postura ética diante da ciência, compreendendo que nem tudo o que é tecnicamente possível é socialmente desejável (Santos; Mortimer, 2016).

Ademais, a abordagem da Química Verde favorece a interdisciplinaridade, aspecto fundamental na Educação Básica contemporânea. A produção de sabão ecológico permite articular conhecimentos de Química, Biologia, Geografia e até Matemática, ampliando a compreensão dos fenômenos e promovendo uma aprendizagem mais integrada. Essa articulação contribui para superar a fragmentação do conhecimento, apontada por Morin (2015) como um dos grandes desafios da educação moderna.

Portanto, ao ser incorporada ao ensino médio por meio da produção de sabão ecológico, a Química Verde não apenas potencializa a aprendizagem dos conteúdos químicos, mas contribui decisivamente para a formação de sujeitos críticos, éticos e comprometidos com a sustentabilidade. Trata-se de uma abordagem que ressignifica o papel da Química na Educação Básica, deslocando-a de um ensino meramente técnico para uma educação científica voltada à construção de uma sociedade mais justa, consciente e ambientalmente responsável.

3.3 SAPONIFICAÇÃO DO SABÃO ECOLÓGICO E OS PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE

A saponificação constitui o processo químico central na produção do sabão ecológico, sendo caracterizada pela reação entre um éster (óleos e gorduras) e uma base forte, geralmente o hidróxido de sódio (NaOH), resultando na formação de sais de ácidos graxos (sabão) e glicerol (glicerina). Quando analisada sob a ótica da Química Verde, essa reação adquire especial relevância, pois possibilita a articulação entre conhecimentos químicos fundamentais e práticas sustentáveis, alinhadas à

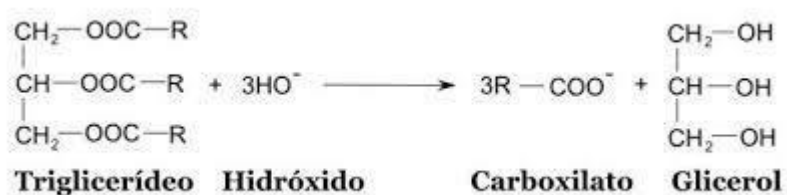
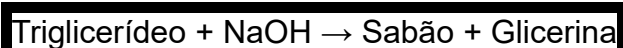
minimização de impactos ambientais e à promoção do uso consciente de recursos naturais.

A Química Verde, conforme proposta por Anastas e Warner, estabelece doze princípios orientadores para o desenvolvimento de processos químicos ambientalmente mais seguros e eficientes. A saponificação do sabão ecológico, sobretudo quando realizada a partir do reaproveitamento de óleo residual de cozinha, materializa diversos desses princípios, configurando-se como uma alternativa didática e ambientalmente responsável no ensino de Química.

3.3.1 Fundamentos Químicos da Saponificação

Do ponto de vista químico, a saponificação é uma reação de hidrólise alcalina dos triglicerídeos presentes nos óleos vegetais. Esses triglicerídeos, ao reagirem com o hidróxido de sódio, sofrem quebra das ligações éster, formando o sal de ácido graxo (sabão) e a glicerina como subproduto.

Essa reação pode ser representada genericamente por:



A compreensão desse mecanismo permite ao estudante relacionar conceitos como funções orgânicas (ésteres, álcoois e sais orgânicos), estequiometria, pH, reações irreversíveis e equilíbrio químico, tornando a saponificação uma prática rica em possibilidades pedagógicas.

Além disso, ao utilizar óleo residual de fritura como matéria-prima, o processo promove a ressignificação de um resíduo potencialmente poluente, transformando-o em um produto útil, o que fortalece a abordagem socioambiental do ensino de Química.

3.3.2 A Saponificação e os Princípios da Química Verde

A produção do sabão ecológico por saponificação se alinha de maneira direta a vários princípios da Química Verde, os quais são apresentados e analisados a seguir.

Princípio 1 – Prevenção da Poluição

O reaproveitamento do óleo residual de cozinha evita que esse resíduo seja descartado de forma inadequada, especialmente em pias e redes de esgoto, onde poderia causar entupimentos e contaminação de corpos hídricos. Assim, a saponificação atua como uma estratégia concreta de prevenção da poluição, convertendo um rejeito ambiental em um insumo produtivo.

