



IMACULADA IOLE MYRRHA MORAIS

**FUNÇÕES ORGÂNICAS E COSMÉTICOS: APROPRIAÇÕES
CONCEITUAIS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM
UMA SEQUÊNCIA DE AULAS CONTEXTUALIZADAS**

**LAVRAS – MG
2026**

IMACULADA IOLE MYRRHA MORAIS

**FUNÇÕES ORGÂNICAS E COSMÉTICOS: APROPRIAÇÕES CONCEITUAIS DE
ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM UMA SEQUÊNCIA DE AULAS
CONTEXTUALIZADAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração em Práticas Pedagógicas e Formação Docente, para a obtenção do título de Mestre.

Profa. Dra Marianna Meirelles Junqueira
Orientadora

Profa. Dra Renata Reis Pereira
Co-Orientadora

**LAVRAS-MG
2026**

**Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração
de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com
dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Morais, Imaculada Iole Myrrha.

Funções orgânicas e cosméticos : apropriações conceituais de estudantes do ensino médio em uma sequência de aulas contextualizadas / Imaculada Iole Myrrha Moraes. - 2026.

154 p. : il.

Orientadora: Marianna Meirelles Junqueira

Coorientadora: Renata Reis Pereira

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2026.
Bibliografia.

1. química orgânica. 2. educação básica. 3. contextualização. 4. ensino e aprendizagem. 5. estratégias diversificadas. I. Meirelles Junqueira, Marianna. II. Reis Pereira, Renata. III. Universidade Federal de Lavras. IV. Título.

IMACULADA IOLE MYRRHA MORAIS

**FUNÇÕES ORGÂNICAS E COSMÉTICOS: APROPRIAÇÕES CONCEITUAIS DE
ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM UMA SEQUÊNCIA DE AULAS
CONTEXTUALIZADAS**

**ORGANIC FUNCTIONS AND COSMETICS: CONCEPTUAL APPROPRIATIONS BY
HIGH SCHOOL STUDENTS IN A CONTEXTUALIZED TEACHING SEQUENCE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração em Práticas Pedagógicas e Formação Docente, para a obtenção do título de Mestre

Aprovada em 31 de março de 2026

Dra. Renata Reis Pereira - UFLA

Dr. Wallace Alves Cabral - UFSJ

Dra. Josefina Aparecida de Souza - UFLA

Dra. Marianna Meirelles Junqueira - UFLA

Profa. Dra. Marianna Meirelles Junqueira
Orientadora

Profa. Dra. Renata Reis Pereira
Coorientadora

**LAVRAS – MG
2026**

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação representa não apenas uma etapa acadêmica, mas também um percurso de crescimento pessoal e profissional, que só foi possível graças ao apoio de muitas pessoas e instituições.

Agradeço, com carinho e admiração, às minhas orientadoras, Marianna e Renata, pela escuta atenta, pelas orientações precisas e pela confiança depositada em meu trabalho. Sua sensibilidade e dedicação foram fundamentais para que esta dissertação e os produtos educacionais produzidos ganhassem forma e significado.

À direção da escola em que trabalho e onde a pesquisa foi aplicada, pelo apoio, incentivo e pela autorização para realização das atividades com os alunos. Agradeço também aos estudantes que participaram da aplicação, pelo envolvimento, pelas reflexões e pela generosidade em compartilhar seus saberes e experiências.

À Secretaria de Educação de Minas Gerais, pelo incentivo à formação continuada por meio do Programa Trilhas de Futuro – Educadores, que me possibilitou vivenciar este processo formativo com profundidade e compromisso.

À Universidade Federal de Lavras, instituição que me acolheu durante o curso de pós-graduação, e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM/UFLA), pela oportunidade de construir este trabalho e pela formação sólida que recebi ao longo do mestrado.

Aos professores e colegas do Programa, pelas trocas enriquecedoras, pelo apoio mútuo e pelas inspirações que surgiram em cada encontro.

À minha família, pelo amor incondicional, pela paciência nos momentos de desafio e pelo suporte constante que me sustentou em cada etapa desta jornada.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade. Cada gesto, palavra e presença foi essencial para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

A presente dissertação insere-se no campo do ensino de química na educação básica e parte do pressuposto de que uma abordagem contextualizada pode contribuir para tornar os processos de ensino e aprendizagem mais significativos. Nesse sentido, a utilização de sequências de aulas organizadas em torno de temas próximos à realidade dos estudantes, como os cosméticos, mostra-se relevante para favorecer o engajamento e a participação discente, conforme apontam Coelho e Lima (2020). Justifica-se, portanto, a pertinência desta investigação pela necessidade de promover práticas pedagógicas que articulem conhecimentos científicos a situações do cotidiano, ampliando as possibilidades de compreensão dos conteúdos de química no ensino médio. No âmbito dessa proposta, foram elaborados dois produtos educacionais: a sequência de aulas intitulada “Do frasco à fórmula: uma sequência para revisão das funções orgânicas presentes em cosméticos” e o jogo didático “Beleza Fatal: o último toque – um desafio sobre funções orgânicas e cosméticos”. Tais materiais foram aplicados a estudantes do 3º ano do ensino médio em tempo integral de uma escola pública estadual localizada na região metropolitana de Belo Horizonte/MG, constituindo o campo empírico. A investigação foi orientada pela seguinte questão de pesquisa: que apropriações conceituais sobre funções orgânicas estudantes do 3º ano do ensino médio manifestam ao longo de uma sequência de aulas envolvendo o tema cosméticos? Como objetivo geral, buscou-se analisar tais apropriações conceituais. Especificamente, pretendeu-se: identificar e analisar as compreensões conceituais dos estudantes sobre funções orgânicas; identificar equívocos conceituais apresentados; verificar os entendimentos dos estudantes acerca dos cosméticos e sua capacidade de relacioná-los às funções orgânicas; e relacionar as estratégias de ensino adotadas às apropriações conceituais manifestadas. Metodologicamente, a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa. A construção dos dados ocorreu durante a aplicação da sequência de aulas, por meio de diferentes instrumentos e atividades, tais como questionários, elaboração de mapas mentais, produção de fanzines, modelagem tridimensional e gravação das aulas. A análise dos dados foi realizada com base na técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (1977). Os resultados evidenciam que a abordagem contextualizada, tendo os cosméticos como tema, favoreceu o engajamento dos estudantes e ampliou suas possibilidades de compreensão acerca das funções orgânicas. Observou-se o desenvolvimento da capacidade de identificar grupos funcionais em fórmulas químicas, relacioná-los a ingredientes presentes em cosméticos e reconhecer suas aplicações no cotidiano. As atividades propostas como mapas

mentais, modelagem tridimensional, produção de fanzines e o jogo didático contribuíram para a mobilização de conhecimentos prévios e para a construção de relações conceituais mais consistentes. Além disso, foram identificados e analisados equívocos conceituais, o que possibilitou compreender limites e potencialidades do processo de aprendizagem. Em termos de perspectivas, a sequência de aulas e o jogo configuram-se como alternativas pedagógicas relevantes, passíveis de adaptação a diferentes contextos educacionais. Os achados da pesquisa reforçam o potencial da contextualização como abordagem para o ensino de química, ao favorecer a aproximação entre conteúdos científicos e práticas cotidianas, contribuindo para a promoção de aprendizagens mais significativas.

Palavras-chave: química orgânica, educação básica, contextualização, ensino e aprendizagem, estratégias diversificadas.

ABSTRACT

This dissertation falls within the field of chemistry education in K-12 and is based on the assumption that a contextualized approach can help make teaching and learning processes more meaningful. In this sense, the use of lesson sequences organized around themes relevant to students' lives, such as cosmetics, proves effective in fostering student engagement and participation, as noted by Coelho and Lima (2020). The relevance of this research is therefore justified by the need to promote pedagogical practices that link scientific knowledge to everyday situations, broadening the possibilities for understanding chemistry content in high school. Within the scope of this proposal, two educational products were developed: the lesson sequence titled "From the Bottle to the Formula: A Sequence for Reviewing Organic Functions Present in Cosmetics" and the educational game "Fatal Beauty: The Final Touch—A Challenge on Organic Functions and Cosmetics." These materials were implemented with full-time 12th-grade students at a state public high school located in the metropolitan region of Belo Horizonte, Minas Gerais, constituting the empirical field. The study was guided by the following research question: What conceptual understandings of organic functions do 11th-grade high school students demonstrate throughout a series of lessons on the topic of cosmetics? The overall objective was to analyze these conceptual understandings. Specifically, the study aimed to: identify and analyze students' conceptual understandings of organic functions; identify conceptual misconceptions; assess students' understandings of cosmetics and their ability to relate them to organic functions; and relate the teaching strategies adopted to the conceptual understandings expressed. Methodologically, the study adopted a qualitative approach. Data collection took place during the implementation of the lesson sequence, using various instruments and activities, such as questionnaires, mind mapping, fanzine creation, three-dimensional modeling, and classroom recording. Data analysis was conducted using content analysis, as described by Bardin (1977). The results show that the contextualized approach, using cosmetics as the theme, fostered student engagement and enhanced their understanding of organic functions. We observed the development of the ability to identify functional groups in chemical formulas, relate them to ingredients found in cosmetics, and recognize their applications in daily life. The proposed activities—such as mind maps, three-dimensional modeling, fanzine production, and the educational game—contributed to the mobilization of prior knowledge and the construction of more consistent conceptual relationships. Furthermore, conceptual misconceptions were identified and analyzed, which

enabled an understanding of the limitations and potential of the learning process. In terms of future directions, the sequence of lessons and the game represent relevant pedagogical alternatives that can be adapted to different educational contexts. The research findings reinforce the potential of contextualization as an approach to teaching chemistry, as it fosters a connection between scientific content and everyday practices, contributing to the promotion of more meaningful learning.

Keywords: organic chemistry, basic education, contextualization, teaching and learning, diversified strategies.

INDICADORES DE IMPACTO

A pesquisa desenvolvida gerou impactos sociais, educacionais e tecnológicos em âmbito local, com potencial de ampliação para outros contextos educacionais. O estudo foi aplicado em uma escola pública estadual da região metropolitana de Belo Horizonte/MG, envolvendo diretamente aproximadamente 20 estudantes do 3º ano do ensino médio em tempo integral, além da participação de uma docente da educação básica e duas docentes do ensino superior, caracterizando ação com interface extensionista ao promover interação entre universidade e educação básica. No âmbito social e educacional, observou-se ampliação do engajamento discente, maior participação nas atividades e fortalecimento da relação entre conhecimento científico e cotidiano, favorecendo aprendizagens e contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino de química na educação básica. Como impacto tecnológico-pedagógico, destacam-se a elaboração e validação de dois produtos educacionais, uma sequência de aulas e um jogo didático, passíveis de replicação e adaptação por outros docentes, ampliando o alcance da proposta. Em termos culturais, a abordagem contextualizada com o tema cosméticos promoveu a valorização de práticas cotidianas como objetos legítimos de investigação científica. O trabalho insere-se, principalmente, nas áreas temáticas da Política Nacional de Extensão: 4 – Educação; 2 – Cultura; e 7 – Tecnologia e Produção. Os impactos alinham-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente ao ODS 4 (Educação de Qualidade), ao promover práticas pedagógicas inovadoras e atividades diversificadas, e ao ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ao desenvolver recursos didáticos inovadores. Os resultados apresentam impacto direto no contexto escolar investigado e potencial impacto ampliado em redes públicas de ensino, mediante disseminação dos produtos educacionais.

