

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE GOIÁS - CÂMPUS ITUMBIARA**

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

CÁSSIO FERNANDO DE FREITAS

**ESMALTES NA QUÍMICA ORGÂNICA:
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**

**ITUMBIARA - GO
2025**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Cássio Fernando De Freitas

Matrícula: 20201040030318.

Título do Trabalho: Esmaltes na Química Orgânica: sequência didática para o Ensino Médio

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
() O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
() Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Itumbiara-GO, 30/04/2026.

Local Data

Documento assinado digitalmente
 CASSIO FERNANDO DE FREITAS
Data: 30/04/2026 01:10:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

CÁSSIO FERNANDO DE FREITAS

**ESMALTES NA QUÍMICA ORGÂNICA:
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Gláucia Aparecida Andrade Rezende

Área de atuação: Educação

**ITUMBIARA- GO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F866e Freitas, Cássio Fernando de
Esmaltes na química orgânica: sequência didática para o ensino médio. /
Cássio Fernando de Freitas. – Itumbiara, 2026.
46 p.: il.

Trabalho de conclusão do curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, 2026.

Orientadora: Profa. Dra. Gláucia Aparecida Andrade Rezende.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Química - Segundo grau. 3. Química
orgânica - Aprendizagem. I. Título. II. Rezende, Gláucia Aparecida Andrade de.
III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

CDD 547.007

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Biblioteca Maria Gabriela Pacheco Pardey / Câmpus Itumbiara
Bibliotecário: Rosiane Gonçalves de Lima CRB1/1684

CÁSSIO FERNANDO DE FREITAS

**ESMALTES NA QUÍMICA ORGÂNICA:
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Licenciatura em Química e obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de concentração: Educação

Aprovado em 28 de agosto de 2025.



Documento assinado digitalmente
GLAUCIA APARECIDA ANDRADE REZENDE
Data: 04/05/2026 10:56:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Gláucia Aparecida Andrade Rezende
Orientadora - IFG – Câmpus Itumbiara

Documento assinado digitalmente



BARBARA NASCIMENTO AUD
Data: 30/04/2026 20:11:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Bárbara Nascimento Aud
Avaliadora - IFG – Câmpus Itumbiara

Documento assinado digitalmente



KARINA VITTI KLEIN
Data: 30/04/2026 11:07:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Ma. Karina Vitti Klein
Avaliadora - IFG – Câmpus Itumbiara

ITUMBIARA-GO
2025

Dedico este trabalho primeiramente a DEUS por me guiar na concepção deste trabalho, e aos meus pais que me apoiaram neste e em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A apresentação deste TCC representa mais do que palavras podem expressar, representa a finalização de uma jornada onde foram enfrentados desafios, e também a obtenção de muito aprendizado, mas com determinação e apoio, consegui finalizá-lo.

A Deus por todas oportunidades e bênçãos diárias.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos, sempre me incentivando e aconselhando.

A toda minha família e amigos por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado nos momentos de alegria e dificuldades.

Ao Instituto Federal de Goiás – Campus Itumbiara, minha imensa gratidão por ter sido a instituição que me acolheu e proporcionou a base para o meu crescimento acadêmico e profissional e a todos os professores que já participaram e participam da minha formação.

*"A educação é a arma mais
poderosa que você pode usar para
mudar o mundo."*

Nelson Mandela

RESUMO

A educação científica no Ensino Médio enfrenta o desafio de aproximar os conteúdos de Química da realidade dos estudantes, com o objetivo de promover o interesse e favorecer aprendizagens significativas. Nesse contexto, a escolha de objetos cotidianos como ponto de partida para a investigação se mostra uma estratégia eficaz para aproximar teoria e prática, além de estimular a curiosidade e a reflexão crítica. Este trabalho apresenta uma sequência didática elaborada para a 3ª série do Ensino Médio, organizada em cinco aulas de 50 minutos, tendo os esmaltes como objeto de investigação científica. A proposta busca aproximar os conteúdos de Química ao cotidiano dos estudantes, promovendo aprendizagens significativas por meio da contextualização, da experimentação e da produção criativa. A fundamentação teórica apoia-se em princípios que valorizam o uso de temas geradores como estratégia para promover a aprendizagem ativa, a construção de sequências didáticas centradas em reações químicas, a relevância das oficinas temáticas com cosméticos como forma de despertar a curiosidade, a abordagem interdisciplinar que articula Química, Biologia e Educação Ambiental, e a importância da contextualização em materiais didáticos. As aulas foram organizadas de forma progressiva: análise de rótulos e composição dos esmaltes; identificação de funções orgânicas; prática investigativa com experimentos de solubilidade; debate sobre sustentabilidade e consumo consciente; e produção de materiais educativos. Os diferenciais pedagógicos da proposta estão na contextualização real, ao partir de um produto conhecido dos estudantes; na interdisciplinaridade, que integra diferentes áreas do conhecimento; na metodologia ativa, que privilegia investigação e criação; e na avaliação diversificada, que valoriza relatórios, debates, infográficos e apresentações. Conclui-se que a sequência contribui para o desenvolvimento de competências científicas, investigativas e socioambientais, formando estudantes críticos e conscientes sobre os impactos de seus hábitos de consumo e sobre a relevância da ciência em sua vida cotidiana.

Palavras- Chave: Esmaltes; funções orgânicas; Sequencia didática.

ABSTRACT

Science education in high school faces the challenge of connecting chemistry content to students' reality, aiming to promote interest and foster meaningful learning. In this context, choosing everyday objects as a starting point for investigation proves to be an effective strategy for bridging theory and practice, as well as stimulating curiosity and critical thinking. This work presents a didactic sequence developed for the 3rd year of high school, organized into five 50-minute classes, using nail polish as the object of scientific investigation. The proposal seeks to connect chemistry content to students' daily lives, promoting meaningful learning through contextualization, experimentation, and creative production. The theoretical framework is based on principles that value the use of generating themes as a strategy to promote active learning, the construction of didactic sequences centered on chemical reactions, the relevance of thematic workshops with cosmetics as a way to spark curiosity, the interdisciplinary approach that articulates Chemistry, Biology, and Environmental Education, and the importance of contextualization in teaching materials. The classes were organized progressively: analysis of nail polish labels and composition; identification of organic functions; investigative practice with solubility experiments; debate on sustainability and conscious consumption; and production of educational materials. The pedagogical differentiators of the proposal lie in the real-world contextualization, starting from a product familiar to the students; in the interdisciplinarity, which integrates different areas of knowledge; in the active methodology, which prioritizes investigation and creation; and in the diversified evaluation, which values reports, debates, infographics, and presentations. It is concluded that the sequence contributes to the development of scientific, investigative, and socio-environmental competencies, forming critical and conscious students about the impacts of their consumption habits and the relevance of science in their daily lives.

Keywords: Enamels; organic functions; teaching sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura Freireana para Projetos Interdisciplinares.....	17
Figura 2 - Fórmula estrutural da resina tolueno-sulfonamida-formaldeído.	20
Figura 3 - Fórmula estrutural do Dibutilftalato.	21
Figura 4 - Fórmula estrutural de Cinnamomum camphora.	22
Figura 5 - Fórmula estrutural da Propanona.	23
Figura 6 - Fórmula estrutural do acetato de etila.	26
Figura 7 - Fórmula estrutural do Acetato de isopentila.	27
Figura 8 - Fórmula estrutural do Isopentanol.	28
Figura 9 - Fluxograma integração de Conceitos Químicos, Sustentabilidade e Cidadania por meio dos Esmaltes.	32
Figura 10 - Modelo de jogo a ser usado como recurso didático.	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATBC – Acetil Tributil Citrato
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
DBP – Dibutilftalato
ECHA – European Chemicals Agency (Agência Europeia de Produtos Químicos)
EPA – Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos EUA)
EPI – Equipamentos de Proteção Individual
FDA – Food and Drug Administration (Administração de Alimentos e Medicamentos dos EUA)
MEK – Metiletilcetona (Butanona)
NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional, EUA)
OSHA – Occupational Safety and Health Administration (Administração de Segurança e Saúde Ocupacional, EUA)
PBL – Problem-Based Learning (*Aprendizagem Baseada em Problemas*)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	13
1.2 Justificativa	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Fundamentos Pedagógicos	15
2.2 Composição Química dos Esmaltes.....	15
2.3 Aspectos Socioeconômicos e Ambientais.....	16
2.4 Metodologias Ativas no Ensino de Ciências.....	16
2.5 Fundamentação Metodológica e Interdisciplinar	16
2.6 A Indústria de Esmaltes: Aspectos Técnicos e Mercadológicos	18
3. METODOLOGIA	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

A crescente busca por padrões estéticos tem impulsionado o consumo de cosméticos nas últimas décadas, tanto em âmbito nacional quanto global (Amaral, 2020). Entre esses produtos, os esmaltes de unha destacam-se como um dos itens mais populares, agradando a pessoas de todas as faixas etárias (Nogueira, 2015). No Brasil, esse mercado é especialmente relevante, ocupando posição de destaque no ranking mundial de consumo (ABIHPEC, 2023).

Apesar da presença maciça dos esmaltes no cotidiano, especialmente entre o público feminino, muitos consumidores desconhecem os aspectos científicos, sanitários e socioeconômicos relacionados à sua produção e uso. Essa lacuna de conhecimento abrange desde a composição química dos esmaltes que inclui solventes, resinas, plastificantes e pigmentos - até questões como higiene, impactos ambientais e relações de trabalho no setor de beleza (Siqueira, 2012; Draelos, 1999).

A inserção da temática dos esmaltes no currículo escolar apresenta-se como estratégia promissora para promover um ensino contextualizado e interdisciplinar em todas as séries do Ensino Médio. Conforme Braibante *et al.* (2017), o uso de cosméticos como recurso didático favorece a alfabetização científica, permitindo que os alunos relacionem conceitos de química orgânica, toxicologia e meio ambiente com situações reais. Esta abordagem materializa o princípio freireano de que "a educação deve ser um processo dialógico, que parte da realidade do educando" (Freire, 1987, p. 45).

A escolha dos esmaltes como objeto de estudo justifica-se por sua presença no cotidiano dos estudantes, atuando como mediadores entre os conceitos da Química Orgânica e as experiências sociais dos educandos.. Essa abordagem favorece uma construção de conhecimento, a partir da investigação contextualizada e próxima da realidade escolar.

Nesse sentido, o trabalho busca responder à seguinte questão-problema: De que maneira o estudo da composição química, das pigmentações e dos princípios colorimétricos dos esmaltes pode ser utilizado como recurso didático-investigativo no ensino de Química Orgânica no Ensino Médio, de modo a superar a fragmentação dos conceitos científicos, promover a alfabetização científica e estimular uma postura crítica e reflexiva dos estudantes frente ao consumo, à segurança química e aos impactos socioambientais associados a esses produtos?

A resposta a esta questão reveste-se de singular importância para o campo do ensino de Ciências da Natureza, orientando-se para a superação do modelo fragmentado que caracteriza o ensino de Química Orgânica. Ao articular conceitos abstratos com objetos tangíveis do cotidiano, esta investigação concretiza a premissa freireana de que "ninguém educa ninguém,

os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo" (Freire, 1987, p. 57).

Esta proposta assume papel crucial na promoção da alfabetização científica e do pensamento crítico. Ao desvendar a composição química dos esmaltes, os estudantes decifram a linguagem científica subjacente a produtos de consumo massivo, pavimentando "um caminho para a formação de cidadãos capazes de questionar a composição dos produtos e realizar escolhas conscientes" (Braibante *et al.*, 2017, p. 34).