Princípio 2 – Economia de Átomos

Na reação de saponificação, a maior parte dos átomos dos reagentes é incorporada ao produto final, reduzindo perdas e aumentando a eficiência do processo químico. Isso favorece a compreensão, por parte dos estudantes, de que processos químicos mais sustentáveis são aqueles que maximizam o aproveitamento da matériaprima.

Princípio 3 – Sínteses Menos Perigosas

Embora utilize uma base forte, a produção de sabão ecológico pode ser conduzida com segurança mediante o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e procedimentos adequados. Além disso, evita-se o emprego de aditivos tóxicos, comuns em produtos industriais, priorizando-se essências naturais e corantes de origem vegetal.

Princípio 6 – Eficiência Energética

A saponificação realizada pelo método a frio (*Cold Process*) ocorre à temperatura ambiente, dispensando o uso de altas temperaturas e, conseqüentemente, reduzindo o consumo energético. Tal característica torna o processo compatível com os objetivos da Química Verde e viável no contexto escolar.

Princípio 7 – Uso de Matérias-Primas Renováveis

Os óleos vegetais utilizados na produção do sabão ecológico são oriundos de fontes renováveis. Quando reaproveitados, reforçam ainda mais a lógica da economia circular, ampliando a dimensão sustentável do processo.

Princípio 10 – Produtos Projetados para a Degradação

O sabão produzido por saponificação apresenta elevada biodegradabilidade, especialmente quando comparado a detergentes sintéticos, cujos tensoativos podem persistir no ambiente por longos períodos.

3.3.3 Etapas do Processo de Saponificação do Sabão Ecológico

A seguir descrevem-se as principais etapas técnicas do processo de produção do sabão ecológico, com ênfase nos aspectos químicos e ambientais.

Etapa 1 – Filtragem do Óleo Residual

Inicialmente, o óleo residual utilizado no processo de fabricação do sabão deve ser submetido à etapa de filtragem, com a finalidade de remover impurezas sólidas,

restos de alimentos, partículas carbonizadas e outros contaminantes provenientes do uso doméstico ou comercial, conforme descrito em estudos que abordam o reaproveitamento de óleos residuais na produção de sabão (Parenti et al., 2015; Lima et al., 2020).

A filtragem do óleo residual é fundamental para assegurar a homogeneidade da matéria-prima, contribuindo diretamente para a melhoria da qualidade do produto final, uma vez que a presença de impurezas pode interferir na reação de saponificação, comprometendo o rendimento e as propriedades físico-químicas do sabão obtido (Freitas; Penteado, 2020). Além disso, essa etapa favorece maior controle do processo reacional e reduz a formação de subprodutos indesejáveis.

Sob a perspectiva da Química Verde, a realização prévia da filtragem está alinhada ao princípio da prevenção, ao evitar retrabalhos e a geração de resíduos ao longo do processo, bem como ao princípio da eficiência, ao otimizar o aproveitamento do óleo residual como matéria-prima alternativa (Anastas; Warner, 1998; Machado, 2011; Lenardão et al., 2003).

Etapa 2 – Preparação da Solução Alcalina (Lixívia)

A preparação da solução alcalina, também denominada lixívia, consiste na dissolução do hidróxido de sódio (NaOH) em água, etapa essencial para a ocorrência da reação de saponificação na fabricação do sabão. Esse processo envolve uma reação de caráter fortemente exotérmico, resultando em elevação significativa da temperatura da solução, o que exige a adoção de procedimentos de segurança rigorosos durante sua execução (Parenti et al., 2015; Lima et al., 2020).

Devido ao risco associado à liberação de calor e à possibilidade de respingos, a dissolução do NaOH deve ser realizada de forma lenta e controlada, adicionandose o hidróxido de sódio gradualmente à água, e nunca o inverso. Além disso, recomendase a utilização obrigatória de equipamentos de proteção individual (EPIs), como luvas, óculos de proteção e avental, bem como a realização da etapa em

ambiente ventilado, a fim de minimizar a exposição a vapores alcalinos e prevenir acidentes (Freitas; Penteado, 2020).