IMPACT INDICATORS

The research conducted generated social, educational, and technological impacts at the local level, with potential for expansion to other educational contexts. The study was implemented in a public state school in the metropolitan region of Belo Horizonte, Minas Gerais, directly involving approximately 20 third-year full-time high school students, as well as one basic education teacher and two higher education professors, characterizing an initiative with an extension interface by promoting interaction between the university and basic education. In the social and educational sphere, increased student engagement, greater participation in activities, and strengthened connections between scientific knowledge and everyday life were observed, fostering learning and contributing to the improvement of Chemistry teaching quality in basic education. As a technological-pedagogical impact, the development and validation of two educational products stand out—a teaching sequence and a didactic game—both of which can be replicated and adapted by other teachers, thereby expanding the reach of the proposal. In cultural terms, the contextualized approach centered on the theme of cosmetics promoted the recognition of everyday practices as legitimate objects of scientific investigation. The work is mainly classified within the following thematic areas of the National Extension Policy: 4 – Education; 2 – Culture; and 7 – Technology and Production. The impacts are aligned with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 4 (Quality Education), by promoting innovative and diverse activities, and SDG 9 (Industry, Innovation and Infrastructure), by developing innovative educational resources. The results demonstrate a direct impact within the investigated school context and potential broader impact across public education networks through the dissemination of the educational products.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estrutura do plano de curso de Química no Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG, 2024)	33
Figura 2	Registro no quadro da sala de aula das palavras mencionadas pelos alunos sobre cosméticos e funções orgânicas na Aula 1	59
Figura 3	Nuvem de palavras gerada a partir do termo disparador “cosméticos”, com base nas respostas dos alunos ao questionário prévio	62
Figura 4	Nuvem de palavras gerada a partir do termo disparador “Funções Orgânicas”, com base nas respostas dos alunos ao questionário prévio	69
Figura 5	Dinâmica em sala de aula: estudantes confeccionando mapa mental sobre funções orgânicas com orientação da professora	73
Figura 6	Mapa mental modelo com as associações corretas entre grupos funcionais e exemplos de compostos orgânicos, referentes às funções orgânicas abordadas na Aula 2	74
Figura 7	Mapa mental elaborado pelo aluno 1, utilizado como exemplo para ilustrar a análise da atividade realizada na segunda aula da sequência	76
Figura 8	Exposição dos fanzines produzidos pelos alunos após a leitura dos textos informativos sobre compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos	89
Figura 9	Página do fanzine produzido pelo aluno 5, destacando a fórmula condensada do benzaldeído como exemplo de composto químico presente em ingrediente cosmético relacionado à função orgânica estudada	91
Figura 10	Representação alternativa do grupo funcional da função aldeído ...	92
Figura 11	Páginas do fanzine elaborado pelo aluno 8, evidenciando a fórmula condensada, a função orgânica e o grupo funcional do ácido cítrico como exemplo de composto químico presente em ingrediente cosmético	92
Figura 12	Página do fanzine elaborado pelo aluno 7, evidenciando a função orgânica e o grupo funcional do etanoato de etila como exemplo de composto químico presente em ingrediente cosmético	93
Figura 13	Aluno 1 segurando o modelo tridimensional da ureia, representando o grupo funcional pertencente à função amida	96
Figura 14	Aluno 2 segurando o modelo tridimensional do ácido láctico,	

	destacando os grupos funcionais álcool e ácido carboxílico	97
Figura 15	Aluno 4 segurando o modelo tridimensional da polivinilpirrolidona (PVP), destacando o grupo funcional amida por meio das tampinhas coloridas que representam oxigênio e nitrogênio	98
Figura 16	Aluno 6 segurando o modelo tridimensional da benzofenona, destacando a função orgânica cetona localizada entre duas cadeias aromáticas	99
Figura 17	Aluno 8 segurando o modelo tridimensional do ácido cítrico, com apoio do colega da dupla para evidenciar as funções orgânicas presentes (três ácidos carboxílicos e um álcool)	100
Figura 18	Aluno 5 segurando o modelo tridimensional do benzaldeído, um aldeído de cadeia aromática	101
Figura 19	Aluno 7 segurando o modelo tridimensional do acetato de etila na altura do peito, apoiando a estrutura pela tampinha que representa um dos oxigênios da função éster	102
Figura 20	Aluno 3 segurando o modelo tridimensional da propanona (acetona) com as duas mãos, destacando com o polegar e o indicador a tampinha preta que representa o oxigênio da função cetona	103
Figura 21	Mapa mental elaborado pelo aluno 1 na Aula 6, representando compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos e suas respectivas funções orgânicas como parte da atividade de fechamento da sequência	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Desempenho em química dos estudantes da rede pública estadual de Minas Gerais e da escola participante da pesquisa (SIMAVE 2022)	19
Gráfico 2	Desempenho em química dos estudantes da rede pública estadual de Minas Gerais e da escola participante da pesquisa (SIMAVE 2023)	20
Gráfico 3	Desempenho em química dos estudantes da rede pública estadual de Minas Gerais e da escola participante da pesquisa (SIMAVE 2024)	21
Gráfico 4	Número de associações realizadas pelos alunos entre grupos funcionais (em azul) e exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos (em rosa), por função orgânica	80
Gráfico 5	Número de exemplos corretos (em verde) e incorretos (em vermelho) associados pelos alunos às funções orgânicas durante a atividade de mapas mentais	82
Gráfico 6	Número de grupos funcionais corretamente (em verde) e incorretamente (em vermelho) associados pelos alunos às respectivas funções orgânicas nos mapas mentais	84
Gráfico 7	Distribuição das colagens realizadas pelos alunos entre grupos funcionais e funções orgânicas nos mapas mentais	86
Gráfico 8	Número de acertos obtidos por cada grupo durante o jogo “Beleza Fatal: O Último Toque”, elaborado a partir dos resultados registrados no Quadro 8	109
Gráfico 9	Distribuição de acertos (em verde) e erros (em vermelho) dos alunos na identificação das funções orgânicas de diferentes compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos inéditos, conforme atividade de mapa mental realizada na Aula 6.	115
Gráfico 10	Compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos corretamente identificados na Aula 6 por cada aluno	118
Gráfico 11	Identificação das funções orgânicas pelos alunos na Aula 2	119
Gráfico 12	Identificação das funções orgânicas pelos alunos na Aula 6	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Síntese da sequência de aulas elaborada para o produto educacional sobre funções orgânicas em cosméticos	49
Quadro 2	Instrumentos utilizados para a construção de dados ao longo da sequência de aulas	53
Quadro 3	Palavras relacionadas a cosméticos mencionadas pelos alunos no questionário prévio e respectivas frequências de ocorrência	60
Quadro 4	Palavras relacionadas às funções orgânicas mencionadas pelos estudantes no questionário prévio e respectivas frequências de ocorrência	67
Quadro 5	Resultado da montagem do mapa mental elaborado pelo aluno 1, indicando as associações realizadas entre funções orgânicas, grupos funcionais e fórmulas de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos	77
Quadro 6	Respostas dos alunos sobre grupos funcionais e exemplos de compostos cosméticos nas funções hidrocarboneto, enol e aldeído	79
Quadro 7	Comparativo das respostas fornecidas pelos oito alunos que participaram de todas as aulas da sequência didática, apresentando dados referentes à fórmula condensada, fórmula molecular, função orgânica e grupo funcional dos compostos químicos presentes	90
Quadro 8	Respostas registradas pelos grupos durante o jogo investigativo da Aula 5, destacando em verde as hipóteses corretas e em vermelho as incorretas	105
Quadro 9	Número de acertos e erros dos alunos na identificação das funções orgânicas presentes em compostos químicos inéditos utilizados em cosméticos, elaborados a partir da atividade de mapa mental realizada na Aula 6	114
Quadro 10	Registros individuais dos alunos nos mapas mentais da Aula 6 ...	116

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	JUSTIFICATIVA	18
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
3.1	Contextualização no ensino de química	25
3.2	Ensino de química orgânica na educação básica	29
3.3	Uso de estratégias didáticas diversificadas no ensino de química orgânica - tecendo relações com a sequência de aulas desenvolvida na presente pesquisa	37
4	METODOLOGIA	46
4.1	Contexto e público-alvo	46
4.2	Produtos educacionais integrados a essa dissertação	48
4.3	Construção de dados	53
4.4	Análise de dados	55
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
5.1	Análise da Aula 1 – Levantamento de conhecimentos prévios sobre cosméticos e funções orgânicas	58
5.2	Análise da Aula 2 – Análise dos mapas mentais iniciais elaborados pelos alunos sobre funções orgânicas	72
5.3	Análise da Aula 3 – Leitura exploratória e confecção de fanzine	88
5.4	Análise da Aula 4 – Construção de estruturas moleculares em 3D	94
5.5	Análise da Aula 5 – Jogo	105
5.6	Análise da Aula 6 – Mapa mental final elaborado pelos alunos sobre cosméticos e funções orgânicas	111
5.7	Análise comparativa das aulas 2 e 6	119
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
	REFERÊNCIAS	128
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO IMPRESSO DA AULA 1	139
	APÊNDICE B – MAPA MENTAL INICIAL (AULA 2)	140
	APÊNDICE C - QUADRO VISUAL ELABORADO NA RETOMADA DA AULA 2	141
	APÊNDICE D - EXEMPLO DE TEXTO INFORMATIVO (AULA 3)	143
	APÊNDICE E - FANZINE (AULA 3)	145
	APÊNDICE F - MURAL INVESTIGATIVO DO JOGO PREENCHIDO COM AS RESPOSTAS CORRETAS (AULA 5)	146
	APÊNDICE G – MAPA MENTAL FINAL (AULA 6)	147
	APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO FINAL IMPRESSO	150

1 INTRODUÇÃO

Para iniciar este trabalho, compartilho um pouco da minha história e como ela se entrelaça com o campo da educação. Eu sou a terceira filha de uma família com quatro irmãos. Meu pai estudou até a 3ª série do Ensino Fundamental I e trabalhou como caseiro durante o dia e porteiro de uma escola pública durante a noite. Depois de se casar, minha mãe concluiu o magistério com muito esforço e começou sua carreira como faxineira em uma escola pública. Mais tarde, foi aprovada em um concurso público, no cargo de secretária de escola.

Minha trajetória educacional se deu em uma escola pública estadual numa cidade da região metropolitana de Belo Horizonte/MG onde cursei toda a educação básica. Nessa escola, além das disciplinas regulares, eram oferecidos cursos técnicos em contabilidade, magistério para Educação Infantil e Ensino Fundamental I e química. Quando meu pai faleceu, uma prima dele, que trabalhava como pedagoga na escola, insistiu para que eu cursasse o magistério, desencorajando a opção pela química. No entanto, eu, sendo uma adolescente rebelde, recusei e pedi à minha mãe, que também trabalhava na escola, para trocar minha matrícula para o curso técnico em química, sob pena de não querer mais estudar. Ela atendeu ao meu pedido, e assim, ao final de 1989, concluí o curso, que inicialmente foi um desafio pessoal, mas que se transformou em uma aptidão.

Em 1990, iniciei o curso superior. Como não havia licenciatura em química na faculdade da cidade em que resido, optei por fazer a licenciatura curta em ciências. Posteriormente, completei a licenciatura plena em química em outra faculdade. Nesse período, já estava casada, com uma filha, e lecionava em escolas particulares e públicas estaduais, como contratada.

Em 2001, participei de um concurso para professor de química na educação básica de Minas Gerais e fui aprovada. Com dedicação, determinação e busca contínua por aprimoramento, busquei sempre me adaptar às novas exigências e legislações educacionais, bem como às necessidades dos alunos, que evoluem com o tempo e as demandas da sociedade.

Atualmente, trabalho em uma escola pública estadual em tempo integral, que oferece o novo Ensino Médio, além de disciplinas dos itinerários formativos e eletivas (Brasil, 2018). Esta experiência tem me permitido desenvolver habilidades em resolução de conflitos, comunicação, trabalho em equipe e flexibilidade, características essenciais diante das constantes mudanças na educação.

Minha experiência como professora de ciências e química, tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, tem sido fundamental para minha formação profissional, proporcionando oportunidades de troca de experiências e convivência com diversos setores dentro da escola.

Apesar dos desafios enfrentados ao longo dos anos, sempre mantive o compromisso de oferecer um ensino de qualidade, focado não apenas no conhecimento, mas também no desenvolvimento humano dos alunos. Por isso, tenho buscado há 20 anos a oportunidade de realizar um mestrado em educação. Enquanto aguardava essa oportunidade, realizei cinco pós-graduações na área e participei de diversos cursos de capacitação ao longo da minha carreira de 29 anos no magistério.