A dimensão ética e socioambiental confere outra camada de relevância à pesquisa, permitindo transcender o ensino meramente técnico através da incorporação de reflexões sobre toxicidade, regulamentação sanitária e sustentabilidade. Esta abordagem prepara os estudantes para o exercício da cidadania ativa, capacitando-os a avaliar criticamente os impactos associados aos ciclos de produção e consumo, conforme preconizam as competências gerais da BNCC (Brasil, 2018).

A aplicação desta, proposta, no entanto, apresenta limitações que exigem consideração criteriosa, incluindo exigências de infraestrutura laboratorial e formação docente especializada. Conforme assinala Fazenda (2011, p. 88), "a prática educativa deve ser adaptada às condições concretas de cada contexto escolar", exigindo planejamento flexível e alocação estratégica de recursos. A adequação da proposta orienta-se pelo princípio da flexibilidade pedagógica, considerando a diversidade regional e a interdisciplinaridade.

Por fim, a resposta à questão problema oferece contribuição prática aplicável através do desenvolvimento e validação de sequências didáticas e material educativo sobre o tema. Este legado pedagógico tangível, ancorado em metodologias ativas e abordagem investigativa, constitui recurso valioso para a formação docente e o enriquecimento do repertório de práticas de ensino de Química, promovendo um ensino mais dinâmico, crítico e alinhado às demandas educacionais contemporâneas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar uma proposta de sequência de atividades sobre esmaltes, suas pigmentações e colorimetria, articulando conceitos de Química Orgânica da terceira série do Ensino Médio com o cotidiano estudantil, mediante uma abordagem investigativa que promova a superação da fragmentação do conhecimento e favoreça a alfabetização científica crítica.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Explorar as funções orgânicas, propriedades físico-químicas e princípios colorimétricos presentes na composição dos esmaltes a fim de estabelecer relações entre estrutura molecular, pigmentação e comportamento dos materiais.
- Propor uma sequência didática baseadas em metodologias ativas que estimulem o pensamento crítico e a criatividade dos alunos, permitindo-lhes reconhecer a aplicação dos conceitos químicos na indústria cosmética e em suas escolhas cotidianas.
- Idealizar e propor atividades práticas investigativas que possibilitem aos estudantes analisar composições, realizar experimentos de colorimetria e avaliar criticamente os impactos socioambientais associados ao consumo de esmaltes.
- Despertar o interesse dos estudantes pela Química Orgânica mediante a contextualização do conteúdo com um produto de relevância cultural e estética, demonstrando a aplicabilidade dos conhecimentos científicos na interpretação de fenômenos do mundo real.
- Contribuir para a formação docente e o enriquecimento de recursos pedagógicos através da disponibilização de sequências didáticas validadas, alinhadas às competências da BNCC e às demandas contemporâneas do ensino de Ciências da Natureza e suas tecnologias.

1.2 Justificativa

O consumo de esmaltes de unha apresenta notável relevância no cenário nacional, com o Brasil ocupando posição de destaque no ranking mundial deste segmento cosmético (Draelos, 1999). Esta significativa presença no cotidiano, especialmente entre o público jovem, contrasta com o desconhecimento geral sobre sua composição química e implicações socioambientais, configurando uma lacuna educacional que justifica sua abordagem no ambiente escolar.

A proposta fundamenta-se na perspectiva educacional que compreende a articulação teoria-prática como processo dialógico, onde o conhecimento se constrói na relação entre sujeito e objeto do conhecimento (Libâneo, 2020, p. 34). Ao eleger os esmaltes como objeto de estudo, busca-se estabelecer uma conexão orgânica entre o conhecimento científico e as experiências cotidianas dos educandos, promovendo a construção significativa do conhecimento químico.

A abordagem alinha-se às diretrizes curriculares que preconizam o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, argumentação fundamentada e tomada de decisões responsáveis. Conforme demonstram Santos e Ferreira (2021), a utilização de temas do

cotidiano como recurso didático favorece a alfabetização científica ao permitir que conceitos abstratos da química orgânica sejam relacionados com aplicações concretas.

A sequência de atividades proposta incorpora metodologias ativas de ensino, posicionando os estudantes como sujeitos ativos no processo de investigação científica. Esta opção metodológica sustenta-se em Zabala (1998), para quem a construção significativa do conhecimento ocorre por meio da contextualização dos conteúdos, superando a fragmentação característica do ensino tradicional.

Por fim, a temática permite abordar dimensões éticas e ambientais essenciais para a formação cidadã, incluindo a análise crítica de componentes potencialmente tóxicos, discussões sobre regulamentação sanitária e reflexões sobre consumo consciente. Esta perspectiva ampliada contribui para que os estudantes desenvolvam "competências que lhes permitam intervir de forma responsável na sociedade" (Brasil, 2000, p. 56), formando cidadãos críticos e responsáveis.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de sustentar tal pesquisa estrutura-se em quatro eixos fundamentais, articulando contribuições da pedagogia crítica, da química orgânica, da educação ambiental e das metodologias ativas. Conforme demonstram Demo (2000) e Freire (1987), esta fundamentação multidimensional justifica-se pela natureza interdisciplinar da proposta, que busca integrar aspectos conceituais, pedagógicos e sociais no ensino de química orgânica através do estudo dos esmaltes.

O primeiro eixo fundamenta-se na pedagogia freireana, que compreende a educação como prática dialógica e problematizadora, onde "os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo" (Freire, 1987, p. 57). O segundo eixo aborda a composição química dos esmaltes, explorando suas propriedades físico-químicas e aplicações didáticas, conforme descrito por (Almeida, 2020).

O terceiro eixo contempla as dimensões socioeconômicas e ambientais relacionadas ao consumo de cosméticos, com base em dados da ABIHPEC (2023) e nas diretrizes da educação ambiental. Finalmente, o quarto eixo sustenta-se nas metodologias ativas de ensino, particularmente na Aprendizagem Baseada em Investigação, conforme proposto por Demétrio (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Esta estrutura teórica permite, segundo Zabala (1998), analisar criticamente as potencialidades didáticas dos esmaltes como recurso educativo, ao mesmo tempo em que oferece subsídios para o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas que promovam a alfabetização científica e a formação cidadã dos estudantes do Ensino Médio, alinhando-se assim às competências gerais estabelecidas pela BNCC (Brasil, 2018).

2.1 Fundamentos Pedagógicos

A abordagem freireana constitui o alicerce teórico-metodológico deste trabalho, sustentando a perspectiva de que a educação deve ser um processo dialógico e problematizador. De acordo com Freire (1987, p. 57), "ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo". Esta concepção fundamenta a opção pelos esmaltes como tema gerador, por se tratar de um produto do cotidiano que facilita a conexão entre conceitos científicos e a realidade dos alunos, promovendo uma aprendizagem significativa e crítica.

2.2 Composição Química dos Esmaltes

Os esmaltes representam um sistema químico complexo, constituído por diversos componentes que desempenham funções específicas na formação do produto final. A composição básica inclui resinas poliméricas, solventes, plastificantes e pigmentos ou corantes. As resinas poliméricas, principalmente a nitrocelulose, são responsáveis pela formação do filme, garantindo propriedades como aderência e durabilidade (ANVISA, 2022). Os solventes, como acetato de etila e butilacetato, determinam a viscosidade e o tempo de secagem do produto, enquanto os plastificantes conferem flexibilidade à película formada (Ribeiro, 2010). Esta composição permite explorar diversas funções orgânicas e propriedades físico-químicas, tornando o aprendizado mais contextualizado e aplicado.

2.3 Aspectos Socioeconômicos e Ambientais

A indústria de cosméticos representa um segmento econômico significativo, com o Brasil ocupando posição de destaque no mercado mundial de esmaltes. Segundo dados da ABIHPEC (2023), o país mantém-se entre os maiores consumidores globais deste produto, o que justifica a abordagem de aspectos econômicos e de relações de trabalho no setor. Adicionalmente, a discussão sobre impactos ambientais e consumo consciente alinha-se com as diretrizes da Educação Ambiental, previstas na Lei nº 9.795/1999 (Brasil, 1999), que estabelece a necessidade de incorporar a dimensão ambiental na formação educacional.

2.4 Metodologias Ativas no Ensino de Ciências

A proposta fundamenta-se em metodologias ativas, particularmente na Aprendizagem Baseada em Investigação (ABI) e nos Três Momentos Pedagógicos, conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), essas abordagens privilegiam a contextualização, a problematização e a organização do conhecimento, posicionando o estudante como sujeito ativo no processo de construção do saber. De acordo com Zabala (1998), essa perspectiva metodológica favorece a construção de conhecimentos significativos ao estabelecer conexões entre o saber científico e as experiências cotidianas dos educandos.

2.5 Fundamentação Metodológica e Interdisciplinar

A perspectiva freiriana sustenta que a educação deve transformar a sociedade, sendo

fundamental que os alunos percebam a relevância do conhecimento em suas vidas cotidianas. Como afirma Freire (1987, p. 45), “a educação não se faz apenas com técnicas, mas com reflexão crítica sobre a prática”. A inclusão dos esmaltes como tema de estudo configura-se como ponte entre teoria e prática, facilitando um aprendizado efetivo e significativo que explora a química, a economia, a sustentabilidade e a saúde pública através de um tema familiar.

Essa abordagem está representada de forma esquemática na Figura 1, que ilustra o percurso pedagógico baseado na perspectiva freiriana, desde a escolha de um tema gerador até a formação de estudantes críticos e conscientes.

De acordo com Moura e Barbosa (2006, p. 280), os projetos educacionais desenvolvem-se para "atender necessidades reais e promover soluções para problemas concretos". Esta abordagem metodológica possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências que promovem a aprendizagem significativa, solucionando uma das principais dificuldades do ensino, que é, segundo Demo (2000, p. 67), "a falta de contextualização dos conteúdos escolares".

A interdisciplinaridade, por sua vez, propõe uma nova perspectiva para as disciplinas, articulando-as em vez de mantê-las isoladas. Fazenda (2011, p. 34) conceitua a interdisciplinaridade como "uma atitude articuladora no processo de ensino e aprendizagem". Na Educação Básica, é comum que os alunos recebam conceitos isolados e desprovidos de significado devido à falta de conexão com o cotidiano, aproximando-se da concepção bancária descrita por (Freire 1987, p. 71) na figura 1.

Figura 1 - Estrutura Freireana para Projetos Interdisciplinares.



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Freire (1987).

Em contraposição à concepção fragmentada, a interdisciplinaridade busca relacionar conceitos de diferentes disciplinas, interligando-os com situações do cotidiano. Marcondes (2008, p. 208) ressalta que "a contextualização no ensino é motivada pelo questionamento do que os alunos precisam saber de Química para exercer melhor sua cidadania", fundamentando

a abordagem aqui proposta por meio das metodologias ativas.

2.6 A Indústria de Esmaltes: Aspectos Técnicos e Mercadológicos

A abordagem da química dos cosméticos no ensino médio, especialmente no que diz respeito aos esmaltes, tem se mostrado uma estratégia eficaz para contextualizar conteúdos curriculares vigentes a fim de tornar o aprendizado mais significativo. München (2012) destaca que, apesar da presença constante desses produtos no cotidiano, há um desconhecimento generalizado sobre sua composição química.

O uso de cosméticos como recurso didático torna os saberes científicos mais atrativos e desperta a curiosidade dos alunos, favorecendo a contextualização dos conteúdos e a aprendizagem significativa (Braibante *et al.*, 2017).

Freitas *et al.* (2017) acrescentam que o uso de sequências didáticas com essa temática favorece a compreensão de aspectos teóricos e fenomenológicos da química. Segundo Elias e Junior (2022b), a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) aplicada aos cosméticos estimula o interesse por parte dos estudantes e promove o protagonismo estudantil.