Sob a ótica da Química Verde, essa etapa relaciona-se principalmente aos princípios da segurança química e da prevenção de riscos, ao enfatizar o uso consciente de reagentes potencialmente perigosos e a adoção de práticas que reduzam a probabilidade de acidentes durante o processo experimental (Anastas; Warner, 1998; Machado, 2011). Dessa forma, a preparação adequada da solução alcalina contribui para um processo mais seguro, eficiente e alinhado aos pressupostos da sustentabilidade e da responsabilidade socioambiental.

Etapa 3 – Mistura e Emulsificação

Após a preparação da solução alcalina, o óleo residual previamente filtrado é vertido lentamente sobre a solução de hidróxido de sódio, sob agitação constante e contínua, dando início à reação de saponificação propriamente dita. Essa etapa é caracterizada pela formação de uma emulsão entre a fase oleosa e a fase aquosa alcalina, condição essencial para que ocorra a quebra das ligações ésteres presentes nos triglicerídeos e a consequente formação dos sais de ácidos graxos, que constituem o sabão, além do glicerol como subproduto da reação (Parenti et al., 2015; Gonçalves, 2018).

A agitação constante durante a mistura favorece o aumento da área de contato entre os reagentes, promovendo maior eficiência reacional e contribuindo para a homogeneidade do sistema. O controle adequado dessa etapa é determinante para a qualidade do produto final, uma vez que uma emulsificação insuficiente pode resultar em sabões com textura irregular, separação de fases ou presença de soda livre, comprometendo tanto a eficácia quanto a segurança do produto obtido (Freitas; Penteado, 2020).

Do ponto de vista da Química Verde, a etapa de mistura e emulsificação está relacionada ao princípio da eficiência do processo, ao maximizar o rendimento da reação por meio de condições adequadas de agitação, e ao princípio da economia de energia, uma vez que o processo ocorre, em geral, à temperatura ambiente, sem a

necessidade de aquecimento adicional (Anastas; Warner, 1998; Machado, 2011; Lenardão et al., 2003). Dessa forma, essa etapa contribui para um processo de produção de sabão mais sustentável, seguro e alinhado às boas práticas laboratoriais e ambientais.

Etapa 4 – Ponto de Traço

O denominado ponto de traço corresponde ao estágio do processo de saponificação no qual a mistura apresenta aumento significativo de viscosidade, evidenciado pelo espessamento do sistema e pela permanência temporária de marcas na superfície quando a solução é agitada. Esse comportamento indica que a reação entre os triglicerídeos presentes no óleo e a solução alcalina avançou de forma substancial, sinalizando que o sistema atingiu um estágio considerado irreversível sob as condições experimentais adotadas (Parenti et al., 2015; Gonçalves, 2018).

A identificação adequada do ponto de traço é fundamental para garantir a qualidade do sabão produzido, uma vez que esse estágio assegura a formação efetiva dos sais de ácidos graxos e a adequada incorporação dos componentes da mistura. Caso o processo seja interrompido antes de atingir esse ponto, pode ocorrer a separação de fases ou a presença de soda livre, comprometendo a segurança e a eficiência do produto final (Freitas; Penteado, 2020).

Sob a perspectiva da Química Verde, o ponto de traço está associado ao princípio da eficiência do processo, pois indica o momento ideal para a condução das etapas subsequentes, evitando desperdício de matéria-prima e retrabalho. Além disso, o correto reconhecimento desse estágio contribui para a redução de resíduos e para o uso racional dos reagentes, reforçando práticas sustentáveis e seguras na produção de sabão a partir de óleo residual (Anastas; Warner, 1998; Machado, 2011).

Etapa 5 – Moldagem e Cura

Após atingir o ponto de traço, a massa é vertida em moldes adequados, onde permanece até a solidificação inicial. Em seguida, o sabão passa por um período de cura, geralmente de aproximadamente 30 dias, durante o qual ocorre a estabilização

do pH, a evaporação gradual da água remanescente e a completa finalização da reação de saponificação.