Recentemente, fui selecionada para participar do Projeto Trilhas de Futuro Educadores, o que me proporcionou a oportunidade de realizar o mestrado almejado. Com a expectativa de poder aprimorar meus conhecimentos e contribuir significativamente para a melhoria da qualidade de ensino em Minas Gerais, especialmente na disciplina de química, que frequentemente é percebida pelos alunos como desafiadora e pouco atrativa.

Como a única professora efetiva de química no turno diurno da escola onde trabalho, geralmente leciono para turmas do 3º ano e complemento minha carga horária com turmas do 2º ano e, ocasionalmente, do 1º ano. Ao longo dos anos, tenho observado que os alunos enfrentam dificuldades significativas para construir e apropriar-se do conteúdo sobre funções orgânicas, especialmente no que se refere à identificação dos grupos funcionais nas fórmulas, à compreensão de suas propriedades e à associação desses conceitos com situações do cotidiano. Essas dificuldades frequentemente resultam em falta de interesse pelos estudos, o que me causa profundo desconforto e inquietação. Dificuldades semelhantes foram relatadas em trabalhos como o de Borges et al. (2017) e Cunha et al. (2023). Silva e Pinheiro (2021) e Germano et al (2010) também afirmam que as funções orgânicas constituem um dos conteúdos do currículo escolar que mais suscitam dificuldades de aprendizagem por parte dos estudantes, especialmente no que se refere à identificação, nomenclatura e aplicação dos compostos orgânicos. Essas dificuldades parecem estar relacionadas à complexidade das regras de classificação, à predominância de metodologias pouco contextualizadas e à ausência de estratégias que favoreçam a construção de significados. Ressaltar tais obstáculos é fundamental para justificar a busca por alternativas didáticas capazes de aproximar os conteúdos científicos da realidade dos estudantes e despertar maior interesse.

Diante desse cenário, emergiu a necessidade de elaborar dois Produtos Educacionais (PE) que pudessem contribuir para superar as dificuldades de aprendizagem em funções orgânicas, especialmente aquelas relacionadas à identificação dos grupos funcionais nas fórmulas, à compreensão de suas propriedades e à associação desses conceitos com situações do cotidiano. O primeiro consiste em uma sequência de aulas denominado “Do frasco à fórmula: uma sequência para revisão das funções orgânicas presentes em cosméticos”,

contextualizada pelo tema cosméticos, estruturada para favorecer a apropriação conceitual dos conteúdos de química orgânica. O segundo é um jogo didático intitulado “Beleza fatal: o último toque - um desafio sobre funções orgânicas e cosméticos”, inicialmente concebido como parte da sequência, mas que se configura como um recurso independente, capaz de ser utilizado em diferentes contextos de ensino.

A relevância desses produtos se manifesta tanto no campo educacional quanto no social: ao relacionar a química orgânica a situações cotidianas, promove-se maior engajamento, desperta-se o interesse pelo estudo e fortalece-se a formação crítica e cidadã. Além disso, ambos os produtos oferecem subsídios práticos para professores de química, ampliando o repertório metodológico e contribuindo para práticas pedagógicas mais significativas.

Nessa perspectiva, com a intenção de mediar a construção de conhecimentos, de estudantes do 3º ano do Ensino Médio, especialmente no conteúdo de funções orgânicas, este estudo foi proposto com a seguinte questão de pesquisa: que apropriações conceituais sobre funções orgânicas, estudantes do 3º ano do Ensino Médio, manifestam ao longo de uma sequência de aulas envolvendo o tema cosméticos?

Para responder à questão de pesquisa, apresenta-se como objetivo geral analisar como os alunos do 3º ano do Ensino Médio compreendem e utilizam os conceitos de funções orgânicas ao longo do desenvolvimento de uma sequência de aulas com o tema cosméticos. Como objetivos específicos tem-se: i) levantar e compreender os conhecimentos prévios dos alunos sobre funções orgânicas e cosméticos; ii) identificar erros conceituais recorrentes dos alunos em relação às funções orgânicas; iii) analisar a compreensão dos alunos sobre a presença e aplicação das funções orgânicas em produtos cosméticos; iv) investigar de que forma as atividades didáticas desenvolvidas nas aulas contribuem para a aprendizagem de conteúdos relacionados às funções orgânicas.

Diante do exposto, foi estruturada a dissertação intitulada funções orgânicas e cosméticos: apropriações conceituais de estudantes do ensino médio em uma sequência de aulas. O texto está organizado em seis capítulos, incluindo a introdução. O Capítulo 2, denominado Justificativa apresenta os desafios enfrentados pela educação pública em Minas Gerais, com destaque para o ensino de química. Os dados do SIMAVE apontam queda no desempenho dos estudantes, revelando dificuldades de aprendizagem e desmotivação. A abordagem tradicional e descontextualizada contribui para esse cenário. O capítulo justifica a proposta de tornar o ensino mais atrativo e significativo, conectando os conteúdos à realidade dos alunos.

O Capítulo 3, referente a Fundamentação Teórica, respalda o trabalho na importância

de tornar o ensino de química orgânica mais significativo, crítico e próximo da realidade dos estudantes. Discute a contextualização como abordagem pedagógica que relaciona os conteúdos às vivências dos alunos, promovendo engajamento e compreensão. Destaca-se a relevância da química orgânica na educação básica e sua presença cotidiana, além das diretrizes do Currículo Referência de Minas Gerais - CRMG (Minas Gerais, 2024). Apresenta também diversas estratégias, como mapas mentais, fanzine, modelagem molecular com materiais alternativos e jogo, que podem auxiliar no diagnóstico de saberes prévios, na superação de dificuldades conceituais e na promoção de aprendizagens mais acessíveis, reflexivas e colaborativas.

O Capítulo 4 denominado Metodologia descreve os procedimentos metodológicos de uma pesquisa qualitativa voltada ao ensino de química orgânica, realizada com alunos do ensino médio de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte/MG. Com foco no engajamento dos estudantes, a pesquisa propôs uma sequência de aulas contextualizadas com o tema cosméticos, envolvendo atividades como nuvem de palavras, mapas mentais, fanzines, modelagem molecular e jogo. A coleta de dados foi realizada por meio de materiais produzidos pelos alunos, questionários e gravações em vídeo, com atenção às questões éticas. A análise dos dados seguiu a metodologia de análise de conteúdo com categorização a posteriori, conforme Bardin (2011) e Mayring (2000), buscando identificar padrões, dificuldades e interpretações expressas pelos alunos.

Por fim, o Capítulo 5, intitulado Resultados e Discussões, expõe as análises de cada aula da sequência, consolidando os resultados de forma comparativa e reflexiva, com vistas ao aprimoramento das práticas pedagógicas e buscando compreender as apropriações conceituais manifestadas pelos estudantes. Além disso, apresenta de maneira explícita a análise dos produtos educacionais elaborados, a sequência de aulas e o jogo didático, a partir de sua aplicação junto aos estudantes, de modo a responder aos objetivos da pesquisa e evidenciar as contribuições para o ensino de química.

Apresenta-se, ainda, a seção de considerações finais consideradas no Capítulo 6, na qual são explicitadas as principais conclusões obtidas nesta pesquisa. Por fim, inclui-se o conjunto de referências utilizadas ao longo do trabalho e alguns apêndices.

2 JUSTIFICATIVA

A educação pode ser compreendida como uma jornada que se estende por toda a vida. Trata-se de um processo contínuo de aprendizado, iniciado no nascimento, quando é necessário adaptar-se ao mundo fora da barriga da mãe e adquirir conhecimentos básicos para a sobrevivência, como respirar e alimentar-se. Esse percurso, entretanto, não se limita às primeiras etapas da vida: a educação prossegue ao longo de toda a trajetória, contribuindo para o desenvolvimento integral do indivíduo em diferentes dimensões e contextos.

A escola é uma instituição voltada para a educação e o ensino, onde crianças e jovens frequentam para construir conhecimentos, habilidades e valores essenciais ao seu desenvolvimento pessoal, social e acadêmico. Formar cidadãos críticos, autônomos e reflexivos expressa um compromisso com a educação para a cidadania e a integração na sociedade. Este objetivo não se limita à construção de conhecimentos, mas também inclui o estímulo aos alunos para pensarem de forma crítica e independente, capacitando-os a contribuir de maneira positiva para o bem-estar coletivo.

Com o crescente foco em cidadania e sustentabilidade, as escolas enfrentam o desafio de atender a uma demanda diversificada de alunos, ao mesmo tempo em que competem com o avanço tecnológico que cada vez mais invade a vida das pessoas. Nesse contexto, a educação contemporânea enfrenta desafios significativos, particularmente nas escolas públicas estaduais de Minas Gerais, onde sérios problemas de aprendizagem são evidenciados pelos resultados das avaliações externas, como o SIMAVE (Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública). Estas revelam baixo rendimento, especialmente em língua portuguesa e matemática, refletindo também nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, cujos resultados têm sido preocupantes. Nos últimos anos, tem-se observado uma diminuição no total de acertos nas questões presentes no caderno desta área, o que indica uma crescente dificuldade enfrentada pelos alunos neste contexto educacional.

O SIMAVE foi estabelecido em 2000 como uma iniciativa conjunta entre a Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) e o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF). Seu objetivo é avaliar o progresso dos alunos em relação às habilidades que devem desenvolver, conforme definido pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018). Além de fornecer uma avaliação abrangente, o SIMAVE funciona como uma ferramenta para que as escolas possam analisar o desempenho dos alunos e implementar estratégias de intervenção para abordar as lacunas na aprendizagem.

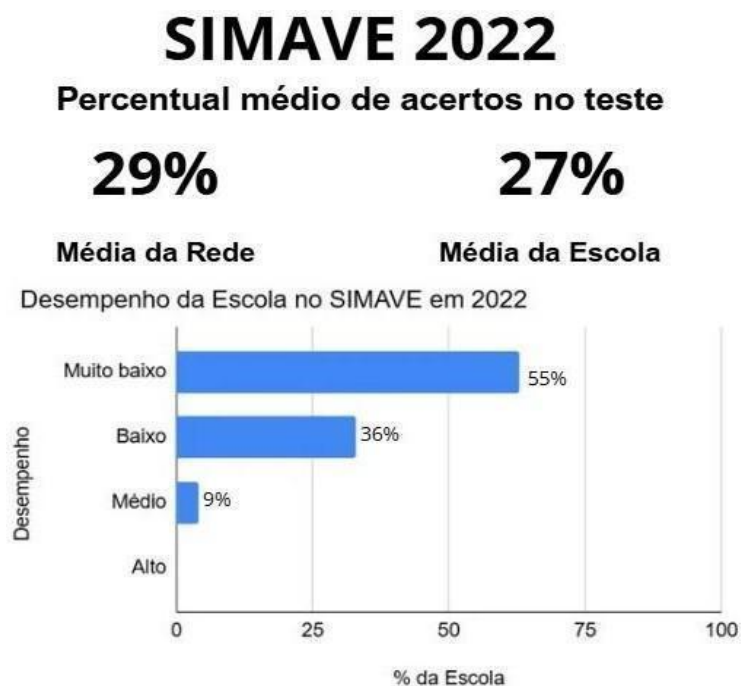
Segundo Stroppa (2022):

essas avaliações possuem como objetivos principais verificar as habilidades e competências do currículo desenvolvidas no ano anterior no início do ano letivo (diagnóstica) e no início do segundo semestre do ano corrente (intermediária) e são aplicadas em formato on-line ou impressas pela escola (Stroppa, 2022, p. 123-124).

Apesar do autor concluir que a eficácia da utilização das avaliações internas e externas do SIMAVE “seja pouco efetiva, devido ao tempo de disponibilização dos resultados das avaliações sistêmicas aplicadas pela rede de ensino aos seus estudantes”, esta tem sido a ferramenta utilizada pela SEE/MG desde a sua implantação (Stroppa, 2022, p. 138).

Como exemplo são apresentados, nos Gráfico 1, 2 e 3, os resultados das avaliações diagnósticas aplicadas no primeiro semestre dos anos de 2022, 2023 e 2024, na escola estadual, foco deste estudo para a disciplina de química. Embora as avaliações foram aplicadas em todas as séries do ensino médio, os gráficos a seguir representam exclusivamente os dados dos alunos do 3º ano, que constituem os sujeitos investigados neste estudo.