A composição dos esmaltes envolve diversos componentes químicos, como solventes, plastificantes, resinas e pigmentos, que podem ser explorados em atividades práticas. A nitrocelulose atua como formadora de película primária, conferindo brilho e aderência à unha (Ribeiro, 2010). Os plastificantes a exemplo do dibutilftalato (DBP) e da cânfora, garantem flexibilidade ao filme, evitando que o esmalte se torne quebradiço (Elias; Junior, 2022a).

Os componentes presentes na formulação dos esmaltes influenciam diretamente na durabilidade e resistência do produto, uma vez que cada substância desempenha funções específicas na formação e estabilidade da película formada. Além disso, essas substâncias permitem a exploração de propriedades físico-químicas, como polaridade, solubilidade e volatilidade, favorecendo a compreensão de conceitos químicos em contextos aplicados. Nesse sentido, o estudo dos cosméticos configura-se como uma estratégia relevante para tornar o ensino mais contextualizado e acessível aos estudantes (Elias; Junior, 2022a; München, 2012).

As resinas utilizadas nos esmaltes, como a tolueno-sulfonamida-formaldeído, são responsáveis pela formação de uma película com brilho e resistência, desempenhando papel fundamental na durabilidade do produto (Ribeiro, 2010; Elias; Junior, 2022a). Essas estruturas químicas apresentam grupos funcionais que favorecem interações intermoleculares, contribuindo para a estabilidade e aderência da película formada. Além disso, tais características permitem a exploração de conceitos relacionados às propriedades físico-

químicas e às interações moleculares no ensino de Química.

Nesse contexto, o uso de cosméticos como recurso didático possibilita a abordagem de conteúdos como estrutura molecular e propriedades das substâncias de forma aplicada e significativa (Elias; Junior, 2022b). Ademais, orientações educacionais ressaltam a importância de contextualizar o ensino de Química com situações do cotidiano, favorecendo a compreensão de propriedades e transformações químicas (Brasil, 2002).

A crescente preocupação com a saúde e o meio ambiente tem impulsionado o desenvolvimento de esmaltes com fórmulas hipoalergênicas, como os chamados “5-Free”, “7-Free” e “9-Free”, que excluem substâncias potencialmente nocivas, como formaldeído, tolueno e ftalatos. Essas substâncias estão associadas a reações adversas, como alergias e sensibilização cutânea, o que tem levado a indústria cosmética a buscar alternativas mais seguras em suas formulações (Ribeiro, 2010; Elias; Junior, 2022a).

Marcas conhecidas como Risqué, Impala e Vult vêm investido em linhas veganas e livres de derivados de petróleo, evidenciando a aplicação da química verde (EUROPEAN CHEMICALS AGENCY, 2023). Essas formulações permitem discutir aspectos relacionados à sustentabilidade, à segurança e à regulamentação de produtos de uso cotidiano, ampliando a compreensão dos impactos dos cosméticos na saúde e no meio ambiente (Elias; Junior, 2022b; Brasil, 1999). Além disso, abordagens contextualizadas favorecem o desenvolvimento de atitudes críticas e conscientes nos estudantes, contribuindo para uma formação mais reflexiva (München, 2012).

A interdisciplinaridade, nesse contexto, não deve ser entendida apenas como um recurso acessório, mas como uma estratégia pedagógica que abre caminho para explorar dimensões mais amplas da abordagem química dos cosméticos permitindo conexões com biologia, física e sociologia, por exemplo. Segundo Guimarães (2009), a aprendizagem significativa ocorre quando há articulação entre os saberes prévios dos alunos e os novos conteúdos.

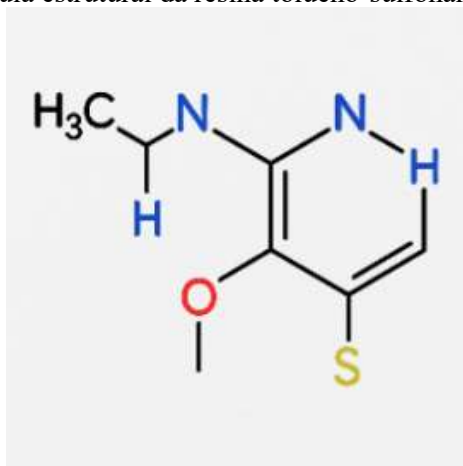
O uso de cosméticos como recurso didático estimula a construção de saberes e o protagonismo estudantil, ao aproximar os conteúdos científicos da realidade dos alunos (Elias; Junior, 2022b; Braibante *et al.*, 2017). Nesse sentido, a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) favorece a inserção do conhecimento científico em diferentes contextos sociais, ampliando a compreensão crítica sobre sua aplicação no cotidiano (Elias; Junior, 2022b). Além disso, os cosméticos podem ser compreendidos como elementos culturais, permitindo discussões sobre padrões estéticos, consumo consciente e impactos ambientais, o que contribui para uma formação mais reflexiva e crítica (Brasil, 1999; München, 2012).

A identificação das cores dos esmaltes por meio de códigos alfanuméricos, como “R12”

para vermelho vibrante ou “N45” para nude claro, pode ser utilizada como recurso didático para trabalhar conceitos de classificação e padronização, aproximando os conteúdos químicos da vivência dos estudantes e favorecendo a aprendizagem significativa (Elias; Junior, 2022b). Gi (2014) destaca que a linguagem simbólica dos cosméticos pode ser explorada para desenvolver habilidades de observação, comparação e análise crítica. Freitas *et al.* (2017) sugerem que atividades envolvendo rotulagem e composição química dos esmaltes favorecem o engajamento dos alunos e a compreensão dos conteúdos curriculares.

A Figura 2 apresenta a estrutura química da resina tolueno-sulfonamida-formaldeído, amplamente utilizada como agente formador de película secundária na formulação de esmaltes. Essa substância contribui para propriedades essenciais do produto, como brilho, resistência mecânica e aderência à superfície da unha, aumentando a durabilidade do filme após a aplicação (Ribeiro, 2010; Elias; Junior, 2022a).

Figura 2 - Fórmula estrutural da resina tolueno-sulfonamida-formaldeído.



Fonte: Adaptado de Chemwhat (2026).

Do ponto de vista estrutural, a presença de grupos funcionais como sulfonamidas, cetonas e aminas permite a formação de ligações de hidrogênio com receptores biológicos, o que é relevante em processos bioquímicos como o reconhecimento molecular (Ribeiro, 2010; Gi, 2014). Além disso, essas estruturas apresentam reatividade tanto com agentes nucleofílicos quanto com eletrofílicos, favorecendo a formação de compostos complexos e funcionalizados, o que evidencia seu potencial em diferentes aplicações químicas. Esse contexto pode ser explorado no ensino para abordar conceitos relacionados à reatividade e às transformações orgânicas, de acordo com a proposta de contextualização dos conteúdos científicos (Brasil, 2002; Elias; Junior, 2022a).

A inclusão desse tipo de conteúdo no ensino de Química possibilita a articulação entre

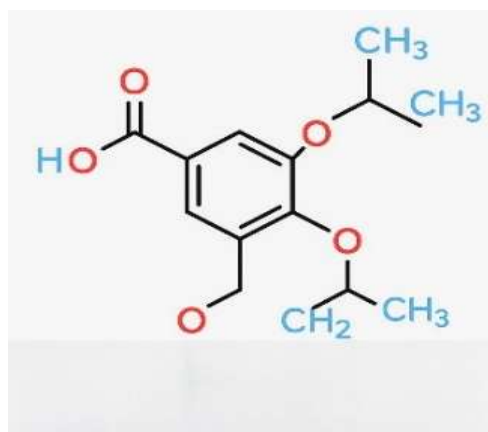
conceitos orgânicos e aplicações tecnológicas, promovendo uma abordagem contextualizada e interdisciplinar que estimula o pensamento crítico dos estudantes (München, 2012; Elias; Junior, 2022b).

Os plastificantes são substâncias fundamentais na formulação de esmaltes de unha, pois conferem flexibilidade ao filme formado após a aplicação, evitando que ele se torne quebradiço ou descasque com facilidade (Ribeiro, 2010; Elias; Junior, 2022a). Entre os plastificantes mais utilizados, destacam-se o dibutilftalato (DBP) e a cânfora, ambos com propriedades que contribuem para a maleabilidade e a durabilidade do produto (Ribeiro, 2010; Labsynth, 2022).

O dibutilftalato (DBP), cuja estrutura química está representada na Figura 3, é um éster derivado do ácido ftálico e do n-butanol, com fórmula molecular $C_{16}H_{22}O_4$. Trata-se de um líquido incolor, viscoso e com odor característico, amplamente utilizado na indústria cosmética por sua compatibilidade com diversos solventes e resinas (CETESB, 2022; ANVISA, 2021). Sua principal função como plastificante é reduzir a rigidez da película formada pelo esmalte, atuando diretamente na matriz polimérica do produto. Ao se inserir entre as cadeias dos polímeros, o DBP diminui as forças intermoleculares, tornando o filme mais flexível e resistente a rachaduras, o que melhora a aderência às unhas e prolonga a vida útil da aplicação (Freitas *et al.*, 2017; Elias; Junior, 2022a).

Sua principal função como plastificante é reduzir a rigidez da película formada pelo esmalte, atuando diretamente na matriz polimérica do produto. Ao se inserir entre as cadeias poliméricas, o dibutilftalato (DBP) diminui as forças intermoleculares, tornando o filme mais flexível e resistente a rachaduras, o que melhora a aderência às unhas e prolonga a durabilidade da aplicação (Barel; Paye; Maibach, 2014). A representação estrutural desse composto, evidenciando seus grupos funcionais e organização molecular, pode ser observada na Figura 3.

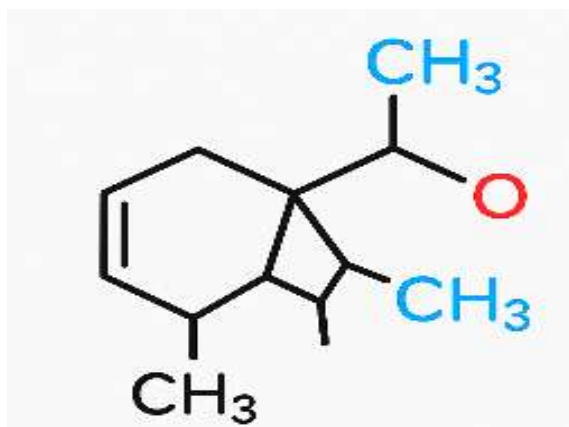
Figura 3 - Fórmula estrutural do Dibutilftalato.



Fonte: Adaptado de Chemwhat (2026).

Já a cânfora (Figura 4) é um composto orgânico natural, extraído da árvore *Cinnamomum camphora* ($C_{10}H_{16}O$), e também pode ser sintetizada em laboratório. Sua principal função nos esmaltes é atuar como plastificante secundário, contribuindo para a maleabilidade e brilho do produto final. A cânfora também ajuda a manter a integridade do esmalte durante o uso, evitando que ele se torne quebradiço com o tempo. Além disso, ela proporciona um acabamento mais uniforme e brilhante, valorizando o aspecto estético das unhas.

Figura 4 - Fórmula estrutural de *Cinnamomum camphora*.



Fonte: Adaptado de Chemwhat (2026).

Os plastificantes, como o dibutilftalato (DBP) e a cânfora, desempenham papel essencial na formulação de esmaltes, pois garantem que o filme formado acompanhe a movimentação natural das unhas sem trincar ou descascar, aumentando a durabilidade da aplicação (Barel; Paye; Maibach, 2014). O DBP ($C_{16}H_{22}O_4$), cuja estrutura está representada na Figura 2, atua reduzindo a rigidez da matriz polimérica do esmalte, tornando-a mais flexível e resistente a rachaduras. Já a cânfora, além de sua função plastificante, apresenta propriedades relacionadas à estabilidade da formulação e à segurança de uso, conforme descrito pela European Chemicals Agency (2023).