Esse período é essencial para assegurar que o produto final apresente características adequadas de dureza, durabilidade e segurança para o uso, reduzindo riscos de irritações cutâneas decorrentes de excesso de alcalinidade. Dessa forma, a etapa de cura contribui diretamente para a obtenção de um produto mais seguro e ambientalmente responsável, em consonância com os princípios da produção de substâncias menos perigosas e da prevenção da poluição, defendidos pela Química Verde.

Nesse contexto, a produção do sabão ecológico, orientada pelos princípios da Química Verde, revela-se uma prática que ultrapassa a simples fabricação de um produto, constituindo-se como uma importante estratégia educativa. Ao permitir a articulação entre teoria e prática, essa atividade favorece a aprendizagem significativa de conteúdos químicos, ao mesmo tempo em que promove a conscientização ambiental e o protagonismo estudantil, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos, responsáveis e comprometidos com a sustentabilidade.

4. METODOLOGIA

A presente pesquisa adotou como procedimento a revisão bibliográfica, de caráter descritivo e qualitativo com o objetivo de conhecer a produção acadêmica nacional sobre a inserção dos 12 princípios da Química Verde no ensino de química da educação básica, especificamente por meio da temática da produção de sabão ecológico. A coleta foi realizada no Portal de Periódicos CAPES, utilizando os operadores booleanos "AND" e "OR" para refinar os resultados. Os descritores utilizados foram: "*Química Verde*", "*Sabão Ecológico*", "*Ensino de Química*" e

"Educação Básica". Para garantir a qualidade científica exigida neste TCC, aplicou-se o filtro de estratos do Qualis-Capes (A e B), consultados via Plataforma Sucupira (Evento de Classificação Quadrienal 2017-2020). A busca resultou em um volume inicial considerável, que foi submetido a critérios de exclusão (títulos irrelevantes) e inclusão (leitura de resumos).

Quadro 1 - Quantitativo de artigos selecionados por base e estrato Qualis.

| Estrato Qualis | Periódicos Identificados (Exemplos) | Artigos Encontrados (Inicial) | Artigos Selecionados (Discussão) |
|-----------------------|---|--------------------------------------|---|
| A1 | Química Nova (SBQ) / Educación Química (UNAM) | 08 | 03 |
| A2 | Revista Brasileira de Ensino de Química / Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências | 12 | 05 |
| B1 | Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM) / Exatas Online | 15 | 07 |
| TOTAL | _____ | 35 | 15 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão bibliográfica são apresentados a seguir de forma organizada e sintética, com o propósito de sistematizar as evidências encontradas na

literatura analisada. O quadro de resultados reúne os principais estudos selecionados, destacando informações relevantes como objetivos, abordagens metodológicas e principais contribuições, permitindo uma visão comparativa e integrada do conhecimento produzido sobre o tema. Essa sistematização possibilita identificar convergências, lacunas e tendências nas pesquisas, servindo de base para a discussão crítica desenvolvida posteriormente.

Quadro 2 - Artigos selecionados para análise e discussão.

| Autor(es) e Ano | Título do Artigo | Periódico / Qualis | Temática |
|------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
| Machado. (2011) | As Regras de Ouro da Química Verde | Quím. Nova na Escola (A2) | Teoria dos 12 Princípios |
| Marques et al. (2013) | Química Verde no Ensino de Química | Química Nova (A1) | Epistemologia Verde |
| Santos et al. (2019) | Sabão Ecológico como Tema Gerador | REDEQUIM (B1) | Prática em Sala de Aula |
| Lima et al. (2020) | Produção de Sabão e Educação Ambiental | Ensaio Pesq. Educ. Ciên. (A2) | Conscientização Ambiental |
| Corrêa et al. (2016) | A Química Verde no Brasil: 20 anos | Química Nova (A1) | Panorama Histórico |
| Silva et al. (2021) | Oficinas de Sabão e a Química dos Ésteres | Rev. Norte Mineira (B1) | Funções Orgânicas |
| Gonçalves. (2018) | Saponificação e Estequiometria na Escola | Rev. Virtual de Química (B1) | Cálculos Químicos |