Gráfico 1 – Desempenho em química dos estudantes da rede pública estadual de Minas Gerais e da escola participante da pesquisa (SIMAVE 2022)



Fonte: Adaptado de site do SIMAVE (2025)

Descrição do Gráfico 1: O gráfico apresenta os resultados da avaliação diagnóstica do SIMAVE 2022 para a disciplina de química, comparando a média da rede estadual (29%) com a média da escola participante (27%). A imagem contém três barras horizontais azuis que representam os níveis de

desempenho dos estudantes do 3º ano: “Muito baixo” (55%), “Baixo” (36%) e “Médio” (9%). Não houve registros na categoria “Alto”. No eixo X, a escala varia de 0 a 100 em intervalos de 25 pontos, indicando o percentual de acertos da escola. O título centralizado na parte superior da figura é “SIMAVE 2022”, seguido da indicação “Percentual médio de acertos no teste”.

Gráfico 2 – Desempenho em química dos estudantes da rede pública estadual de Minas Gerais e da escola participante da pesquisa (SIMAVE 2023)



Fonte: Adaptado de site do SIMAVE (2025)

Descrição do Gráfico 2: O gráfico apresenta os resultados da avaliação diagnóstica do SIMAVE 2023 em química para os alunos do 3º ano do ensino médio da escola participante, comparados à média da rede estadual. Na parte superior, lê-se “SIMAVE 2023” e, logo abaixo, “Percentual médio de acertos no teste”. À esquerda, em destaque, aparece o valor de 28%, referente à média da rede; à direita, o valor de 24%, correspondente à média da escola. Abaixo desses números, em letras menores, constam as indicações “Média da Rede (28%)” e “Média da Escola (24%)”, seguidas do título “Desempenho da Escola no SIMAVE em 2023”. O gráfico é composto por três barras horizontais vermelhas que representam os níveis de desempenho dos estudantes: “Muito baixo” (63%), “Baixo” (33%) e “Médio” (4%). Não há barra para o nível “Alto”, pois o percentual foi zero. O eixo X apresenta uma escala de 0 a 100, em intervalos de 25 pontos, indicando o percentual de acertos da escola.

Gráfico 3 – Desempenho em química dos estudantes da rede pública estadual de Minas Gerais e da escola participante da pesquisa (SIMAVE 2024)



Fonte: Adaptado de site do SIMAVE (2025)

Descrição do Gráfico 3: O gráfico apresenta os resultados da avaliação diagnóstica do SIMAVE 2024 em química para os alunos do 3º ano do ensino médio da escola participante, comparados à média da rede estadual. Na parte superior, lê-se “SIMAVE 2024” e, logo abaixo, “Percentual médio de acertos no teste”. À esquerda, em destaque, aparece o valor de 29%, referente à média da rede; à direita, o valor de 20%, correspondente à média da escola. Abaixo desses números, em letras menores, constam as indicações “Média da Rede (29%)” e “Média da Escola (20%)”, seguidas do título “Desempenho da Escola no SIMAVE em 2024”. O gráfico é composto por três barras horizontais verdes que representam os níveis de desempenho dos estudantes: “Muito baixo” (73%), “Baixo” (23%) e “Médio” (4%). Não há barra para o nível “Alto”, pois o percentual foi zero. O eixo X apresenta uma escala de 0 a 100, em intervalos de 25 pontos, indicando o percentual de acertos da escola.

Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam o desempenho dos estudantes da escola estadual em foco, nos anos de 2022, 2023 e 2024, nas avaliações diagnósticas do SIMAVE. Os resultados mostram uma tendência preocupante em química, com uma queda significativa a cada ano, indicando que o nível de aprendizado dos alunos está bem abaixo do esperado para as habilidades avaliadas. Em comparação com a rede pública estadual de Minas Gerais, destacam-se alguns pontos: o desempenho da escola tem diminuído nos últimos três anos e está abaixo da média geral da rede, que, por sua vez, também apresenta um desempenho inferior ao esperado, apesar de um leve aumento. Esses dados evidenciam uma defasagem significativa no ensino de química na instituição.

Cabe destacar que os conteúdos de funções orgânicas são recorrentes nas avaliações externas do SIMAVE, com cinco, seis e cinco questões, respectivamente, nos exames aplicados em 2022, 2023 e 2024, de um total de nove questões em cada edição. As questões foram frequentemente relacionadas a situações do cotidiano, como cosméticos, alimentos e

combustíveis. Também envolveram substâncias como acetona (cetona), formaldeído (aldeído), ácido benzoico (ácido carboxílico aromático) e parafina (hidrocarbonetos saturados). Tais compostos, além de integrarem o universo dos cosméticos, aparecem em diferentes edições do exame, evidenciando a relevância do tema para a formação dos estudantes. Nesse sentido, a escolha de abordar funções orgânicas por meio da contextualização na indústria cosmética reforça a pertinência da pesquisa, pois contribui para aproximar os alunos de conteúdos que são avaliados em larga escala e que, ao mesmo tempo, dialogam diretamente com situações práticas e socialmente significativas.

Levando em consideração o declínio apresentado pelos resultados do SIMAVE, é importante refletir sobre os motivos que justificam esta defasagem. Um fator que pode contribuir para o baixo índice de aprendizagem em química é a falta de interesse dos alunos, que muitas vezes não percebem a educação como um investimento a longo prazo. Muitos estudantes estão imersos no imediatismo, buscando aproveitar a vida no presente e obter ganhos financeiros rápidos. Para eles, a escola é vista como um local onde estão perdendo tempo, como frequentemente mencionam quando questionados sobre sua desmotivação com relação aos estudos.

Para Rocha e Vasconcelos (2016):

A escola atual mais do que nunca tem enfrentado um problema de múltiplas causas: o fracasso escolar. Este precisa ser amplamente estudado, em especial no contexto das ciências exatas, como é o caso da química. Dentre as principais consequências, podem causar vínculos negativos com a aprendizagem de forma geral, desmotivação para aprender e até problemas na autoestima. (p. 9)

Além disso, o ensino de química enfrenta desafios consideráveis devido ao extenso conteúdo disponibilizado no Currículo Referência de Minas Gerais - CRMG (Minas Gerais, 2024) e o número de aulas no novo Ensino Médio¹. Como resultado, as aulas frequentemente se concentram na exposição de conteúdos do professor para os alunos, sem integrar suas experiências pessoais e cotidianas. Isso pode contribuir para as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes.

Outro fator que pode explicar a defasagem de aprendizagem observada nos resultados do SIMAVE refere-se aos impactos da pandemia de COVID-19. Os estudantes que, em 2022,

¹ Conforme a Resolução SEE nº 4908, de 11 de setembro de 2023, que definiu a matriz curricular do Novo Ensino Médio em Minas Gerais, o componente curricular Química no 3º ano passou a contar com apenas uma aula semanal (Anexo IV – Matriz Curricular Ensino Médio Diurno). Essa configuração esteve vigente durante o período da pesquisa e sofreu alterações em 2025.

2023 e 2024, estavam no 3º ano do ensino médio vivenciaram, respectivamente, o 1º ano do ensino médio, o 9º e o 8º ano do ensino fundamental durante o período de suspensão das aulas presenciais (2020–2021). Essa etapa é decisiva para a consolidação de conceitos científicos e matemáticos, além do desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais para o prosseguimento dos estudos. O fechamento das escolas e a adoção do ensino remoto emergencial impuseram desafios significativos, como o acesso desigual às tecnologias, a limitação das interações pedagógicas e a dificuldade de acompanhamento dos alunos. A UNESCO (2022) destaca que mais de 1,6 bilhão de estudantes em todo o mundo foram afetados pelo fechamento das escolas, resultando em perdas expressivas de aprendizagem e agravamento das desigualdades educacionais. No contexto de Minas Gerais, Queiroz e Costa (2024) analisam que o Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP) apresentou resultados heterogêneos entre as escolas públicas estaduais, evidenciando limitações quanto à continuidade das atividades pedagógicas e impactos negativos sobre a socialização, o engajamento e a aprendizagem dos estudantes. Assim, é plausível considerar que as lacunas formativas decorrentes desse período tenham contribuído diretamente para o baixo desempenho identificado nas avaliações diagnósticas de 2022, 2023 e 2024.

Esses impactos, aliados às dificuldades estruturais já existentes nas escolas públicas, evidenciam a necessidade de repensar as práticas pedagógicas, especialmente no ensino de química. As lacunas de aprendizagem agravadas durante a pandemia tornam ainda mais urgente a adoção de abordagens que favoreçam a compreensão conceitual e o vínculo entre teoria e prática. Segundo Neto e Alves (2024, p. 10), “Essas reflexões são características de um ensino de química teórico e não contextualizado que pouco contribui para a aprendizagem significativa dos alunos”. Complementando, destaca-se que “apesar de tais visões de ensino já terem sido fortemente alteradas pelos documentos oficiais que orientam o ensino de química, como a BNCC, por exemplo” (Silva; Farias Filho; Alves, 2020 apud Neto; Alves, 2024, p. 12), ainda se encontra um forte processo de ensino centrado na exposição de conteúdos pelo professor e na recepção passiva pelos estudantes, sem que haja espaço para a construção ativa de significados. Como professora atuante na educação básica, reconheço que essa realidade ainda está presente em muitas salas de aula, inclusive nas minhas. É comum observar que os alunos demonstram dificuldade em compreender os conteúdos de química quando estes são apresentados de forma descontextualizada e excessivamente técnica. Essa constatação reforça minha responsabilidade em buscar estratégias que tornem o ensino mais significativo, aproximando os conteúdos da vivência dos estudantes. Entre os principais desafios enfrentados estão a limitação de tempo para aprofundamento dos temas, a heterogeneidade das turmas em

relação ao conhecimento prévio e o engajamento dos alunos diante de conteúdos que, à primeira vista, parecem distantes de sua realidade. Por isso, considero essencial promover práticas pedagógicas que valorizem a contextualização e a participação ativa dos estudantes, como forma de superar essas barreiras e contribuir para uma aprendizagem mais efetiva.

Para confirmar este quadro, Rocha e Vasconcelos (2016) ressaltam que:

O ensino de química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exatas, ainda tem gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de aprendizagem. Comumente, tal ensino segue ainda de maneira tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e de relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano, mesmo a química estando presente na realidade (Rocha; Vasconcelos, 2016, p.1).

Diante deste cenário desafiador e com o compromisso contínuo de oferecer uma educação de qualidade, uma forma de estimular e engajar os alunos, além de sensibilizá-los sobre a relevância dos estudos, é tornar o ensino de química mais atraente (Silva, 2011). Uma abordagem bastante promissora consiste no desenvolvimento de aulas que articulem os conteúdos escolares às vivências dos estudantes, adotando uma abordagem contextualizada, como a proposta nos produtos educacionais associados a esta dissertação, especificamente na sequência de aulas analisada ao longo deste estudo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão apresentadas as principais ideias que darão aporte ao desenvolvimento desta dissertação e dos produtos educacionais associados a ela, com ênfase na contextualização, no ensino de química orgânica na educação básica e nas estratégias pedagógicas diversificadas presentes na sequência de aulas elaborada, aplicada e analisada.

3.1 Contextualização no ensino de química

A contextualização, na esfera educacional, refere-se ao processo de inserir o conhecimento em contextos que sejam reais, relevantes e significativos para os alunos. Essa prática consiste em estabelecer conexões claras e práticas entre o conteúdo teórico e situações, desafios ou temas que façam parte da vivência cotidiana dos estudantes. Ao contextualizar, o professor pode aplicar os conceitos acadêmicos em cenários práticos, como situações do dia a dia, problemas sociais ou questões contemporâneas de relevância, tornando o aprendizado mais acessível e próximo da realidade dos alunos.

O principal objetivo da contextualização é facilitar a compreensão do conhecimento, uma vez que os estudantes conseguem relacionar o que aprendem em sala de aula com suas experiências pessoais e sociais. Além disso, essa abordagem estimula o engajamento dos alunos, pois evidencia a importância e a utilidade do conhecimento acadêmico em suas vidas.