Contudo, evidências toxicológicas indicam que o uso prolongado de determinados plastificantes, especialmente ftalatos como o dibutilftalato (DBP), pode estar associado a efeitos adversos à saúde, incluindo reações alérgicas, possíveis desregulações endócrinas e impactos na saúde reprodutiva (FDA, 2022; ECHA, 2023). Além disso, a exposição contínua a esses compostos, mesmo em aplicações tópicas como esmaltes, levanta preocupações quanto ao potencial de absorção e aos efeitos cumulativos ao longo do tempo, especialmente em grupos mais vulneráveis, como gestantes e crianças (ANVISA, 2022; WHO, 2019).

Em resposta a essas preocupações, a indústria cosmética tem desenvolvido versões

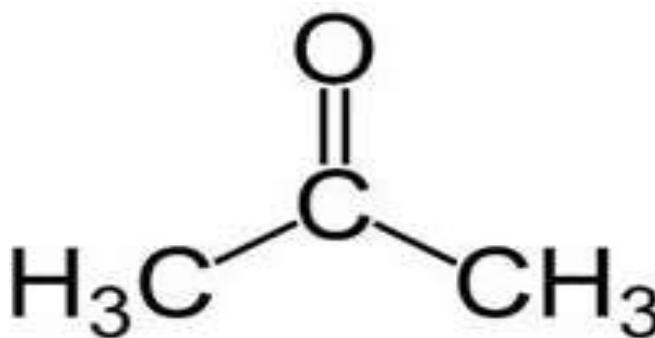
“Free”, como os esmaltes “3-Free”, “5-Free”, “7-Free” e “9-Free”, que excluem substâncias potencialmente alergênicas, como tolueno, formaldeído, dibutilftalato (DBP) e cânfora de suas formulações (ANVISA, 2021; Elias; Junior, 2022a). Essas formulações mais seguras atendem à crescente demanda por produtos hipoalergênicos e sustentáveis, alinhando-se aos princípios da química verde e às diretrizes regulatórias aplicadas aos ingredientes cosméticos (Brasil, 2002; Elias; Junior, 2022b).

No campo educacional, os esmaltes se revelam uma poderosa ferramenta didática para o ensino de Química, especialmente na área de Química Orgânica. Eles permitem explorar funções orgânicas como álcoois, cetonas, ésteres e hidrocarbonetos por meio da análise de seus rótulos. Estruturas químicas de componentes como a cânfora e o DBP podem ser utilizadas em sala de aula para discutir reações químicas, polaridade, ligações intermoleculares e toxicologia.

Os corantes são pigmentos orgânicos ou inorgânicos com a finalidade de proporcionar coloração ao esmalte que podem ser amplamente utilizados como ferramentas para o ensino (Guimarães, 2009, p.10). A temática esmaltes, também permite explorar os solventes acetatos, álcoois e tolueno que estão em sua composição e são responsáveis pelo tempo de secagem, facilidade na aplicação e fluidez. Eles podem ser classificados em três categorias em relação a sua velocidade de evaporação. Os leves possuem ponto de ebulição inferior a 100 °C (München, 2012, p.5).

Entre eles estão metiletilcetona (C_4H_8O) ou conhecida popularmente como MEK (Figura 5), também conhecida como butanona, é um solvente amplamente utilizado na indústria cosmética, em especial na formulação de esmaltes de unha. Segundo a *Environmental Protection Agency* (EPA), a MEK é um composto orgânico volátil com elevada capacidade de solubilização, sendo ideal para dissolver resinas como a nitrocelulose e a resina de tosilamida-formaldeído, promovendo uma mistura homogênea dos componentes do esmalte (EPA, 2022).

Figura 5 - Fórmula estrutural da Propanona.



Fonte: Adaptado de INFOESCOLA (2013).

A metiletilcetona (MEK) é um solvente orgânico amplamente utilizado na formulação de esmaltes devido às suas propriedades físico-químicas que favorecem a performance do produto. Sua rápida taxa de evaporação e baixa viscosidade são características valorizadas na indústria. A ANVISA destaca que essas propriedades tornam o composto ideal para esmaltes de secagem rápida, oferecendo um acabamento mais uniforme e brilhante sobre a unha (ANVISA, 2021). Isso reduz o tempo de espera durante a aplicação e melhora a experiência do usuário final.

A metil etil cetona (MEK) apresenta elevada polaridade e ampla miscibilidade com solventes orgânicos, o que favorece sua incorporação em diferentes formulações (Ribeiro, 2010). De acordo com o NIOSH (2020), essa compatibilidade com materiais poliméricos também justifica seu uso em produtos como tintas, vernizes e colas. Além disso, a MEK contribui para a uniformidade da aplicação e para a estabilidade da formulação em sistemas cosméticos (Elias; Junior, 2022a).

Apesar de suas vantagens técnicas, o uso da MEK em cosméticos exige atenção quanto à segurança. A Occupational Safety and Health Administration (OSHA, 2019) classifica o composto como inflamável e potencialmente irritante às vias respiratórias, olhos e pele, especialmente em ambientes com ventilação inadequada. Estudos toxicológicos indicam que a exposição prolongada à metil etil cetona (MEK) pode causar efeitos adversos à saúde, como cefaleia, tontura e irritações cutâneas (European Chemicals Agency, 2023).

Segundo a World Health Organization (WHO, 2019), a absorção de solventes orgânicos pode representar uma via relevante de exposição, o que levanta preocupações quanto aos efeitos cumulativos ao longo do tempo. Em resposta a esses riscos, a indústria cosmética tem adotado formulações “Free”, como “3-Free” e “5-Free”, que excluem solventes potencialmente mais agressivos, priorizando alternativas menos voláteis e mais seguras para usuários sensíveis (ECHA, 2023; ANVISA, 2021).

A acetona, também conhecida como propanona, é uma cetona simples de fórmula molecular C_3H_6O e estrutura química $CH_3-CO-CH_3$, amplamente reconhecida por sua elevada volatilidade e eficiência como solvente orgânico. Na indústria cosmética, destaca-se por sua aplicação em removedores de esmalte, atuando na dissolução das resinas presentes na formulação, o que facilita a remoção do produto de forma rápida e eficaz (PUBCHEM, 2024; CETESB, 2022). Trata-se de um líquido incolor, com ponto de ebulição em torno de $56\text{ }^{\circ}\text{C}$ e densidade aproximada de $0,79\text{ g/cm}^3$, sendo miscível com água e com diversos solventes orgânicos, o que amplia sua versatilidade em diferentes formulações (LABSYNTH, 2022; CETESB, 2022).

Além de sua presença em cosméticos, a acetona é amplamente empregada na fabricação de colas, tintas e vernizes, devido à sua capacidade de promover evaporação rápida e acabamento homogêneo (National Institute for Occupational Safety and Health, 2020). No entanto, apesar de sua eficácia técnica, o uso contínuo da substância pode provocar efeitos adversos, como ressecamento da pele e das unhas, irritações cutâneas e desconforto respiratório, especialmente em ambientes com baixa ventilação ou em indivíduos sensíveis (European Chemicals Agency, 2023).

Em resposta a essas preocupações, diversas marcas têm reformulado seus produtos, adotando alternativas menos agressivas como o acetato de etila e o metilpirrolidona, em linhas “Free” que excluem solventes com maior potencial de toxicidade (ECHA, 2023; Elias; Junior, 2022a).

A abordagem da química dos solventes em contextos educacionais permite explorar propriedades físico-químicas como polaridade, solubilidade e volatilidade, além de promover reflexões sobre segurança química, regulamentação sanitária e consumo consciente. Segundo Brasil (2002), o ensino de química deve estar articulado com temas do cotidiano, favorecendo a construção de saberes significativos. München (2012) e Freitas *et al.* (2017) reforçam que o uso de cosméticos como recurso didático estimula o protagonismo estudantil e amplia o entendimento sobre os impactos dos produtos químicos na saúde e no meio ambiente.

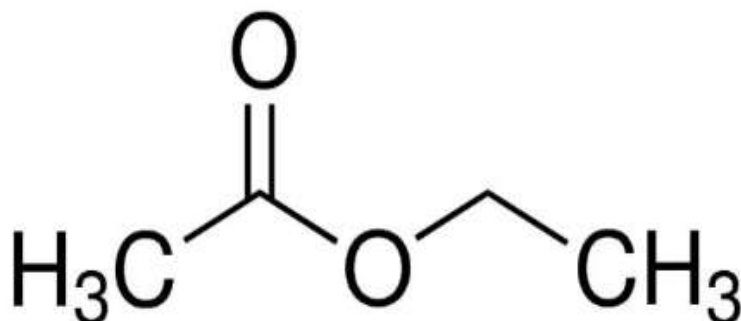
Devido à sua elevada volatilidade e polaridade, a acetona apresenta grande eficiência na dissolução de resinas, pigmentos e plastificantes, facilitando a remoção da película de esmalte com rapidez (Ribeiro, 2010). Essas mesmas propriedades justificam seu uso em diferentes aplicações industriais, como na limpeza de vidrarias laboratoriais e na formulação de colas e tintas (National Institute for Occupational Safety and Health, 2020).

Apesar de sua eficácia, o uso contínuo da acetona pode provocar ressecamento da pele e das unhas, além de irritações, especialmente quando utilizada sem os devidos cuidados (European Chemicals Agency, 2023). Por esse motivo, seu uso é regulamentado e tem sido gradualmente substituído por alternativas menos agressivas em formulações do tipo “3-Free” e “5-Free”, que priorizam maior segurança ao usuário (ANVISA, 2021).

O acetato de etila (Figura 6), também chamado de etanoato de etila, é um composto pertencente à classe dos ésteres, com fórmula molecular $C_4H_8O_2$. Ele é um líquido incolor, de odor adocicado e frutado, muito característico, lembrando o cheiro de frutas artificiais. Possui ponto de ebulição em torno de 77 °C, densidade de aproximadamente 0,897 g/cm³ a 20 °C e é moderadamente solúvel em água, sendo completamente miscível com diversos solventes orgânicos. Sua estrutura química apresenta um grupo funcional éster ($-COO-$), o que lhe

confere propriedades específicas como solvente volátil e lipofílico.

Figura 6 - Fórmula estrutural do acetato de etila.



Fonte: Adaptado de MERCK (2025).

Na indústria cosmética, o acetato de etila é amplamente utilizado como solvente em esmaltes de unha e removedores, sendo frequentemente adotado como alternativa à acetona por apresentar menor potencial de agressão à pele e às unhas. Sua capacidade de dissolver resinas, plastificantes e pigmentos contribui para a fluidez da formulação e para uma aplicação homogênea sobre a superfície da unha. Além disso, sua volatilidade favorece uma secagem rápida, característica desejável em produtos de uso estético (Ribeiro, 2010).

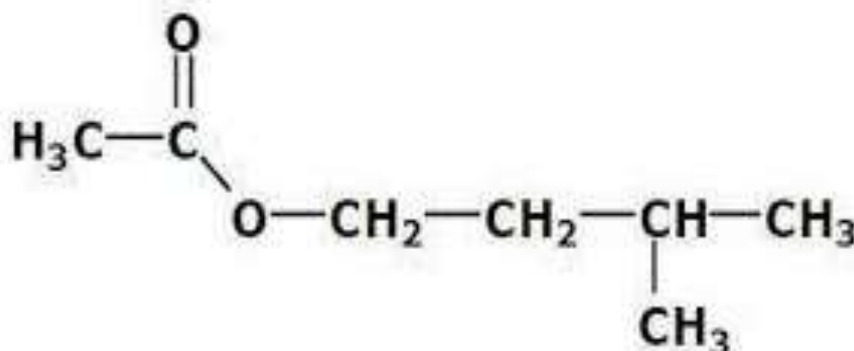
Além do uso em cosméticos, o acetato de etila é empregado na fabricação de tintas, vernizes e colas, pois facilita a solubilização de polímeros e a dispersão de pigmentos, ampliando sua aplicação industrial (National Institute for Occupational Safety and Health, 2020). Na indústria alimentícia, pode atuar como aromatizante artificial em baixas concentrações, enquanto em laboratórios é utilizado em técnicas de extração e purificação, como a cromatografia (World Health Organization, 2019). A estrutura molecular desse composto está representada na Figura 6.