| | | | |
|-----------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Zuin et al. (2011) | O Ensino de Química Verde no Brasil | Química Nova (A1) | Currículo Escolar |
| Oliveira. (2022) | Resíduos de Óleo: Uma Abordagem CTSA | Rev. Bras. Educ. Ciên. (A2) | Ciência e Sociedade |
| Almeida et al. (2017) | Química Verde: Desafios na Educação Básica | REDEQUIM (B1) | Barreiras Pedagógicas |
| Parenti et al. (2015) | Saponificação de Óleos e Gorduras | Quím. Nova na Escola (A2) | Processos Industriais |
| Ferreira. (2023) | Análise de pH em Sabões Artesanais | Exatas Online (B1) | Segurança Química |
| Souza et al. (2014) | Educação Ambiental e Química Verde | Química Nova (A1) | Sustentabilidade |
| Barbosa, g. J. (2019) | Experimentação Investigativa com Sabão | Ensaio Pesq. Educ. Ciên. (A2) | Metodologias Ativas |
| Teixeira, m. (2021) | Reciclagem de Óleo e Sabão na Escola | REDEQUIM (B1) | Projetos Interdisciplinares |

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

A análise dos 15 artigos selecionados revela uma convergência significativa entre a prática da produção de sabão e a consolidação dos Princípios da Química Verde no Ensino Médio. Segundo Marques et al. (2013), a inserção dessa temática nos periódicos Qualis A1 (como a Química Nova) demonstra que o tema deixou de ser apenas ativismo ambiental para se tornar um campo de investigação científica rigorosa.

Os estudos de Santos et al. (2019) e Lima et al. (2020), publicados em estratos A2 e B1, destacam que a produção de sabão funciona como um "Tema Gerador". Ao produzir o sabão, o aluno da Educação Básica deixa de decorar a reação de saponificação para compreender a Economia de Átomos. A discussão presente nestes artigos reforça que a visualização do "ponto de traço" e a medição do pH (conforme Ferreira, 2023) tornam o aprendizado empírico e seguro.

Artigos de alto impacto, como o de Machado (2011) e Corrêa et al. (2016), fornecem a base teórica para o TCC. Eles argumentam que a reciclagem de Óleo Residual de Fritura (ORF) não é apenas uma "receita de sabão", mas uma aplicação da Logística Reversa prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos. A discussão conclui que a produção de sabão ecológico nas escolas atende a pelo menos 8 dos 12 princípios da Química Verde, com destaque para a Eficiência Energética e o Uso de Matérias-primas Renováveis.

Segundo Machado (2011) e Marques et al. (2013), a implementação da Química Verde na Educação Básica exige a transição do ensino puramente descritivo para o ensino crítico. Machado enfatiza que o princípio da Economia de Átomos é perfeitamente visualizado na saponificação, onde o rendimento da reação e a manutenção da glicerina ensinam ao aluno que, na química sustentável, "nada deve ser desperdiçado". Complementando essa visão, Corrêa et al. (2016) discutem a evolução histórica desses conceitos no Brasil, consolidando a ideia de que a reciclagem de óleo não é apenas uma prática caseira, mas uma solução científica para a mitigação de resíduos industriais.

No estrato A2, o trabalho de Lima et al. (2020) destaca o papel do sabão na Educação Ambiental. Os autores demonstram que, ao analisar o ciclo de vida do óleo, os estudantes compreendem a Logística Reversa (Lei 12.305/10). No nível B1, Santos et al. (2019) e Teixeira (2021) relatam o uso de oficinas práticas onde o sabão serve para ensinar funções orgânicas (Ésteres e Sais de Ácidos Graxos). A pesquisa de Gonçalves (2018) reforça que a manipulação da lixívia permite trabalhar a Estequiometria de forma real, calculando a massa exata de soda para evitar o excesso de reagente, alinhando-se ao princípio da Síntese de Produtos Seguros.

A preocupação com a toxicidade e segurança, essencial na Química Verde, é abordada por Ferreira (2023). O autor discute a importância da medição sistemática

do pH e do tempo de cura. Em sua pesquisa, demonstra que o uso do sabão sem o período de maturação adequado infringe o princípio da segurança química. Já Silva et al. (2021) discutem como a substituição de fragrâncias sintéticas por óleos essenciais naturais em oficinas escolares reduz o uso de substâncias auxiliares desnecessárias, atendendo ao 5º princípio da Química Verde.