É importante destacar que a ideia de contextualização não é recente. Diversos educadores e pesquisadores têm debatido e defendido sua aplicação na educação há algum tempo (Wartha; Silva; Bejarano, 2012; Silva; Marcondes, 2010). Embora apresentem críticas ao uso superficial da contextualização no ensino de química, Wartha, Silva e Bejarano (2012) defendem que o cotidiano, quando trabalhado de forma reflexiva e problematizadora, pode ser uma abordagem interessante para tornar o ensino mais significativo e crítico. Os autores destacam que a aprendizagem deve estar relacionada às experiências concretas dos estudantes, promovendo uma compreensão mais relevante dos conteúdos científicos.

Ao longo do estudo de Santos e Mortimer (1999, apud Silva; Marcondes, 2010), uma pesquisa pioneira no Brasil, os autores analisaram as concepções de contextualização adotadas por um grupo de professores, identificando três formas distintas de abordagem: (i) como estratégia didática voltada à facilitação do processo de ensino e aprendizagem; (ii) como representação científica de fenômenos e situações do cotidiano dos estudantes; e (iii) como instrumento para a formação de atitudes e valores orientados à construção da cidadania crítica.

Ainda considerando concepções de professores, Silva (2007), citado por Nascimento et al. (2021), identifica três principais perspectivas: (i) a contextualização como exemplificação; (ii) como compreensão crítica de questões científicas e tecnológicas socialmente relevantes; e (iii) como possibilidade de intervenção social. A primeira perspectiva, denominada contextualização como exemplificação, compreende o cotidiano como um ponto de partida para o estudo de situações rotineiras e familiares à vivência dos estudantes, mas tem sido criticada pelo seu caráter reducionista (Santos; Mortimer, 1999, apud Silva; Marcondes, 2010). A contextualização nessa perspectiva é mais usada como um recurso motivacional e pontual nas aulas, sem reflexões e interações efetivas entre contexto e conteúdo (Silva; Marcondes, 2010). A segunda abordagem, a contextualização como compreensão crítica de questões científicas e tecnológicas, está profundamente articulada ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) promovendo uma compreensão da ciência e da tecnologia integrada ao contexto social. A terceira perspectiva, por sua vez, concebe a contextualização como um meio de intervenção na sociedade. Essa abordagem enfatiza a importância da formação de sujeitos críticos e socialmente atuantes, por meio do conhecimento científico.

Entende-se, na presente pesquisa e nos produtos educacionais associados a ela, que a contextualização não está limitada a exemplificação e pode estar fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, reforçando que a aproximação entre os conteúdos químicos e a vivência dos educandos favorece a motivação, a assimilação dos conceitos científicos e a valorização dos conhecimentos prévios, contribuindo para uma aprendizagem significativa (Lima, 2019). Os estudos citados anteriormente convergem na defesa de que o ensino de química deve ser situado em contextos reais e significativos, nos quais os saberes escolares dialoguem com as experiências concretas dos estudantes, promovendo um desenvolvimento cognitivo mais consistente e uma aprendizagem mais integral.

Costa, Leite e Fernandes (2018), por meio de uma análise bibliográfica de quatro artigos publicados, sendo três artigos (2000, 2005 e 2010) da revista Química Nova na Escola e um artigo de 2010 da revista Redalyc, demonstram preocupação com abordagens de contextualização que não promovem a formação crítica dos educandos, alertando que, quando desvinculada do agir e do refletir, essa abordagem pode se tornar alienadora. Albuquerque (2021), ao analisar artigos da revista Química Nova na Escola entre 2018 e 2020, ressalta que o ensino contextualizado tem potencial para favorecer o processo de ensino e aprendizagem, desde que seja aplicado adequadamente como abordagem voltada à compreensão do conhecimento químico. De forma complementar, Pazinato, Souza e Regiani (2019), ao

investigarem publicações da mesma revista referentes ao período de 2011, destacam que a contextualização é uma abordagem recorrente nos relatos de sala de aula. No entanto, também apontam críticas, como as apresentadas por Fernandes (2011) que considera que a contextualização nas aulas deve ir além de usar exemplos do dia a dia dos alunos, como no Enem. É importante conectar o conteúdo com a realidade de forma significativa, promovendo reflexão e aprofundamento.

Segundo Coelho e Lima (2020), o ensino da química de forma contextualizada possibilita a aprendizagem dos alunos, levando-os a entender os verdadeiros sentidos dos episódios presenciados no cotidiano. Os autores mencionam ainda que:

O educando necessita que o professor o incentive a despertar os interesses necessários para a aprendizagem da química de forma contextualizada, pois assim, o cotidiano de cada aluno será entendido de uma melhor forma, resultando em grandes benefícios para o entrosamento em sala de aula, podendo tornar-se uma disciplina compreensiva e interessante, visando seus verdadeiros conceitos (Coelho; Lima, 2020, p. 129).

Nesse sentido, é importante desenvolver em sala, aulas que não apenas disputem com o uso excessivo de redes sociais e jogos, mas que também despertem genuíno interesse nos alunos, incentivando-os a perceber a importância do estudo. Isso significa criar um ambiente educacional onde o aprendizado seja relevante e significativo para suas vidas, conectando-se ao que tem acesso e motivando-os a participar ativamente das atividades acadêmicas.

Rocha e Vasconcelos (2016, p.6) relatam que “existem evidências de que a capacidade que os alunos têm para visualizar e resolver um problema é aumentada quando os mesmos alunos conseguem contextualizar esse problema com situações da vida”. Nesse sentido, o ensino das funções orgânicas assume papel relevante na formação científica dos estudantes da educação básica, pois favorece a compreensão das estruturas e propriedades dos compostos, desenvolve habilidades de análise e interpretação de fórmulas químicas e possibilita relacionar conceitos abstratos a situações concretas, como produtos de uso pessoal. Ao abordar compostos presentes em cosméticos, amplia-se o conhecimento dos alunos sobre química e estabelece-se uma base para futuros estudos nas ciências naturais. Inserir o estudo das funções orgânicas no currículo escolar, articulado a exemplos da indústria, da saúde e do meio ambiente, reforça a relevância prática da química e contribui para tornar o aprendizado mais significativo.

Na minha prática docente, percebo que a contextualização tem sido uma abordagem importante para aproximar os conteúdos químicos da realidade dos estudantes. Costumo utilizar assuntos do cotidiano que geram interesse como os cosméticos, que fazem parte da vivência

dos alunos e despertam seu interesse. Em diversos momentos, essa abordagem ocorre de forma pontual, como estratégia para tornar o conteúdo mais acessível e compreensível. Ainda que nem sempre seja possível aprofundar as relações entre contexto e conteúdo, devido a limitações como tempo e carga curricular, busco promover conexões que façam sentido para os estudantes e que valorizem suas experiências prévias. Tenho procurado desenvolver práticas que tornem o ensino mais significativo, pois acredito que essa aproximação entre o conteúdo e a realidade dos alunos não apenas favorece a aprendizagem, mas também fortalece o vínculo entre professor e estudante, criando um ambiente mais acolhedor e participativo.

Nesse contexto, o tema dos cosméticos surge como uma possibilidade concreta de contextualização no ensino das funções orgânicas, mostrando-se promissor por sua relação com a realidade dos estudantes, especialmente adolescentes, que estão frequentemente expostos a esses produtos em suas rotinas pessoais, redes sociais e ambientes familiares. Essa percepção é reforçada por estudos como o de München (2012), que destaca o uso de cosméticos como parte da vivência dos jovens e aponta seu potencial como tema gerador de interesse e reflexão no ensino de química. Ao analisar a composição química de produtos como cremes, perfumes e maquiagens, os alunos têm a oportunidade de desenvolver senso crítico sobre o uso consciente desses itens. Durante esse processo, podem surgir reflexões sobre questões como “posso usar qualquer cosmético?” ou “a composição interfere na minha saúde?”, que deixam de ser dúvidas superficiais e passam a ser investigadas com base em evidências científicas. Essa possibilidade também é reconhecida por Lima (2018), que ao aplicar uma sequência didática sobre cosméticos com estudantes do Ensino Médio, observou que o tema favorece a construção de conhecimentos químicos articulados à realidade dos alunos, promovendo maior engajamento e responsabilidade frente às escolhas cotidianas. Em sua proposta, os conceitos trabalhados envolveram principalmente funções orgânicas contendo oxigênio e nitrogênio, como álcoois, ácidos carboxílicos, ésteres, aminas e amidas, relacionando suas estruturas e propriedades às aplicações em cosméticos. Embora não tenha sido objetivo explícito da sequência investigada provocar reflexões aprofundadas sobre essas questões, espera-se que o contato com conteúdos contextualizados desperte nos alunos uma postura mais crítica e consciente diante das escolhas de consumo, ampliando sua autonomia e responsabilidade.

Um exemplo que ilustra a relevância de contextualizar o ensino das funções orgânicas está nas recentes interdições de pomadas modeladoras de cabelo no Brasil. Segundo o portal de notícias *GI* (2025), a Anvisa cancelou a regularização de 159 pomadas em fevereiro de 2025, após diversos relatos de inflamação nas córneas durante o carnaval, com médicos alertando para casos de ceratite química, que pode levar à cegueira temporária ou permanente. Já o portal de

notícias *O Globo* (2023) destacou que, em 2023, a ANVISA havia publicado uma nova interdição cautelar, proibindo a comercialização de produtos fora da lista oficial, após centenas de notificações de ardência, lacrimejamento, inchaço ocular e dor de cabeça. Trazer situações como essa para a sala de aula pode permitir que os estudantes compreendam como os conteúdos químicos se manifestam em produtos de uso cotidiano, favorecendo a análise crítica de rótulos, a compreensão da função dos ingredientes e a reflexão sobre os impactos da química na saúde. Ao conectar o conhecimento científico a questões reais e atuais, o ensino ganha relevância e pode contribuir para ampliar a consciência dos alunos sobre os riscos e responsabilidades envolvidos nas escolhas que fazem diariamente.

3.2 Ensino de química orgânica na educação básica

Este tópico aborda um breve levantamento feito na literatura sobre o ensino de química orgânica na educação básica, com o objetivo de compreender sua relevância conceitual, suas aplicações no cotidiano e os desafios presentes na prática pedagógica. A partir de estudos teóricos e experiências didáticas, busca-se evidenciar o papel formativo dessa área da química e suas possibilidades de abordagem contextualizada no ensino médio.

O ensino de química orgânica na educação básica é essencial para que os estudantes compreendam conceitos fundamentais que se aplicam a distintos contextos sociais e diversas áreas da ciência e da tecnologia. De acordo com Solomons e Fryhle (2005, p.2) “A química orgânica é a química dos compostos de carbono. Os compostos de carbono são centrais para a vida neste planeta”. Essa definição é reforçada por Pazinato et al (2012), que também conceituam a química orgânica como o ramo da química voltado ao estudo dos compostos de carbono, destacando que os princípios ativos responsáveis por efeitos no organismo são substâncias orgânicas formadas, em sua maioria, por carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O).

Camel, Koehler e Filgueiras (2009) realçam que o desenvolvimento da química orgânica esteve diretamente ligado à compreensão dos conceitos de estrutura molecular, valência e ligação química, os quais são fundamentais para o entendimento das substâncias que compõem os organismos vivos. Ao estudar essa área da química, os alunos desenvolvem uma compreensão mais profunda sobre as biomoléculas, como proteínas, lipídios, carboidratos e ácidos nucleicos, e os processos que sustentam a vida. Podendo favorecer a construção de saberes conectados à realidade dos estudantes, promovendo uma formação científica mais crítica e contextualizada, pois se aplica a muitas áreas da ciência e da tecnologia.

A química orgânica está presente no dia a dia dos estudantes, mesmo que muitas vezes de forma indireta. Os compostos orgânicos são encontrados em alimentos, medicamentos, cosméticos, produtos de limpeza, combustíveis e materiais sintéticos como plásticos e tecidos. Segundo Silva et al. (2011), essa área da química é essencial para compreender os processos que ocorrem nos seres vivos e para o desenvolvimento de produtos amplamente utilizados, como fármacos, detergentes, corantes, perfumes e tintas. Além disso, como destaca o artigo de Camel, Koehler e Filgueiras (2009), o domínio dos conceitos estruturais e reacionais da química orgânica permite compreender fenômenos que envolvem biomoléculas e processos metabólicos, favorecendo uma leitura mais crítica e científica do mundo. Ao reconhecer essas aplicações, os estudantes passam a perceber a química não apenas como uma disciplina escolar, mas como uma ferramenta para interpretar e transformar a realidade que os cerca.