Apesar de sua ampla utilização, o acetato de etila requer cuidados no manuseio. A exposição pode causar irritações na pele, nos olhos e no trato respiratório, além de sintomas como tontura em ambientes com alta concentração de vapores. Por isso, recomenda-se seu uso em locais ventilados, com equipamentos de proteção adequados, e armazenamento seguro, devido ao seu caráter inflamável (European Chemicals Agency, 2023).

O acetato de isopentila, por sua vez, também apresenta ampla aplicação industrial, sendo utilizado como solvente e agente aromatizante em diferentes produtos, especialmente por seu odor característico semelhante ao de frutas (Elias; Junior, 2022a). Sua estrutura molecular, apresentada na Figura 7, evidencia os grupos funcionais responsáveis por suas propriedades

físico-químicas.

Figura 7 - Fórmula estrutural do Acetato de isopentila.



Fonte: Adaptado de SÓ QUÍMICA (2026).

Na indústria alimentícia, é empregado como flavorizante em pequenas quantidades consideradas seguras, enquanto na indústria química atua como solvente compatível com resinas e polímeros (ANVISA, 2021). Em contextos acadêmicos, seu uso em experimentos é comum, devido à facilidade de síntese e à possibilidade de identificação sensorial do produto formado.

Apesar do aroma agradável, o acetato de isopentila é uma substância volátil e inflamável, podendo causar irritações na pele, nos olhos e no trato respiratório em casos de exposição prolongada. Assim, seu manuseio deve ocorrer em ambientes ventilados e com o uso de equipamentos de proteção individual, como luvas e óculos de segurança (European Chemicals Agency, 2023).

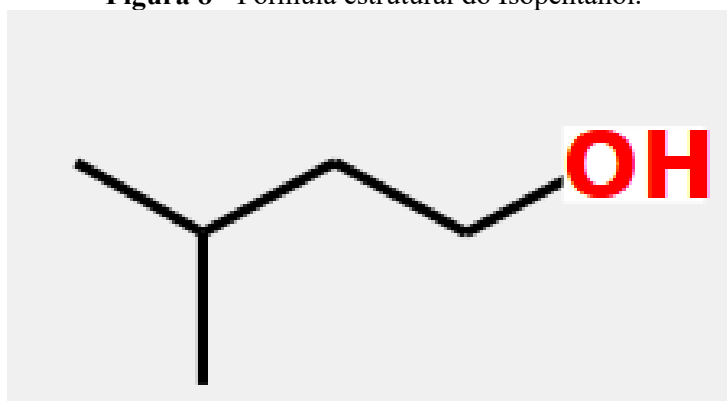
O etilglicol, ou 2-etoxietanol, é um solvente orgânico da classe dos éteres de glicol, com fórmula molecular $C_4H_{10}O_2$. Trata-se de um líquido incolor, de odor suave, miscível com água e com a maioria dos solventes orgânicos, como álcool, éter e acetona (Merck, 2025). Com ponto de ebulição em torno de 135°C e densidade de aproximadamente $0,93\text{ g/cm}^3$, o etilglicol apresenta baixa volatilidade e excelente capacidade de dissolver compostos diversos, como resinas, plastificantes e pigmentos (Rauter, 2021).

Na indústria cosmética, o etilglicol é utilizado como solvente auxiliar em esmaltes de unha, especialmente em formulações que exigem controle da taxa de evaporação. Sua presença ajuda a manter a fluidez do produto durante a aplicação, evitando que o esmalte seque rápido demais no pincel ou na superfície da unha. Isso proporciona melhor nivelamento, acabamento uniforme e brilho mais intenso, além de facilitar a aplicação em camadas finas e homogêneas (Quimisul SC, 2023).

Além disso, o etilglicol pode atuar como agente de coalescência, promovendo a fusão das partículas de resina durante a secagem do esmalte, o que melhora a adesão e a resistência do filme formado. Essa propriedade é especialmente relevante em formulações com menor teor de solventes voláteis ou em sistemas alternativos. No entanto, devido à sua toxicidade por inalação e contato prolongado com a pele, seu uso é regulamentado por órgãos de segurança e saúde ocupacional, sendo recomendadas medidas de proteção, como o uso de equipamentos de proteção individual durante o manuseio industrial (NIOSH, 2020; OSHA, 2019).

O xilol ($C_6H_4(CH_3)_2$) e o isopentanol (Figura 8) são compostos orgânicos amplamente utilizados em diferentes aplicações industriais. O isopentanol ($C_5H_{12}O$) pertence à classe dos álcoois primários de cadeia ramificada, apresentando uma estrutura com quatro átomos de carbono na cadeia principal, com ramificação metílica e um grupo hidroxila (-OH) ligado à extremidade, característica que determina suas propriedades físico-químicas (Ribeiro, 2010). Sua estrutura molecular, apresentada na Figura 8, evidencia a organização dos grupos funcionais responsáveis por sua reatividade e comportamento em soluções orgânicas.

Figura 8 - Fórmula estrutural do Isopentanol.



Fonte: Adaptado de Stenutz, 2026.

O isopentanol é um líquido incolor, de odor forte e característico, com ponto de ebulição em torno de 131 °C. Apresenta baixa solubilidade em água, porém elevada miscibilidade em solventes orgânicos, como éter e etanol. Como a maioria dos álcoois de cadeia curta, é inflamável e requer cuidados no manuseio (Ribeiro, 2010).

No contexto industrial e laboratorial, o isopentanol possui diversas aplicações. Na produção de esmaltes de unha, atua como solvente secundário, auxiliando na dissolução de resinas e pigmentos e contribuindo para a homogeneidade da formulação. Seu tempo de evaporação mais controlado, quando comparado a solventes mais voláteis, favorece a formação de um filme mais uniforme, reduzindo imperfeições durante a secagem (Elias; Junior, 2022a).

Além disso, o isopentanol está presente na síntese de compostos aromáticos, como o acetato de isoamila, amplamente utilizado como aromatizante. Também pode ser identificado como subproduto da fermentação alcoólica, sendo classificado como um álcool superior. Em contextos laboratoriais, participa de técnicas de extração, contribuindo para a separação de fases em determinados procedimentos (World Health Organization, 2019).

Em relação à segurança, o isopentanol é inflamável e pode causar irritações na pele, nos olhos e no trato respiratório. Dessa forma, seu uso deve ocorrer em ambientes ventilados e com equipamentos de proteção adequados, conforme orientações de órgãos reguladores (National Institute for Occupational Safety and Health, 2020). Solventes pesados têm ponto de ebulição superior a 150° C, como o butilglicol, acetato de etilglicol, acetato de butilglicol (Miranda; Braibante; Reis, 2014).

Mantendo o enfoque nos solventes é possível trabalhar as principais classes funcionais de compostos orgânicos, sua nomenclatura, estrutura química, polaridade de ligações e de moléculas, ponto de fusão e ebulição entre várias outras coisas. Miranda, Braibante e Reis, (2014) afirma que a indústria cosmética produz também esmaltes de unhas hipoalergênicos, os quais são conhecidos como 3 free, por não possuírem em sua composição química as substâncias tolueno (C_7H_8), formaldeído (CH_2O) e dibutilftalato ($C_{16}H_{22}O_4$).

Essas substâncias podem ocasionar reações adversas, especialmente dermatite de contato, caracterizada por vermelhidão, coceira, descamação e inchaço na região das unhas e, em alguns casos, ao redor dos olhos. Como estratégia didática, pode-se explorar os rótulos de esmaltes, identificando as substâncias presentes e classificando-as de acordo com seus grupos funcionais. Também é possível comparar formulações hipoalergênicas com esmaltes convencionais, analisando suas composições e elaborando hipóteses sobre os possíveis agentes responsáveis por reações alérgicas (Elias; Junior, 2022a).

É importante destacar que o tema abordado também contribui para discussões relacionadas à contaminação por fungos e bactérias, uma vez que as unhas estão suscetíveis à proliferação de microrganismos (Gomes *et al.*, 2017, p. 9). Além disso, o tema permite articulação com a área da Física, ao possibilitar a abordagem de conceitos como temperatura e esterilização em processos como a autoclavação, evidenciando o caráter interdisciplinar do estudo (Brasil, 2018).

Cabe ao professor explorar o tema, independentemente de qual seja, e tornar a aula atrativa para os estudantes, já que estes muitas vezes têm dificuldade em relacionar os conteúdos com sua realidade, especialmente quando se trata da área de Ciências da Natureza (Zanetic, 1997). Conforme ressaltado por Marcondes (2008), a contextualização dos conteúdos

químicos deve ter um significado humano e social, despertando o interesse dos alunos e permitindo o exercício da criticidade em relação ao mundo físico e social. Serafim (2001) destaca que a teoria é composta por conceitos que são abstrações da realidade.

Pode-se dizer que, se o aluno não é capaz de reconhecer a origem dos conceitos, torna-se difícil compreendê-los. Isso justifica a importância de estabelecer relações entre o conteúdo estudado e a vivência do aluno, como defendido por Freire (1987), que afirma que para compreender a teoria é necessário vivenciá-la.

Com base nos dados apresentados ao longo do referencial teórico, é possível concluir que solventes orgânicos como acetona, acetato de etila, acetato de isopentila e etilenoglicol desempenham papéis fundamentais na formulação de esmaltes, atuando na solubilização de resinas, plastificantes e pigmentos, além de influenciarem diretamente na secagem, brilho, fluidez e durabilidade do produto. Cada solvente apresenta características físico-químicas específicas como ponto de ebulição, polaridade e volatilidade que determinam sua aplicação e os cuidados necessários quanto à toxicidade e segurança no manuseio. A compreensão dessas propriedades é essencial para o desenvolvimento de produtos cosméticos mais eficazes, seguros e alinhados às exigências regulatórias e às preferências dos consumidores (Ribeiro, 2010).

Nesse contexto, a inserção de metodologias ativas de aprendizagem no ensino de química cosmética e formulação de esmaltes mostra-se altamente relevante, pois coloca o estudante como protagonista na construção do conhecimento, promovendo maior engajamento, autonomia e pensamento crítico (Elias; Junior, 2022b).

Estratégias como aprendizagem baseada em problemas (PBL), sala de aula invertida, gamificação e estudos de caso permitem que os alunos apliquem conceitos teóricos em situações práticas, como a análise comparativa de solventes ou a simulação de formulações cosméticas (Libâneo, 2020). Além disso, essas abordagens favorecem o desenvolvimento de competências socioemocionais e colaborativas, essenciais para a formação de profissionais criativos, éticos e preparados para os desafios da indústria química e cosmética contemporânea.

Portanto, ao integrar o conhecimento técnico sobre solventes com práticas pedagógicas inovadoras, o ensino torna-se mais significativo, contextualizado e eficaz contribuindo não apenas para a formação acadêmica, mas também para a atuação crítica e transformadora dos estudantes no mercado de trabalho.

A abordagem da química dos cosméticos no ensino médio, especialmente por meio do estudo dos esmaltes, constitui uma estratégia pedagógica inovadora que aproxima os conteúdos curriculares da realidade dos estudantes. O uso de produtos presentes no cotidiano, como o

esmalte de unhas, permite contextualizar conceitos de Química Orgânica e Físico-Química, favorecendo aprendizagens significativas e despertando a curiosidade dos alunos.