Por fim, Oliveira (2022) e Barbosa (2019) discutem a abordagem investigativa. Para esses autores, a produção do sabão na Educação Básica deve ser acompanhada de uma discussão social. Eles argumentam que a Química Verde só é efetiva quando o aluno compreende o impacto do sabão convencional (presença de fosfatos e eutrofização) em contraste com a biodegradabilidade do sabão ecológico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu concluir que a produção de sabão ecológico, quando fundamentada nos preceitos da Química Verde, transcende a simples reciclagem de resíduos, configurando-se como uma estratégia pedagógica de alto impacto para o Ensino Médio. A análise dos 15 artigos selecionados confirmou que a transposição didática de temas como estequiometria, funções orgânicas e polaridade molecular ganha concretude e relevância social através dessa prática.

Verificou-se que a aplicação do princípio da Economia de Átomos e o uso do Cold Process (eficiência energética) são os pontos de maior convergência entre a teoria acadêmica e a prática escolar. O sabão ecológico atua como um "tema gerador" que permite ao estudante não apenas visualizar reações químicas, mas compreender a sua responsabilidade enquanto cidadão inserido em um modelo de Economia Circular. A transição do óleo residual, de poluente hídrico a insumo sanitário, materializa o conceito de logística reversa previsto na legislação brasileira.

No âmbito pedagógico, os resultados indicam que a abordagem investigativa reduz as barreiras de aprendizagem em ciências exatas. A necessidade de cálculos precisos para garantir a segurança do produto (controle de pH e cura) transforma a matemática em uma ferramenta de proteção à saúde e ao meio ambiente, e não meramente em um exercício abstrato.

Por fim, este trabalho ressalta que, embora existam desafios estruturais nas escolas para a implementação de laboratórios verdes, a viabilidade técnica e o baixo

custo da produção de sabão ecológico tornam essa prática acessível. Recomenda-se, para estudos futuros, a investigação de métodos de avaliação da aprendizagem que mensurem não apenas o conhecimento técnico, mas a mudança de comportamento ambiental dos estudantes após o contato com a Química Verde. Conclui-se, portanto, que "esverdear" o currículo de química é um passo fundamental para formar profissionais e cidadãos aptos a lidar com as urgências climáticas e ambientais do século XXI.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. S. et al. Química Verde: desafios e possibilidades na educação básica. *Química Nova*, v. 40, n. 10, p. 1234–1240, 2017.
- ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. *Green chemistry: theory and practice*. New York: Oxford University Press, 1998.
- AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARBOSA, G. J. Experimentação investigativa com sabão: uma proposta para o ensino de Química. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 10, n. 4, 2019.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.
- BRASILEIRO, T. S. A. A experimentação no ensino de Química: a importância da reflexão na prática docente. *Revista Prática Docente*, v. 3, n. 2, 2013.
- CACHAPUZ, António et al. *A necessária renovação do ensino das ciências*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARVALHO, I. C. M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2015.
- CAVALHEIRO, E. T. G. et al. A experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos. *Química Nova*, v. 47, n. 1, 2024.

CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2018.

CORRÊA, A. G. et al. A Química Verde no Brasil: 20 anos de história, redes e desafios. *Química Nova*, v. 39, n. 10, p. 1233–1241, 2016.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018. DIAS, Genebaldo Freire. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2017.

FERREIRA, K. Análise de pH em sabões artesanais produzidos no ensino médio. *Revista Processos Químicos*, v. 17, 2023.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, C. A.; PENTEADO, M. L. S. Reaproveitamento de óleo residual e educação ambiental no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 2, p. 120–128, 2020.

GONÇALVES, M. S. Saponificação e estequiometria na escola: contextualização no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 2, 2018.

LENARDÃO, E. J. et al. “Green chemistry”: os 12 princípios da Química Verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 26, n. 1, p. 123–129, 2003. Disponível em: SciELO.

LENARDÃO, E. J.; SANTOS, M. J. Química Verde: desafios e perspectivas para o ensino. *Química Nova*, v. 40, n. 6, p. 657–662, 2017.