A experiência relatada por Dantas (2021), ao aplicar uma sequência didática contextualizada sobre funções orgânicas, com o tema “chás”, revela que o engajamento dos alunos durante as atividades os levou a desenvolver habilidades e a enxergar-se dentro do conteúdo, deixando de ser meros espectadores para se tornarem protagonistas do processo de aprendizagem. Essa vivência evidencia o potencial da contextualização como abordagem que aproxima o ensino de química da realidade dos estudantes, tornando-o mais significativo, crítico e transformador.

No entanto, conforme a própria autora Dantas (2021) admite em seu trabalho, o ensino de química no Brasil enfrenta múltiplos desafios que dificultam a consolidação de práticas pedagógicas eficazes. Entre eles, destacam-se a persistência de modelos educativos marcados pela imposição de verdades, herança da catequese jesuítica; a profunda desigualdade social que compromete o acesso equitativo à educação; e a dificuldade de fazer com que os alunos reconheçam a química em seu cotidiano e a pratiquem de forma ativa. Soma-se a isso o desafio da inclusão de estudantes com limitações físicas e psíquicas, exigindo metodologias que considerem identidade, diferença e heterogeneidade. Dantas também ressalta a importância de gerir os recursos escolares com coerência, atendendo às prioridades de professores e alunos, e superando barreiras socioculturais para garantir um ensino de qualidade. Mesmo diante desses obstáculos, a autora reafirma o papel essencial dos educadores na construção de uma educação transformadora.

Assim, o estudo de química orgânica não apenas amplia o repertório científico dos estudantes, mas também os capacita a reconhecer a presença e a relevância da química em diversos aspectos do cotidiano. Ao compreender os fundamentos e aplicações dessa disciplina, os alunos tornam-se mais preparados para interpretar fenômenos do mundo ao seu redor e

contribuir com soluções criativas e conscientes para os desafios contemporâneos.

Além disso, um ensino de química orgânica contextualizado pode mostrar como a área é fundamental para algumas indústrias. Ao aprender sobre como os compostos químicos reagem e quais são suas propriedades, os alunos entendem como são criados e produzidos novos materiais, medicamentos e plásticos.

Comprovando o exposto, Neto e Alves (2024, p. 15) afirmam que:

Essa disciplina tem significativo grau de importância para a formação dos alunos da Educação Básica, uma vez que o estudo da mesma proporciona aos alunos a percepção das mudanças químicas que ocorrem no mundo ao seu redor, que se relacionam com o estudo científico da matéria, com as propriedades da matéria, além de discutir com as teorias e leis que a regem (Borges, 2019 apud Neto; Alves, 2024, p. 15).

A química orgânica está prevista no Currículo Referência de Minas Gerais - CRMG (Minas Gerais, 2024), documento oficial criado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) em parceria com a UNDIME/MG e redes de ensino estaduais. Homologado em dezembro de 2018, o CRMG foi resultado de um processo colaborativo que envolveu estudos da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), escuta municipal, consulta pública e revisão técnica por especialistas, com participação de professores e gestores escolares (Minas Gerais, 2018). Os planos de curso vinculados ao CRMG são disponibilizados anualmente pela SEE/MG e passam por atualizações periódicas, conforme as diretrizes pedagógicas e demandas educacionais (Minas Gerais, 2025). Esses planos estão organizados por área do conhecimento e por ano de escolaridade, contemplando o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. O plano de química está inserido na área de Ciências da Natureza, junto a biologia e física, e apresenta os conteúdos estruturados em formato bimestral. Cada plano é apresentado em tabelas compostas por cinco colunas: unidade temática/tópico, competência específica, habilidade, objetos do conhecimento/conteúdos relacionados e orientações pedagógicas. Essas colunas fornecem diretrizes que auxiliam o planejamento das aulas, promovendo uma abordagem pedagógica alinhada às competências esperadas e aos conteúdos essenciais.

A Figura 1, a seguir, serve como exemplo para ilustrar como essas informações estão dispostas no plano de curso, facilitando a visualização e compreensão de sua organização.

O conteúdo de química orgânica, especificamente o tema “Funções Orgânicas II - Funções Oxigenadas e Nitrogenadas” como definido na BNCC (Brasil, 2018), está incluído no plano de curso do CRMG (Minas Gerais, 2024), no 3º ano do ensino médio, na Competência 2,

com habilidades específicas detalhadas a seguir:

Competência 2: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. (EM13CNT208). Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

(EM13CNT204X) Elaborar explicações, previsões e realizar cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar Universo com base análise das interações gravitacionais, ou sem o uso dispositivos aplicativos digitais.

(EM13CNT207X) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar, sabendo identificar informações inverídicas (fake news). Funções oxigenadas e nitrogenadas: - Neurociência; substâncias que atuam no sistema nervoso - hormônios e neurotransmissores; mecanismo de ação de drogas e remédios no corpo humano. - Macromoléculas na bioquímica: aminoácidos, proteínas, DNA e RNA, enzimas, lipídeos, carboidratos; química dos alimentos.

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana. (Minas Gerais, 2024, p. 37).

Figura 1 – Estrutura do plano de curso de Química no Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG, 2024)

PLANO DE CURSO				
ÁREA DE CONHECIMENTO	Ciências da Natureza	ANO DE ESCOLARIDADE		ANO LETIVO
COMPONENTE CURRICULAR	Química	3º Ano - Ensino Médio		2024
1º BIMESTRE				
UNIDADE TEMÁTICA/ TÓPICO	COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO/ CONTEÚDOS RELACIONADOS	ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS
Vida, Terra e Cosmos	Competência 2: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas responsáveis.	(EM13CNT204X) Elaborar explicações, previsões e realizar cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.	Funções Orgânicas II - Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas	Sugerimos que inicie o ano letivo com uma breve revisão sobre a função hidrocarboneto, que foi trabalhada no ano anterior.
		(EM13CNT207X) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar, sabendo Identificar informações inverídicas (fake news).		Durante a revisão, aborde com os estudantes as interações intermoleculares, propriedades e os aspectos de acidez e basicidade dos compostos orgânicos, especialmente rever os conceitos de Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis, para finalmente expandi-los para as substâncias orgânicas, especialmente dos ácidos carboxílicos, fenóis, álcoois e aminas. Sugere-se o enfoque em moléculas de aminoácidos, proteínas e suas interações e comportamento com os meios ácidos e básicos consequências dessas interações com os seres vivos.
		(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.		

Fonte: Adaptado de Currículo Referência de Minas Gerais (2024)

Descrição da Figura 1: A figura apresenta o modelo de plano de curso de Química do CRMG 2024, organizado em formato de tabela. Na parte superior, constam quatro colunas com informações gerais: área do conhecimento (Ciências da Natureza), componente curricular (Química), ano de escolaridade (3º ano do Ensino Médio) e ano letivo (2024). Logo abaixo, aparece a indicação “1º Bimestre”. A tabela é composta por cinco colunas principais: “Unidade temática/tópico”, “Competência específica”,

“Habilidade”, “Objetos do conhecimento/conteúdos relacionados” e “Orientações pedagógicas”. Cada coluna apresenta descrições correspondentes, incluindo competências numeradas, habilidades detalhadas, conteúdos de química associados e sugestões pedagógicas resumidas para a abordagem dos temas.

As colunas presentes nos planos de curso do CRMG oferecem suporte ao planejamento docente, ao detalhar competências, habilidades, conteúdos e orientações pedagógicas. Esse conjunto de informações contribui para que os professores desenvolvam práticas alinhadas aos objetivos de aprendizagem. De acordo com a Escola de Formação da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (Minas Gerais, 2025), os planos de curso são uma ferramenta essencial para apoiar professores na organização e no planejamento das atividades em sala de aula, facilitando o desenvolvimento de aulas sequenciais e progressivas, além de incentivar o uso de metodologias inovadoras.

No entanto, o currículo por si só não garante a superação dos desafios do ensino de química orgânica, como a abstração conceitual, a dificuldade de visualização das estruturas moleculares e a desconexão com o cotidiano dos alunos. Como destacam Borges et al. (2016), o ensino de química ainda é frequentemente praticado de forma tradicional e descontextualizada, centrado na memorização de fórmulas e nomenclaturas, o que torna a disciplina monótona e abstrata, afastando o interesse dos estudantes. A eficácia do processo de ensino e aprendizagem depende diretamente das estratégias adotadas pelo professor, da forma como ele aborda os conteúdos e da sua capacidade de contextualizar e tornar o conhecimento acessível aos estudantes. Assim, o CRMG pode representar uma ferramenta valiosa, mas seu impacto está condicionado à prática pedagógica dos docentes. Diante desse cenário, pesquisas que investigam práticas pedagógicas e concepções de estudantes tornam-se essenciais para compreender e aprimorar o ensino de química orgânica.

A pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem de química orgânica no ensino médio é fundamental para compreender como essa área da química é abordada em sala de aula e como os alunos constroem seu conhecimento sobre o tema. Estudos como o de Aguiar, Ribeiro e Trindade (2024), têm explorado os desafios enfrentados pelos docentes, as práticas pedagógicas adotadas e a eficácia dos métodos de ensino utilizados. Estes autores afirmam que “a química ainda é uma ciência que desperta pouco interesse dos alunos, que não conseguem assimilar sua importância e sua relação com o cotidiano” (Aguiar; Ribeiro; Trindade, 2024, p. 1 e 2). Nesta referida pesquisa participaram 28 alunos de uma turma de 3º ano do ensino médio de uma escola pública estadual da Bahia. A metodologia envolveu a aplicação de um questionário inicial para levantamento de conhecimentos prévios, cujo resultado revelou que quase 11% dos alunos afirmaram que não consideravam importante o estudo de química orgânica. Em seguida

propuseram uma oficina didática intitulada: “Identificação de compostos orgânicos em esmaltes” utilizando as seguintes estratégias: i) 1º momento com dinâmica de análise de rótulos de refrigerante; ii) parte teórica da história dos esmaltes, definição e contextualização sobre funções orgânicas (álcool isopropílico, acetato de etila e formaldeído); iii) prática com análise de rótulo de esmaltes e identificação das funções orgânicas presentes nos esmaltes (álcool, aldeído e éster) e v) aplicação de jogo da memória sobre funções orgânicas e, posteriormente, um segundo questionário para coleta de dados comparativos. Os autores concluíram que essa abordagem se mostrou viável e atrativa, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e conectada à realidade dos estudantes. Essa experiência reforça a importância de estratégias pedagógicas que aproximem os conteúdos químicos do universo dos alunos, ampliando o potencial formativo da química orgânica.

Outra iniciativa voltada ao ensino de química orgânica no nível médio é apresentada por Xavier et al (2024), que conduziram uma investigação com alunos do 3º ano noturno do ensino médio de uma escola pública em Maracanaú. Os autores afirmam em seu artigo, que “o ensino de química, no contexto escolar brasileiro, é lecionado, na maior parte dos casos, de maneira tradicional e pouco adaptado, abrangendo seu processo de ensino e aprendizagem por meio de memorização e repetição de fórmulas, nomes e cálculos” (Xavier et al, 2024, p. 1). Com o intuito de tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível, os autores desenvolveram uma sequência didática pautada na aplicação de um jogo da memória sobre funções orgânicas. A pesquisa envolveu três etapas: primeiro, a solicitação de autorização junto à gestão escolar; em seguida, o acompanhamento das aulas regulares ministradas pelo professor responsável; e, por fim, a aplicação do jogo seguido de questionários antes e depois da atividade, visando avaliar os conhecimentos e dificuldades dos alunos. O uso do recurso lúdico revelou-se uma estratégia eficaz para despertar o interesse dos participantes e promover uma maior aproximação entre o conteúdo químico e o cotidiano estudantil.