Segundo Reis, Braibante e Miranda (2017), oficinas temáticas utilizando esmaltes mostraram-se eficazes para a construção do conhecimento sobre funções orgânicas, pois os estudantes conseguem relacionar diretamente os conteúdos teóricos com situações práticas de seu dia a dia. Essa contextualização contribui para que os alunos compreendam conceitos como polaridade, solubilidade, volatilidade e reações químicas de forma aplicada e concreta.

Além disso, estudos como o de Miranda, Braibante e Reis, (2014) destacam que a utilização de cosméticos como recurso didático favorece a interdisciplinaridade, articulando ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA). Essa perspectiva amplia a compreensão dos estudantes sobre os impactos ambientais e sociais relacionados ao consumo e descarte de produtos químicos.

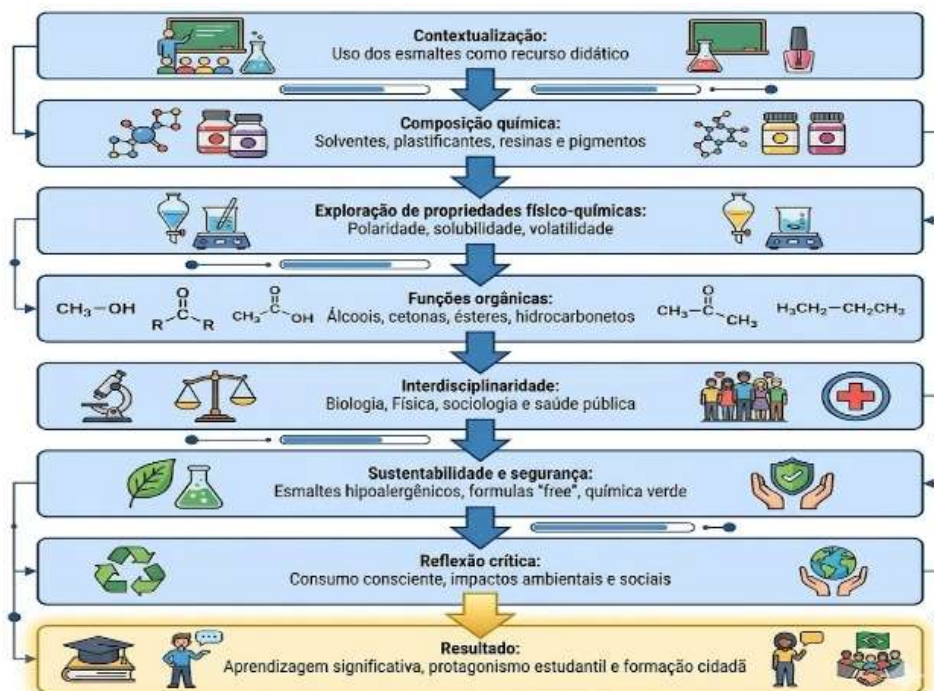
Outro aspecto relevante é a possibilidade de inserir reflexões críticas sobre consumo consciente e sustentabilidade. A análise da composição de cosméticos, como esmaltes e argilas, evidencia a presença de substâncias químicas que podem gerar impactos ambientais quando descartadas inadequadamente, reforçando a importância de discutir práticas sustentáveis no contexto escolar (ANVISA, 2021).

Essa proposta pedagógica também favorece o protagonismo estudantil, uma vez que os alunos podem ser incentivados a desenvolver projetos investigativos, experimentos práticos e debates sobre temas que envolvem saúde, estética e meio ambiente (Elias; Junior, 2022b).

Dessa forma, a Química deixa de ser percebida apenas como um conjunto de fórmulas abstratas e passa a ser compreendida como uma ciência dinâmica, capaz de dialogar com questões sociais, culturais e ambientais contemporâneas. Essa abordagem favorece a construção de um conhecimento mais significativo, ao aproximar os conteúdos científicos da realidade vivenciada pelos estudantes, estimulando o pensamento crítico e a reflexão sobre o uso de produtos presentes no cotidiano, como os cosméticos.

Nesse sentido, a organização das informações por meio de recursos visuais, como fluxogramas, contribui para a sistematização dos conceitos e para a compreensão das relações entre os diferentes elementos envolvidos no estudo, conforme discutido por Fazenda (2011), ao destacar a importância da interdisciplinaridade e da integração de saberes no processo educativo. Assim, a Figura 9 ilustra, de forma clara e estruturada, a integração entre conceitos químicos, sustentabilidade e cidadania, evidenciando como o ensino pode articular ciência e contexto social de maneira significativa.

Figura 9 - Fluxograma integração de Conceitos Químicos, Sustentabilidade e Cidadania por meio dos Esmaltes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base em Elias; Junior (2022b).

Como fechamento deste referencial teórico, destaca-se que a integração entre conceitos químicos, sustentabilidade e formação cidadã conforme representado na Figura 9 evidencia o potencial pedagógico do uso de temas do cotidiano no ensino de Química. A articulação entre a abordagem freireana, a contextualização dos saberes e o uso de metodologias ativas reforça que a aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante participa ativamente do processo, relacionando teoria e prática de forma crítica e reflexiva (Freire, 1987; Zabala, 1998).

Nesse sentido, estudos como os de München (2012) e Elias; Junior (2022b) demonstram que o uso de cosméticos como recurso didático favorece a interdisciplinaridade e o engajamento dos alunos. Assim, este referencial sustenta a proposta apresentada ao evidenciar que o ensino de Química deve ultrapassar a mera transmissão de conteúdos, promovendo a formação de sujeitos críticos, conscientes e capazes de intervir na realidade em que estão inseridos..

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa e descritiva, orientada por uma perspectiva crítica que compreende a pesquisa como prática reflexiva, voltada à análise da realidade e à construção do conhecimento de forma contextualizada (Delizoicov; Angotti; Pernanbuco, 2011).

Foi realizada uma revisão do tipo estado da arte de trabalhos publicados nos últimos cinco anos (2020–2025), com o objetivo de mapear a produção científica recente, identificar tendências e lacunas, e situar o presente estudo no contexto das pesquisas contemporâneas. Esse tipo de abordagem permite uma análise ampla do desenvolvimento teórico do tema, contribuindo para uma compreensão mais abrangente do campo investigado (München, 2012).

A pesquisa tem como objetivo identificar, analisar e sintetizar produções acadêmicas sobre o uso de esmaltes como recurso didático, relacionando-as à sequência didática proposta neste trabalho. A abordagem metodológica seguiu seis etapas principais:

1ª Etapa – Definição do tema e da questão de pesquisa

- Tema: *Esmaltes na Química Orgânica como proposta didática contextualizada*
- Questão: *Como o uso de esmaltes pode contribuir para o ensino de funções orgânicas no Ensino Médio?*
- Estratégia de busca: uso de descritores como “esmalte de unhas”, “funções orgânicas”, “química contextualizada”, “ensino médio”
- Bases de dados: Scielo, Google Scholar, Periódicos CAPES, Repositórios Institucionais

2ª Etapa – Critérios de inclusão e exclusão

- Inclusão: trabalhos publicados entre **2020 e 2025**, com foco em ensino de Orgânica, uso de cosméticos como recurso didático, oficinas temáticas ou propostas pedagógicas
- Exclusão: artigos sem aplicação didática, sem relação com Química Orgânica ou fora do recorte temporal

3ª Etapa – Seleção dos estudos

- Leitura de títulos, resumos e palavras-chave
- Organização dos estudos pré-selecionados

- Seleção final com base na relevância temática e metodológica

4ª Etapa – Categorização dos estudos

- Elaboração de matriz de síntese
- Categorização por tipo de abordagem (experimental, teórica, oficina, interdisciplinar)
- Formação de biblioteca temática
- Análise crítica dos estudos
-

5ª Etapa – Interpretação dos resultados

- Discussão das contribuições dos trabalhos para o ensino de Química
- Identificação de lacunas e potencialidades

6ª Etapa – Apresentação da síntese

- Elaboração de documento com análise integrada
- Propostas para aplicação didática e estudos futuros

A técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), foi utilizada para organizar e interpretar os dados, permitindo a categorização das informações e a construção de inferências significativas. Essa escolha metodológica se justifica pela necessidade de compreender não apenas os dados em si, mas também os significados subjacentes, em consonância com a ideia de que “pesquisar é aprender pela elaboração própria” (Demo, 2000). O recorte temporal estabelecido para a análise compreendeu os anos de 2020 a 2025, assegurando que os resultados estejam alinhados às discussões contemporâneas e às necessidades sociais emergentes.

A sequência didática proposta para aplicação dos resultados seguiu etapas progressivas: apresentação do tema, exploração dos conteúdos, atividades práticas de interpretação e produção, discussão coletiva e síntese avaliativa. Essa organização favorece a autonomia investigativa dos estudantes e fortalece a articulação entre teoria e prática, em consonância com as contribuições de Zabala (1998) sobre a estruturação do ensino em sequências didáticas e com a perspectiva de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que defendem a organização do processo educativo em momentos articulados de problematização, sistematização e aplicação do conhecimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão bibliográfica realizada evidenciou que diferentes autores defendem a importância da contextualização dos conteúdos de Química Orgânica com situações do cotidiano. A organização didática em etapas progressivas favorece a autonomia investigativa e fortalece a articulação entre teoria e prática (Zabala, 1998). Além disso, estudos que abordam o uso de cosméticos como recurso didático indicam que a exploração desses produtos em sala de aula contribui para uma maior compreensão dos conceitos químicos por parte dos estudantes (Garcez; Matsunaga, 2021).

Mais recentemente, propostas didáticas baseadas no uso de cosméticos têm evidenciado que a integração entre ciência, tecnologia e sociedade amplia o engajamento dos estudantes e favorece aprendizagens significativas, ao aproximar os conteúdos científicos do cotidiano dos alunos (München, 2012). Esses estudos sustentam a relevância de estratégias que tornem o aprendizado mais concreto, contextualizado e motivador.

Os resultados indicaram uma tendência dos estudantes em reconhecer a presença de funções orgânicas e compreender sua importância na formulação de cosméticos, evidenciando o potencial de temas como os esmaltes no ensino de Química Orgânica, especialmente quando associados a abordagens contextualizadas e interdisciplinares (BNCC, 2018).

Além disso, foi possível, a partir da análise de trabalhos anteriores a esse, perceber que a abordagem experimental contribuiu para o desenvolvimento da alfabetização científica, uma vez que os alunos passaram a interpretar rótulos e embalagens de forma crítica, identificando substâncias químicas e relacionando-as às propriedades dos esmaltes. Essa prática se alinha às recomendações de Bardin (2016), que defende a análise de conteúdo como ferramenta para sistematizar e interpretar informações de forma significativa.

A análise de produções recentes sobre o ensino de Química com enfoque em temas do cotidiano evidencia a importância de estratégias que promovam a contextualização e a interdisciplinaridade. Nesse sentido, estudos apontam que a utilização de recursos como os cosméticos favorece a aproximação entre teoria e prática, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Além disso, essas abordagens incentivam a participação ativa dos alunos, estimulando a investigação, a problematização e a construção do conhecimento de forma autônoma. O Quadro 1 apresenta uma síntese dessas produções, destacando abordagens metodológicas e contribuições para o ensino de Química.

Quadro 1: Levantamento obtido de trabalhos relevantes em estado da arte entre os anos 2020 e 2025.