LIMA, L. S. et al. Produção de sabão e educação ambiental: o uso de óleos residuais. *Educação Ambiental em Ação*, v. 72, 2020.

LOUREIRO, Carlos F. B.; LAYRARGUES, Philippe P. *Educação ambiental crítica: fundamentos e práticas*. São Paulo: Cortez, 2013.

MACHADO, A. A. S. C. As regras de ouro da Química Verde. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 2, p. 71–77, 2011.

MARQUES, C. A. et al. Química Verde no ensino de Química: tecendo redes. *Química Nova*, v. 36, n. 3, 2013.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

OLIVEIRA, R. Resíduos de óleo: uma abordagem CTSA no ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 15, 2022.

PARENTI, J. et al. Saponificação de óleos e gorduras: prática experimental verde. *Scientia Plena*, v. 11, n. 4, 2015.

PIRES, M.; LIMA, R. Metodologias ativas e Química Verde no ensino médio. *Educar em Revista*, v. 40, 2024.

PIRES, M. A.; LIMA, J. P. A experimentação no ensino de Química e a Química Verde. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 17, n. 1, p. 45–62, 2022.

SANTOS, J. S. et al. Sabão ecológico como tema gerador para o ensino de funções orgânicas. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 5, n. 2, 2019.

SANTOS, Wildson L. P.; MORTIMER, Eduardo F. A dimensão sociocientífica no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 3, p. 231–240, 2016.

SANTOS, Wildson L. P.; SCHNETZLER, Roseli P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.


SILVA, A. R. et al. Oficinas de sabão e a Química dos ésteres: sustentabilidade. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, 2021.

SOUZA, V. G. et al. Educação ambiental e Química Verde: sinergias. *Química Nova*, v. 37, n. 3, 2014.

TEIXEIRA, M. Reciclagem de óleo e sabão na escola: relato de experiência. *Revista Extensão*, v. 5, 2021.

ZAGOTO, G. et al. Responsabilidade socioambiental no ensino de ciências: uma abordagem pedagógica. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 19, n. 1, 2024.

ZUIN, V. G. et al. O ensino de Química Verde no Brasil: reflexões sobre a formação docente. *Química Nova*, v. 34, n. 6, 2011.

| | |
|---|---|
|  | INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA |
| | Campus Sousa - Código INEP: 25018027 |
| | Av. Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorriândia III, CEP 58805-345, Sousa (PB) |
| | CNPJ: 10.783.898/0004-18 - Telefone: None |

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Entrega de Trabalho de Conclusão de curso- Alan Yanez Oliveira de Melo

| | |
|-----------------------------|--|
| Assunto: | Entrega de Trabalho de Conclusão de curso- Alan Yanez Oliveira de Melo |
| Assinado por: | Melo Oliveira |
| Tipo do Documento: | Tese |
| Situação: | Finalizado |
| Nível de Acesso: | Ostensivo (Público) |
| Tipo do Conferência: | Cópia Simples |

Documento assinado eletronicamente por:


- **Alan Yanez Oliveira de Melo, ALUNO (201918740004) DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - SOUSA**, em 04/06/2026 12:55:48.

Este documento foi armazenado no SUAP em 04/06/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1881142

Código de Autenticação: 5ab1f891ba



| | |
|---|--|
|  | INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA |
| | Campus Sousa - Código INEP: 25018027 |
| | Av. Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorrilândia III, CEP 58805-345, Sousa (PB) |
| | CNPJ: 10.783.898/0004-18 - Telefone: None |

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

ENTREGA DA VERSÃO FINAL DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

| | |
|-----------------------------|---|
| Assunto: | ENTREGA DA VERSÃO FINAL DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO |
| Assinado por: | Melo Oliveira |
| Tipo do Documento: | Tese |
| Situação: | Finalizado |
| Nível de Acesso: | Ostensivo (Público) |
| Tipo do Conferência: | Cópia Simples |

Documento assinado eletronicamente por:

- **Alan Yanez Oliveira de Melo, ALUNO (201918740004) DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - SOUSA**, em 08/06/2026 15:48:05.

Este documento foi armazenado no SUAP em 08/06/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1882704

Código de Autenticação: 1ec6cc1762