Em síntese, os autores destacam que a inserção de atividades lúdicas, como jogos adaptados, pode contribuir de forma significativa para melhorar o entendimento dos alunos e fomentar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sendo recomendável que tais práticas integrem o cotidiano escolar como ferramentas facilitadoras da aprendizagem (Xavier; Sampaio; Abreu; Freitas, 2024). Embora reconheçam os benefícios das atividades lúdicas para o processo da aprendizagem, os autores admitem que sua “implementação enfrenta alguns desafios como a sobrecarga de trabalho dos professores e a falta de tempo para desenvolver atividades práticas e lúdicas.” (Santos; Pereira, 2019; Carbo et al., 2019 apud Xavier; Sampaio; Abreu; Freitas, 2024, p.7).

Complementando as experiências didáticas voltadas ao ensino de química orgânica, Rodrigues et al (2018) propuseram uma sequência didática que integrou atividades experimentais, jogos educativos e registros textuais. A proposta foi aplicada a uma turma do 3º ano do ensino médio, embora o artigo não especifique a localização da escola nem sua natureza pública ou privada. Os autores observaram que a combinação dessas estratégias favoreceu a compreensão de conteúdos como grupos funcionais e funções orgânicas. Além disso, destacaram que a abordagem adotada permitiu ao professor estabelecer conexões entre os conceitos químicos e questões sociais, promovendo um ambiente de aprendizagem mais contextualizado e estimulante, ao utilizar a temática química dos cosméticos (especificamente xampus e perfumes). Essa experiência evidenciou o potencial de metodologias diversificadas para ampliar o engajamento dos estudantes e tornar o processo de ensino mais significativo e próximo da realidade dos alunos.

Ampliando essa perspectiva, outros estudos também têm explorado o uso dos cosméticos como recurso didático no ensino de química orgânica, destacando seu potencial para contextualizar conteúdos e aproximá-los da vivência dos estudantes. Aguiar, Ribeiro e Trindade (2024) utilizam o esmalte de unhas como tema gerador para tratar funções orgânicas, enquanto Kazmierczak et al. (2018) abordam aromas e odores, relacionando compostos orgânicos a sensações cotidianas. Cunha et al. (2023) propõem uma abordagem investigativa usando produtos de beleza, e Rodrigues et al. (2018) desenvolvem uma sequência didática com foco na química dos cosméticos, sem especificar os produtos utilizados. Esses trabalhos demonstram como o uso de itens do cotidiano pode facilitar a compreensão de conteúdos abstratos, tornando o aprendizado mais concreto e significativo.

Além disso, pesquisas como as de Silva e Santos (2024), München (2012), Lima (2018) e novamente Rodrigues et al. (2018) mostram que os cosméticos podem ser usados para trabalhar de forma interdisciplinar. Ao envolver temas como saúde, estética, meio ambiente e consumo, essas propostas ampliam o ensino de química, conectando-o com outras áreas e com a vida dos alunos. No campo das concepções estudantis, investigações realizadas por Klein e Ludke (2020), Olbertz (2019) e Mitami, Martorano e Santana (2017) contribuem para compreender as ideias prévias dos alunos sobre a química presente nos cosméticos, oferecendo subsídios importantes para o planejamento de intervenções pedagógicas mais eficazes e contextualizadas, que façam sentido para eles.

Mesmo com todos esses avanços, ainda são poucos os estudos que organizam essa abordagem de forma mais completa. A maioria apresenta propostas pontuais, feitas em situações específicas, sem explicar com detalhes as abordagens e estratégias usadas, comparar

os resultados, discutir os desafios ou sugerir modelos que possam ser aplicados em outras escolas. Isso mostra que, apesar do tema ser promissor, ainda é preciso aprofundar essa linha de pesquisa para que ela se torne mais útil na prática dos professores. A variedade de enfoques, como sequências didáticas, estudos sobre concepções dos alunos e propostas interdisciplinares, mostra que o tema é rico, mas também reforça a importância de desenvolver trabalhos que liguem melhor os conteúdos da química, como as funções orgânicas, aos temas do cotidiano, considerando diferentes contextos escolares e formas de ensinar.

O aprofundamento desse tema de estudo relaciona-se diretamente aos desafios enfrentados pelos professores na aplicação dessas propostas em sala de aula. É importante reconhecer que a escolha e implementação dessas estratégias encontram obstáculos concretos no cotidiano escolar. Conforme apontam Rodrigues et al. (2018), existem diversas estratégias de ensino utilizadas diariamente pelos docentes, tais como aulas expositivas, debates e discussões em grupo, experimentação, elaboração de projetos, jogos e simulações, entre outras. Os autores destacam que a dificuldade em selecionar a abordagem mais adequada está vinculada à heterogeneidade das turmas e ao desinteresse dos estudantes em determinados conteúdos, fatores especialmente relevantes no ensino de química orgânica, dada sua complexidade conceitual e a distância percebida entre os temas abordados e o cotidiano dos alunos. Dessa forma, os resultados sugerem que abordagens contextualizadas e estratégias diversificadas podem contribuir para aproximar a química orgânica da realidade dos estudantes e favorecer seu papel formativo.

3.3 Uso de estratégias didáticas diversificadas no ensino de química orgânica - tecendo relações com a sequência de aulas desenvolvida na presente pesquisa

A presente pesquisa fundamenta-se na perspectiva histórico-cultural de Lev Vygotsky, no início do século XX, que compreende a aprendizagem como um processo mediado socialmente, no qual a linguagem, a interação e o contexto desempenham papel central. Segundo o autor, o desenvolvimento de conceitos científicos ocorre por meio da mediação pedagógica, que permite aos alunos avançar daquilo que já sabem, os conceitos espontâneos, para aquilo que podem aprender com apoio, os conceitos científicos, dentro da chamada zona de desenvolvimento proximal (Vygotsky, 2008). Nesse sentido, o papel do professor é essencial para criar situações de aprendizagem que favoreçam a construção de significados, a apropriação dos saberes escolares e o desenvolvimento do pensamento abstrato.

Essa abordagem teórica é reforçada por Haubert e Araldi (2025), que discutem práticas

pedagógicas inspiradas em Piaget e Vygotsky no ensino de ciências, destacando a importância de estratégias que promovam a construção ativa do conhecimento e a valorização dos saberes prévios dos estudantes. Os autores defendem que a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno é colocado como sujeito do processo, participando de atividades que envolvem linguagem, colaboração e resolução de problemas. Fiori e Goi (2021) também contribuem para esse debate ao refletirem sobre o uso de ambientes virtuais e metodologias ativas no ensino de química, com base na teoria de Vygotsky (2008). Elas apontam que a resolução de problemas e a mediação docente são fundamentais para que os alunos desenvolvam autonomia e pensamento crítico, especialmente em contextos que exigem articulação entre teoria e prática.

Com base nesses fundamentos, a sequência de aulas investigada nesta pesquisa e organizada em um dos produtos educacionais, foi estruturada com o uso de estratégias didáticas diversificadas, que favorecem a mediação, a expressão dos saberes prévios e a construção coletiva do conhecimento. A escolha por atividades como nuvem de palavras, mapas mentais, fanzines, modelagem molecular e jogos educativos busca justamente criar situações de aprendizagem significativas, nas quais os alunos possam relacionar os conteúdos da química orgânica com elementos do seu cotidiano, como os cosméticos e, assim, desenvolver uma compreensão mais concreta, crítica e participativa.

Diante dos desafios previamente discutidos relacionados ao ensino de química orgânica na educação básica, diversas estratégias didáticas têm sido utilizadas com o propósito de favorecer a construção do conhecimento científico e o desenvolvimento da criticidade por parte dos estudantes. Nesse contexto, a sequência de aulas desenvolvida nesta pesquisa incorporou recursos como atividades diagnósticas, produções autorais, modelagem com materiais alternativos e jogos educativos, todos articulados à temática dos cosméticos. Essas estratégias visam tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico, contextualizado e significativo, promovendo uma compreensão mais concreta e engajadora dos conceitos químicos abordados, além de ampliar o interesse e a participação dos estudantes nas atividades propostas.

Para construir uma sequência de aulas que associe os conteúdos de química, como por exemplo funções orgânicas, a um contexto presente no cotidiano dos alunos, como os cosméticos, é essencial realizar, inicialmente, o levantamento dos conhecimentos prévios sobre ambos os temas. Esse diagnóstico permite identificar o repertório já existente na turma e planejar atividades que não apenas integrem os conteúdos, mas também favoreçam a progressão da aprendizagem de maneira contextualizada e significativa. Segundo a teoria da aprendizagem significativa, o conhecimento prévio do estudante deve ser considerado como referência clara na organização do ensino, pois é a partir da interação entre o que já se sabe e o novo conteúdo

que ocorre a construção de significados (Pivatto apud Santos; Rossi, 2020). O trabalho das autoras Santos e Rossi (2020), exemplifica a aplicação prática do levantamento de conhecimentos prévios como etapa inicial de um projeto interdisciplinar voltado à campanha Outubro Rosa. A proposta foi desenvolvida com estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola pública na cidade de Contagem/MG, envolvendo três turmas. Nesse mesmo estudo, as autoras destacam que essa sondagem foi fundamental para identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre o tema trabalhado, permitindo compreender suas percepções iniciais e delinear ações pedagógicas voltadas à superação de dificuldades conceituais. Tal estratégia contribui não apenas para o planejamento mais assertivo das atividades, mas também para o fortalecimento de uma abordagem formativa, que considera o saber prévio como elemento essencial para a construção de novos significados.

Uma estratégia que pode ser usada para a etapa diagnóstica dos conhecimentos prévios é a utilização da nuvem de palavras, ferramenta visual que permite identificar os termos mais recorrentes evocados pelos alunos ao se pensar em cosméticos e química orgânica, por exemplo. Esse tipo de representação organiza os vocábulos em um arranjo gráfico no qual a frequência de ocorrência é traduzida pelo tamanho da palavra, quanto mais vezes um termo aparece, maior e mais destacado ele surge na nuvem. A disposição espacial, por sua vez, tende a ser aleatória, formando uma imagem que remete a uma “nuvem” e que facilita a visualização imediata dos conceitos mais relevantes ou recorrentes (Vilela; Ribeiro; Batista, 2020). Borges et al. (2024), ao aplicarem esse recurso em uma turma do 4º período do curso de Biblioteconomia da UFMG, observaram aumento na interação entre os alunos e melhoria na compreensão dos conteúdos abordados, evidenciando o potencial da ferramenta como recurso didático eficaz. Essa técnica favorece a ativação dos conhecimentos prévios, elemento essencial para a aprendizagem significativa, conforme defendido por Moreira e Masini (apud Santos; Rossi, 2020). Ao tornar visível o repertório conceitual da turma, a nuvem de palavras estimula a participação dos estudantes e revela tanto os conceitos já consolidados quanto às lacunas que podem ser trabalhadas nas aulas seguintes. Complementando essa perspectiva, Sena et al. (2022) descrevem uma experiência com alunos surdos e ouvintes do ensino médio em escolas públicas do Maranhão, na qual a nuvem de palavras foi empregada como estratégia de sondagem inicial dos saberes prévios em atividades de cunho científico. Os autores destacam que a ferramenta possibilitou a inclusão de múltiplas vozes no processo de ensino e aprendizagem, promovendo não apenas a identificação dos conhecimentos iniciais, mas também o protagonismo estudantil e a construção coletiva do repertório conceitual. Ao favorecer a escuta ativa e tornar visível o repertório inicial dos discentes, esse recurso ampliou o potencial reflexivo da etapa diagnóstica

e possibilitou a adequação das atividades às vivências concretas dos alunos.

Dando continuidade às estratégias utilizadas na sequência de aulas, a elaboração de mapas mentais foi um recurso pensado tanto para sistematização quanto para a análise da aprendizagem dos alunos em química orgânica. Segundo Tony Buzan (2019), os mapas mentais são uma ferramenta gráfica que utiliza diferentes habilidades do cérebro como: palavras, imagens, números, lógica, ritmo, cores e percepção espacial, para organizar informações de forma eficiente e criativa. Essa ferramenta permite que o pensamento se expanda de maneira radial, partindo de uma ideia central e se ramificando em associações que refletem o funcionamento natural da mente humana. Segundo o autor o mapa mental “encoraja o florescimento cerebral por meio da combinação das faculdades de imaginação e associação, criando as condições perfeitas para uma proliferação de ideias e quanto mais ideias você gera, melhor tende a ser a qualidade geral delas” (Buzan, 2019, p. 56).