Título	Ano	Autores	Relevância
Funções orgânicas no cotidiano: o esmalte de unhas como recurso pedagógico	2025	TRINDADE, D. de B.; AGUIAR, N. R.; RIBEIRO, V. S.; SANTANA, J. G. F.	O estudo reforça a importância de estratégias que aproximem os conteúdos de Química Orgânica da realidade dos estudantes, promovendo aprendizagens mais significativas e duradouras.
A beleza da Química Orgânica: uma proposta didática contextualizada para as aulas de funções orgânicas com a temática “cosméticos”	2025	PACHECO, Y. H.	Demonstra que o uso de elementos do cotidiano, como cosméticos, contribui para tornar o ensino mais motivador e alinhado às práticas pedagógicas contemporâneas.
Oficinas temáticas com cosméticos: uma proposta para o ensino de Química Orgânica	2020	ALMEIDA, G. B.	Analisa a percepção dos alunos diante do uso de cosméticos como recurso didático, evidenciando maior engajamento no processo de aprendizagem.
Química Orgânica e estética: cosméticos como ponte entre ciência e cultura	2020	DIAS, V. G. D.; VASCONCELOS, G. do S.	Apresenta uma reflexão sobre o papel dos cosméticos como mediadores entre conhecimentos científicos e aspectos culturais.
Química Orgânica para o Ensino Médio: uma abordagem inovadora	2021	GARCEZ, W. S.; MATSUNAGA, L. A.	Propõe atividades práticas, como oficinas com esmaltes e perfumes, para facilitar a compreensão de grupos funcionais.
Cosméticos como recurso didático no ensino de Química: uma abordagem com esmaltes	2022b	ELIAS, T. R. C.; JUNIOR, P. M.	Apresenta propostas didáticas contextualizadas com atividades práticas voltadas ao ensino de funções orgânicas.
Ensino da Química Orgânica por meio dos esmaltes de unhas em uma escola pública no AM	2023	SILVA <i>et al.</i> (2023)	Estudo interdisciplinar que relaciona cosméticos ao ensino de funções químicas, ampliando a compreensão dos estudantes.
Esmalte de unhas: tema gerador para o ensino das funções orgânicas	2024	AGUIAR, N. R.; RIBEIRO, V. S.; TRINDADE, D. de B.	Propõe oficina temática com enfoque em metodologias ativas e interdisciplinaridade.
Funções orgânicas e cosméticos: uma proposta de sequência didática	2025	CUNHA <i>et al.</i> (2025)	Apresenta proposta lúdica com jogos e experimentos envolvendo esmaltes no ensino de Química.
Química no cotidiano: contextualizando o ensino por meio de temas geradores	2017	BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M.; ROCHA, T.	Ressalta o uso de temas do cotidiano como estratégia para contextualizar o ensino de Química, promovendo aprendizagem significativa e pensamento crítico.

Fonte: Autor (2026).

A análise dos dez trabalhos que abordam o uso de esmaltes como recurso didático revela uma trajetória consistente em direção à contextualização do conhecimento químico e à adoção de práticas pedagógicas inovadoras no Ensino Médio. Esses estudos, em conjunto, reforçam que a aproximação entre os conteúdos científicos e o cotidiano dos estudantes é um caminho eficaz para a aprendizagem significativa.

Os trabalhos de Trindade *et al.* (2025) demonstram que o esmalte de unhas pode ser utilizado como recurso pedagógico para contextualizar funções orgânicas, tornando o ensino mais acessível e aplicado, mesmo em contextos com recursos limitados. Além disso, essa abordagem tem sido ampliada por diferentes estudos que propõem o uso de cosméticos como tema gerador de sequências didáticas interdisciplinares, incorporando atividades como análise de rótulos e discussões sobre impactos ambientais e saúde. Tais perspectivas reforçam a integração entre Química, Biologia e Educação Ambiental, evidenciando o potencial desses recursos para promover uma aprendizagem contextualizada e significativa.

A consolidação dessas práticas em materiais estruturados pode ser observada no livro de Garcez e Matsunaga (2021), que apresenta sequências didáticas completas, com atividades experimentais e instrumentos de avaliação alinhados a uma perspectiva contextualizada. Além disso, estudos na área de ensino de Ciências têm incorporado dimensões culturais e lúdicas, evidenciando que temas do cotidiano, como os cosméticos, podem atuar como mediadores entre a ciência e a identidade juvenil, potencializando o engajamento em sala de aula.

Quando analisados em conjunto, esses trabalhos evidenciam que o uso de esmaltes como recurso didático vai além de uma estratégia pontual: configura-se como um campo consolidado de pesquisa e prática pedagógica, capaz de promover engajamento, interdisciplinaridade e alfabetização científica.

A sequência didática constitui um elemento central na organização do processo de ensino, estruturando as atividades em etapas articuladas, como problematização inicial, exploração teórica, investigação e síntese avaliativa. Essa organização favorece uma aprendizagem progressiva e contextualizada, permitindo que os estudantes avancem da observação do cotidiano para a compreensão científica dos fenômenos (Brasil, 2002).

No contexto do ensino de Química Orgânica com o uso de esmaltes, essa abordagem possibilita transformar conceitos abstratos em experiências concretas, promovendo a articulação entre teoria e prática. Além disso, contribui para o desenvolvimento de habilidades investigativas, pensamento crítico e autonomia dos estudantes, aspectos fundamentais para uma aprendizagem significativa (München, 2012).

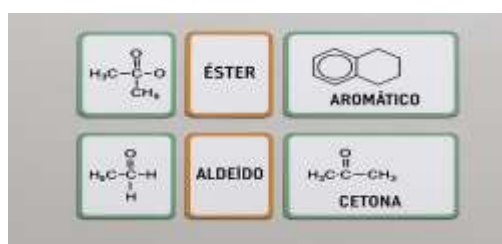
O eixo da proposta está relacionado à responsabilidade ambiental e ao consumo consciente, incentivando os alunos a refletirem sobre os impactos de suas escolhas e sobre o descarte adequado de produtos químicos. Dessa forma, o ensino ultrapassa a dimensão conceitual, incorporando discussões sobre sustentabilidade e formação cidadã, em consonância com diretrizes educacionais nacionais (BNCC, 2018).

A sequência didática é organizada de forma progressiva, iniciando com atividades de sensibilização e levantamento de conhecimentos prévios, avançando para investigações e análises mais aprofundadas, e culminando em momentos de sistematização e socialização dos resultados. Essa estrutura favorece a consolidação da aprendizagem e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

Na Aula 1, os esmaltes são apresentados como objetos de investigação científica, destacando sua composição química e suas funções. A problematização inicial, por meio de questionamentos, estimula a curiosidade e a participação dos alunos, conduzindo à análise de rótulos e à identificação de substâncias químicas presentes nesses produtos. Essa etapa permite aproximar o conhecimento científico do cotidiano dos estudantes e desenvolver uma postura investigativa. A sistematização dos conhecimentos ocorre por meio da elaboração de representações, como mapas mentais, que auxiliam na organização das informações e na compreensão das relações entre os componentes dos esmaltes e suas funções.

Na Aula 2, o foco recai sobre a identificação das funções orgânicas presentes nos componentes dos esmaltes, como álcoois, ésteres e outros compostos. A abordagem dialogada favorece a participação ativa dos estudantes, enquanto atividades como a organização de tabelas e jogos didáticos contribuem para a consolidação dos conteúdos e o desenvolvimento do raciocínio científico. O uso de recursos lúdicos, como o jogo de cartas (Figura 10), amplia o engajamento e facilita a associação entre estruturas químicas e suas respectivas funções, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e significativa.

Figura 10 - Modelo de jogo a ser usado como recurso didático.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base em München (2012).

A avaliação será realizada por meio de exercícios de identificação das funções orgânicas em fórmulas de componentes dos esmaltes. Essa etapa permitirá verificar a compreensão

individual dos alunos, além de reforçar a aplicação prática dos conceitos estudados. A proposta busca não apenas avaliar o domínio conceitual, mas também incentivar uma postura crítica diante dos produtos químicos presentes no cotidiano.

Na Aula 3, os estudantes participarão de uma prática investigativa voltada à análise de componentes dos esmaltes, com ênfase em métodos de separação de misturas e identificação de propriedades químicas. A experimentação, nesse contexto, contribui para a construção do conhecimento científico a partir da observação e da análise de fenômenos (München, 2012). Inicialmente, será realizado um experimento de extração de pigmentos utilizando acetona, seguido de testes de solubilidade com diferentes solventes, permitindo a compreensão das relações entre polaridade e eficiência na dissolução.

A discussão orientada, a partir da questão “Por que a acetona remove esmaltes?”, promoverá a sistematização dos conceitos trabalhados, conectando teoria e prática. A avaliação dessa aula ocorrerá por meio da elaboração de relatórios experimentais em grupo, favorecendo o desenvolvimento da comunicação científica.

Na Aula 4, o foco será a relação entre esmaltes e sustentabilidade. Os alunos investigarão os selos “3-Free”, “5-Free” e “10-Free”, analisando a composição dos produtos e discutindo seus impactos ambientais e à saúde. Essa abordagem está alinhada à necessidade de formação de cidadãos críticos e conscientes quanto ao consumo de produtos químicos (Brasil, 2002).

Como atividade final, os estudantes produzirão um infográfico educativo sobre consumo consciente, destacando como interpretar rótulos e fazer escolhas mais responsáveis. Essa produção funcionará também como instrumento de avaliação.

Na Aula 5, os alunos irão sistematizar os conhecimentos adquiridos por meio da produção de materiais de divulgação científica. A socialização dos trabalhos promove a troca de saberes e a construção coletiva do conhecimento, reforçando o papel ativo do estudante no processo de aprendizagem (München, 2012).

A sequência didática proposta articula investigação, reflexão e produção criativa, podendo ser adaptada a diferentes contextos escolares. Dessa forma, a proposta se mantém viável mesmo em ambientes com recursos limitados.

Por fim, a sequência apresenta como principais diferenciais a contextualização do conteúdo, o uso de metodologias ativas e a integração entre diferentes áreas do conhecimento. Esses elementos contribuem para uma aprendizagem mais significativa, aproximando o conhecimento científico da realidade dos estudantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática desenvolvida, tendo os esmaltes como objeto de investigação científica, evidenciou o potencial de articular conteúdos de Química com situações reais e próximas ao cotidiano dos estudantes. Ao longo das cinco propostas de aulas, foram sugeridas estratégias que favorecem aprendizagens significativas por meio da contextualização, da experimentação e da produção criativa, elementos essenciais para a construção ativa do conhecimento (München, 2012; Zabala, 1998).

As práticas realizadas, como análise de rótulos, experimentos de solubilidade e debates sobre sustentabilidade, contribuem para o desenvolvimento de competências investigativas e críticas, permitindo que os estudantes compreendam conceitos químicos a partir de situações concretas. Esse percurso reforça o papel das sequências didáticas na organização do ensino e na consolidação do conhecimento científico (Brasil, 2002).

Além disso, a interdisciplinaridade esteve presente em toda a proposta, integrando Química, Biologia e Educação Ambiental. Essa abordagem amplia a compreensão dos estudantes sobre os impactos ambientais e sociais relacionados ao consumo, estimulando uma postura mais consciente e responsável. A valorização da contextualização também se mostra fundamental, uma vez que o uso de produtos do cotidiano favorece a aproximação entre o conhecimento científico e a realidade dos alunos (Garcez; Matsunaga, 2021; Freire, 1987).

Por fim, os diferenciais pedagógicos da sequência como o uso de metodologias ativas, a avaliação diversificada e a produção de materiais educativos contribuem para a formação de estudantes protagonistas, capazes de relacionar ciência e sociedade. Dessa forma, a proposta dialoga com perspectivas educacionais que defendem uma formação crítica e reflexiva, orientada à autonomia e à participação ativa dos sujeitos no processo de construção do conhecimento (Demo, 2000).

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC no 481, de 15 de março de 2021**. Dispõe sobre os requisitos sanitários para a fabricação e comercialização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Brasília, DF: ANVISA, 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Cosméticos: regulamentação e segurança**. Brasília: ANVISA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa>. Acesso em: 26 abr. 2026.
- AGUIAR, N. R.; RIBEIRO, V. S.; TRINDADE, D. de B. Esmalte de unhas: uma temática para o Ensino de Funções Orgânicas. In: **Anais do 39º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ)**, Lajeado, RS, 2024.
- ALMEIDA, G. B. **Oficinas temáticas com cosméticos: uma proposta para o ensino de Química Orgânica**. 2020. Monografia (Especialização em Ensino de Química) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Blumenau, 2020.
- AMARAL, L. F. S. **Cosmetologia: descomplicando a química dos cosméticos**. 2. ed. São Paulo: Editora Inova, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS (ABIHPEC). **Panorama do Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos 2023**. São Paulo: ABIHPEC, 2023.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BAREL, André O.; PAYE, Marc; MAIBACH, Howard I. **Handbook of cosmetic science and technology**. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2014.
- BRAIBANTE, M. E. F. *et al.* O uso de cosméticos como recurso didático para a alfabetização científica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 137-145, 2017.
- BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M.; ROCHA, T. **Química no cotidiano: contextualizando o ensino por meio de temas geradores**. Ijuí: Unijuí, 2017.
- BRASIL. **Lei no 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2002.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2000.

CETESB. **Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)**. São Paulo: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2022.

CHEMWHAT. **Toluene sulfonamide formaldehyde resin**. 2026. Disponível em: <https://www.chemwhat.com>. Acesso em: 25 abr. 2026.

CUNHA, M. S. *et al.* Contextualização no ensino de funções orgânicas: o caso dos cosméticos. **Cadernos de Química**, v. 15, n. 1, p. 25-42, 2025.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

DIAS, V. G. D.; VASCONCELOS, G. do S. Química Orgânica e estética: cosméticos como ponte entre ciência e cultura. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 15, n. 1, p. 45-60, 2020.

DRAELOS, Z. D. **Cosmetic Dermatology: Products and Procedures**. Blackwell Science, 1999.

ELIAS, T. R. C.; JUNIOR, P. M. A química das unhas: composição e toxicidade dos esmaltes modernos. **Revista Processos Químicos**, v. 16, n. 31, p. 45-52, 2022a.

ELIAS, T. R. C.; JUNIOR, P. M. **Cosméticos como recurso didático no ensino de Química: uma abordagem com esmaltes**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2022b.

Environmental Protection Agency. **Volatile organic compounds' impact on indoor air quality**. Washington, DC, 2022. Disponível em: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>. Acesso em: 26 abr. 2026.

EUROPEAN CHEMICALS AGENCY (ECHA). **Candidate List of substances of very high concern for Authorisation**. Helsinki: ECHA, 2023. Disponível em: <https://echa.europa.eu/candidate-list-table>. Acesso em: 26 abr. 2026.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 2011.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Nail care products: safety and ingredients**. Silver Spring, 2022. Disponível em: <https://www.fda.gov>. Acesso em: 26 abr. 2026.

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

FREITAS, L. S. *et al.* O uso de cosméticos como recurso didático no ensino de Química. **Revista de Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p. 120-135, 2017.

GARCEZ, A. S.; MATSUNAGA, R. T. Experimentação no ensino de química: análise de pigmentos. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 3, p. 285-293, 2021.

GI, M. A. A linguagem simbólica dos cosméticos e suas implicações sociais. **Revista de Estudos Culturais**, v. 8, n. 2, p. 77-89, 2014.

GOMES, A. R. *et al.* Contaminação biológica em superfícies ungueais e biossegurança em ambientes estéticos. **Revista Brasileira de Saúde**, v. 12, n. 3, p. 45-52, 2017.

GUIMARÃES, C. C. **Aprendizagem significativa no ensino de Ciências**. Campinas: Papirus, 2009.

INFOESCOLA. **Propanona (acetona)**. 2013. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/propanona/>. Acesso em: 26 abr. 2026.

LABSYNTH. **Ficha de informações de segurança de produto químico (FISPQ)**: tolueno. 2022. Disponível em: <https://www.labsynth.com.br>. Acesso em: 25 abr. 2026.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2020.

MARCONDES, M. E. R. **Propostas metodológicas para o ensino de Química**: tendências e práticas pedagógicas. São Paulo: Moderna, 2008.

MERCK KGaA. **Ficha de dados de segurança**: 2-etoxietanol (etilglicol). Darmstadt, 2025. Disponível em: https://www.merckmillipore.com/BR/pt/product/msds/MDA_CHEM-800857. Acesso em: 26 abr. 2026.

MIRANDA, M. A.; BRAIBANTE, M. E. F.; REIS, A. S. A química dos esmaltes: uma abordagem contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 2, p. 132-139, 2014.

MOURA, Dante Henrique; BARBOSA, Eduardo Fernandes. **Trabalhando com projetos**: planejamento e gestão de projetos educacionais. Petrópolis: Vozes, 2006.

MÜNCHEN, C. **A investigação de temas no ensino de ciências: uma análise da produção acadêmica**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). **NIOSH pocket guide to chemical hazards**. Cincinnati, 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/npg/>. Acesso em: 26 abr. 2026.

NOGUEIRA, R. M. **A história e a evolução dos cosméticos**. Rio de Janeiro: Editora Saúde, 2015.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION (OSHA). **Occupational safety and health standards: toxic and hazardous substances**. Washington, DC, 2019. Disponível em: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910>. Acesso em: 26 abr. 2026.

PACHECO, Y. H. **A química além da beleza: Uma proposta para abordagem das funções orgânicas fundamentada nos cosméticos a partir do ensino por investigação**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Santa Catarina, Criciúma, 2025.

PUBCHEM. Acetone. **Bethesda**: National Center for Biotechnology Information, 2024. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 26 abr. 2026.

QUÍMICA.COM.BR. **Propriedades Físico-Químicas da Propanona**. 2023. Disponível em: <https://www.quimica.com.br>. Acesso em: 14 abr. 2026.

QUIMISUL SC. **Boletim Técnico**: Solventes e Éteres Glicólicos. Joinville, SC, 2023.

RAUTER, L. S. **Toxicologia de Solventes Orgânicos em Ambientes de Trabalho**. Porto Alegre: Editora Médica, 2021.

REIS, M. T.; BRAIBANTE, M. E. F.; MIRANDA, A. C. G. Esmaltes de unhas: uma temática para construção do conhecimento químico de funções orgânicas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 7, p. 1-13, 2017.

RIBEIRO, Claudio. **Cosmetologia aplicada a dermoestética**. 2. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2010.

SANTOS, W. L. P.; FERREIRA, L. N. A. **Ensino de Química e Temas do Cotidiano**. Brasília: Editora UnB, 2021.

SERAFIM, M. C. A teoria e a prática no ensino superior. **Revista de Ciências da Educação**, v. 3, n. 5, p. 51-68, 2001.

SILVA, J. R. *et al.* Ensino da Química Orgânica por meio dos esmaltes de unhas em uma escola pública no AM. **Química Nova na Escola (QNEsc)**, v. 45, n. 3, p. 182-192, ago. 2023.

SIQUEIRA, S. S. **Química dos produtos de higiene e cosméticos**. Vitória, ES: Editora Universitária, 2012.

SÓ QUÍMICA. **Acetato de isopentila**. 2026. Disponível em: <https://www.soquimica.com.br>. Acesso em: 26 abr. 2026.

STENUTZ, R. **Chemical Structures**: Organic Compounds. 2026. Disponível em: <https://www.stenutz.eu>. Acesso em: 14 abr. 2026.

TRINDADE, D. de B. *et al.* **Funções orgânicas no cotidiano: o esmalte de unhas como recurso pedagógico**. Research, Society and Development, v. 14, n. 4, e2814448602, 2025. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v14i4.48602>. Acesso em: 26 abr. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Exposure to phthalates: a public health concern**. Geneva, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/ipcs/features/phthalates.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2026.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANETIC, J. **Física e Cultura**. 1997. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

APÊNDICE

Roteiro da aula 3

Prática Investigativa: Análise de Componentes

Tema: Métodos de separação de misturas e identificação de propriedades químicas em esmaltes.

Duração: 1 aula (50 a 100 minutos).

Objetivos

- Aplicar métodos de separação de misturas em amostras simuladas de esmaltes.
- Identificar propriedades químicas de componentes presentes nos esmaltes (pigmentos, solventes, aditivos).
- Relacionar os resultados experimentais com funções orgânicas estudadas.

Fundamentação

A prática se baseia em Oliveira e Santos (2019), que defendem o uso de atividades experimentais contextualizadas para aproximar os conteúdos de Química da realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e aplicável.

Etapas da Aula

Etapas	Descrição
Introdução (10 min)	Retomar conteúdos teóricos sobre funções orgânicas e composição dos esmaltes.
Preparação (10 min)	Dividir os alunos em grupos e distribuir os materiais para a prática.
Experimento (25 min)	Realizar procedimentos como filtração, decantação ou cromatografia simples com amostras simuladas.
Observação (10 min)	Registrar cores, fases, reações e propriedades observadas.
Discussão (15 min)	Relacionar os resultados com os conceitos químicos e discutir aplicações cotidianas.

Materiais sugeridos

- Amostras simuladas de esmalte (água + corante + óleo + acetona).
- Filtros de papel, tubos de ensaio, béqueres, pipetas.
- Fichas de observação e registro.

Avaliação Formativa

- Participação ativa na prática.
- Clareza nas observações registradas.
- Capacidade de relacionar os resultados com os conteúdos teóricos.

Ficha de Anotações

Atividade 4: Estudo da Colorimetria dos Esmaltes

- **Objetivo:** Explorar a ciência da colorimetria através da análise das cores dos esmaltes de unha.

1. Aplicação das Amostras:

- Data: __/__/__
- Hora: __: __
- Descrição da Amostra: _
- Superfície de Aplicação: Placa de vidro / Papel branco

2. Observação das Cores:

- Condições de Iluminação: Luz natural / Artificial
- Tonalidade: _
- Brilho: _
- Opacidade: _

3. Utilização do Círculo Cromático:

- Cores Primárias: _
- Cores Secundárias: _
- Cores Terciárias: _

4. Medição com Espectrofotômetro (Opcional):

- Absorção: _
- Reflexão: _ Conclusões:
- Observações Gerais: _
- Impacto da Iluminação: _ Referências:
- Lima et al. (2013)
- Siqueira (2012)
- Draelos (1999)
- Rodrigues (2015)

- Esta ficha de anotações permite documentar o processo e as observações de forma sistemática.

Ficha de Anotações: Análise dos Pigmentos em Esmaltes

- **Objetivo:** Investigar os diferentes tipos de pigmentos utilizados nos esmaltes de unha e analisar suas propriedades específicas.

1. Detalhes da Amostra:

Data: __/__/__

Hora: __: __

Descrição: __ Cor: _ Marca: _

2. Preparação da Cromatografia:

Equipamento Utilizado: _ Solvente Utilizado: _

3. Observações Durante a Cromatografia:

Cores das Bandas Separadas: _ Posições das Bandas: _

Discussão em Grupo:

Importância dos Pigmentos na Cor: _ Importância dos

Pigmentos no Brilho: __ Interações com Outros Componentes: _

5. Análise das Propriedades Químicas:

Estabilidade dos Pigmentos: _ Comportamento na Matriz do

Esmalte: _

6. Conclusões:

Observações Gerais: _ Comentários Adicionais: _

- Essa ficha de anotações permitirá registrar de forma organizada e detalhada todo o processo da atividade, facilitando a análise dos pigmentos e suas propriedades nos esmaltes de unha.