A estrutura de um mapa mental, segundo Buzan (2019) é organizada a partir de uma imagem central, geralmente posicionada no meio da página, da qual partem ramificações principais que representam os tópicos mais relevantes. Essas ramificações se desdobram em subtópicos, conectados por linhas curvas, palavras-chave, símbolos e cores, criando uma rede visual que favorece a memorização, a compreensão e o estímulo à criatividade. Essa forma de organização não linear facilita a visualização das relações entre os conceitos, podendo se tornar mais atrativo no ensino de conteúdos como, por exemplo, as funções orgânicas da química orgânica.

Botelho et al. (2022) desenvolveram uma aula com 26 estudantes do 3º ano do ensino médio em uma escola pública de Ananindeua/PA, utilizando o óleo essencial de priprioca como elemento contextualizador. Os autores demonstraram que os mapas mentais contribuíram significativamente para a identificação e compreensão das funções orgânicas pelos discentes, promovendo integração entre saberes escolares e conhecimentos regionais. A atividade resultou em expressivo avanço no desempenho dos estudantes, de 42% para 94% de acertos, após a aplicação do recurso, evidenciando seu potencial como estratégia visual, cognitiva e engajadora. Essa diferença foi verificada por meio da comparação entre os resultados de um questionário diagnóstico inicial e outro aplicado após a intervenção didática, permitindo observar indícios de avanço na aprendizagem.

Embora tradicionalmente empregados como ferramenta de revisão, os mapas mentais também podem revelar lacunas conceituais, funcionando como indicadores que orientam intervenções pedagógicas. Quando analisados em articulação com outras estratégias diagnósticas, como a nuvem de palavras, oferecem ao docente subsídio para compreender a

apropriação conceitual dos estudantes e ajustar o percurso didático conforme suas necessidades. Essa estratégia dialoga com a avaliação formativa, que entende o erro como elemento revelador da aprendizagem, não como fim em si mesmo (Luckesi, 2011). Como exemplifica o autor: “Reconhecendo a origem e a constituição de um erro, podemos superá-lo, com benefícios significativos para o crescimento. [...]. Reorientamos seu entendimento e sua prática. E, então, muitas vezes ouvimos o aluno dizer: Poxa, só agora compreendi o que era para fazer!” (Luckesi, 2011, p. 57). Complementando essa perspectiva, Simões e Neves (2024) destacam que a avaliação diagnóstica “serve não apenas para a coleta de dados, mas também para verificação e o planejamento de métodos que servirão como ponto de partida na jornada de ensino” (p. 56).

Outra estratégia presente na sequência de aulas é a produção de resumos, uma estratégia amplamente reconhecida por favorecer o desenvolvimento de habilidades de leitura, interpretação e síntese, sendo especialmente eficaz quando aliada a recursos visuais e linguagem acessível. Para tornar essa atividade mais atrativa e engajadora, a utilização de textos ilustrados, com imagens coloridas e temáticas contextualizadas, desperta a curiosidade dos estudantes e contribui para a construção de conhecimentos. Uma alternativa criativa para registrar os resumos é o uso de fanzines, pequenas revistas artesanais de bolso que promovem autoria e expressão pessoal. Segundo Magalhães (1993, p. 9), o termo fanzine surgiu nos Estados Unidos em 1941, criado por Russ Chauvenet a partir da junção das palavras fanatic e magazine. Para o autor, “o fanzine é uma publicação alternativa e amadora, geralmente de pequena tiragem e impressa artesanalmente. É editado e produzido por indivíduos, grupos ou fãs-clubes de determinada arte, personagem, personalidade, hobby ou gênero de expressão artística, para um público dirigido e abordando, quase sempre, um único tema”. Ao ser ressignificado no contexto educacional, esse formato proporciona aos alunos uma experiência criativa e colaborativa, permitindo a apropriação dos conteúdos trabalhados e estimulando a autonomia na produção escrita.

A utilização de fanzines como estratégia pedagógica no ensino de química tem se mostrado interessante na articulação entre saberes científicos e questões socioculturais. Costa et al. (2023) investigaram essa proposta em um projeto de iniciação científica com 21 discentes do PROEJA, com média de idade de 27 anos, no Campus Manaus Centro do Instituto Federal do Amazonas. Os estudantes produziram fanzines abordando conteúdos como funções inorgânicas presentes no cotidiano e sua relação com o meio ambiente, avançando posteriormente para temas mais complexos, como petróleo e seus derivados, bem como fundamentos das funções orgânicas. De acordo com os autores, a atividade revelou “empolgação e interesse, bem como compromisso com a produção escrita”, além de evidenciar

“habilidades artísticas de discentes que com facilidade relacionavam o meio ambiente com o conteúdo da disciplina” (Costa et al., 2023, p. 186). A experiência demonstra que o fanzine, por sua natureza autoral, acessível e capaz de articular temas variados, pode favorecer a aprendizagem significativa, promover o protagonismo estudantil e ampliar o diálogo entre a química e a realidade dos alunos.

A construção de modelos tridimensionais é outra estratégia presente na sequência de aulas, sendo relevante no ensino de química orgânica, especialmente por favorecer a superação das dificuldades dos estudantes em visualizar estruturas abstratas e tridimensionais presentes nas fórmulas químicas. Ao permitir a manipulação concreta de modelos tridimensionais, essa estratégia pode contribuir para a compreensão de conceitos como ligações covalentes simples e duplas, cadeias aromáticas, bem como a distinção entre cadeias abertas e fechadas. O contato direto com estruturas físicas proporciona aos alunos uma experiência tátil e visual que amplia o entendimento das propriedades espaciais dos compostos orgânicos, facilitando a construção de saberes.

A relevância da modelagem molecular como estratégia didática no ensino de química orgânica encontra respaldo na literatura especializada. Gomes e Azevedo (2023), ao realizarem um levantamento bibliográfico sobre práticas de modelagem entre os anos de 2015 e 2023, destacam que essa abordagem favorece a construção do conhecimento ao permitir que os próprios estudantes desenvolvam modelos físicos, estimulando habilidades cognitivas como a criatividade e a visualização espacial. Para os autores, a modelagem constitui uma ferramenta capaz de promover novas experiências e revelar a complexidade dos processos científicos, tornando o conteúdo abstrato mais tangível e próximo da realidade dos alunos. Eles acrescentam que conceitos como ligações químicas e geometria molecular podem ser significativamente aprimorados quando trabalhados com modelagem em sala de aula, uma vez que esse recurso atua diretamente no campo cognitivo e contribui para a consolidação da aprendizagem (Gomes; Azevedo, 2023).

Em estudo aplicado, Freitas et al. (2012) relatam os resultados de uma atividade com modelagem molecular realizada com uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola pública em Pernambuco. A experiência permitiu aos alunos construir estruturas tridimensionais de compostos orgânicos e compreender suas propriedades de forma mais investigativa. Segundo os autores, a atividade potencializou a capacidade dos estudantes de representar e projetar moléculas com base em suas características químicas, além de auxiliar o docente na identificação de equívocos conceituais, funcionando também como uma estratégia de avaliação diagnóstica. A vivência prática com os modelos propiciou maior engajamento, autonomia e

precisão na aprendizagem de conteúdos abstratos da química orgânica.

A construção de modelos moleculares tridimensionais com materiais recicláveis tem se consolidado como alternativa sustentável no ensino de química, especialmente por permitir abordagens acessíveis. Fabri et al. (2023) propuseram uma estratégia didática que utiliza tampinhas de garrafas PET para representar átomos e condutores elétricos flexíveis de PVC para simular as ligações químicas entre eles. Esses condutores, por sua textura e maleabilidade, possuem propriedades que favorecem a representação visual de ligações simples e duplas em compostos orgânicos. Os modelos construídos possibilitaram aos alunos visualizar com maior clareza estruturas como o *cis*-2-butenos e compreender conceitos como hibridações sp^2 e sp^3 , promovendo a aprendizagem por meio da manipulação concreta e do raciocínio espacial. Embora o modelo adotado nesta pesquisa utilize recursos distintos, a experiência descrita por Fabri et al. (2023) reforça o potencial da modelagem com materiais simples e reutilizáveis para tornar conteúdos abstratos mais palpáveis e significativos no contexto escolar.

A inserção de jogos no ensino de química tem ganhado destaque como estratégia metodológica que alia ludicidade, intencionalidade educativa e envolvimento dos estudantes e foi considerado na sequência de aulas dessa pesquisa. Segundo Soares (2016), o jogo deve ser compreendido como uma linguagem pedagógica complexa, capaz de mobilizar elementos cognitivos, afetivos e sociais. O autor observa que, embora o número de trabalhos que exploram o uso de jogos na educação química ainda seja limitado, há um crescimento expressivo nessa área, o que demonstra um interesse crescente por abordagens mais dinâmicas e interativas. Além disso, Soares (2016) discute tanto os avanços quanto os desafios relacionados à aplicação do lúdico no ensino, ressaltando a importância do planejamento docente com objetivos bem definidos, respeitando as especificidades de cada turma. Para ele, o jogo não deve ser tratado apenas como entretenimento, mas como uma ferramenta potente para a construção de saberes, o protagonismo estudantil e a superação de dificuldades conceituais, desde que esteja integrado a uma proposta pedagógica reflexiva e crítica.

Cunha (2012) aprofunda essa perspectiva ao traçar um panorama histórico sobre a presença da ludicidade no ensino, destacando que a valorização do interesse estudantil levou à busca por estratégias mais interativas, como os jogos didáticos. A autora revisita as origens da abordagem lúdica, desde pensadores clássicos até propostas contemporâneas, e evidencia que, apesar do crescimento de atividades com jogos em eventos de educação química, muitos trabalhos ainda carecem de fundamentação teórica consistente. Para que o jogo seja, de fato, um recurso pedagógico eficaz, precisa estar inserido em uma prática planejada e intencional, que dialogue com os objetivos de aprendizagem e estimule a participação ativa dos estudantes.

Felício e Soares (2018) reforçam essa visão ao introduzir os conceitos de intencionalidade pedagógica e responsabilidade lúdica, alertando que o uso de jogos no ensino exige consciência didática por parte do professor, que deve compreender o jogo como uma ferramenta comunicacional e integradora. Os autores argumentam que o jogo tem potencial para promover aprendizagens significativas, desde que sua aplicação não se restrinja à motivação ou à diversão, mas seja concebida como parte de um planejamento que considere as dimensões cognitivas e emocionais dos sujeitos envolvidos.

Nessa linha, diversas experiências pedagógicas têm demonstrado a eficácia dos jogos como recurso didático em sala de aula. Lima et al. (2018) realizaram um levantamento de propostas lúdicas aplicadas ao ensino de química, entre elas o Super Trunfo da Tabela Periódica, o SueQuímica e o Trilha da Química. Os jogos, aplicados em escolas de ensino médio, foram avaliados quanto à sua capacidade de facilitar a sistematização de conteúdos, promover o raciocínio lógico e despertar o interesse dos estudantes. Os autores destacam que essas atividades potencializam a aprendizagem ativa e colaborativa, contribuindo para a construção de vínculos entre os saberes escolares e o cotidiano dos alunos.

Outro exemplo é apresentado por Tavares (2023), que elaborou uma cartilha contendo jogos didáticos para o ensino médio, como o Dominó Químico, o Bingo dos Elementos Químicos e o Bingo das Funções Orgânicas. Cada jogo foi desenvolvido com foco em conteúdos específicos, como nomenclatura, propriedades das substâncias e classificação funcional dos compostos orgânicos. A proposta é oferecer ao professor ferramentas pedagógicas acessíveis, lúdicas e alinhadas aos objetivos do currículo, fortalecendo o processo de ensino e aprendizagem por meio da participação ativa dos estudantes.

Na mesma direção, pesquisas mais específicas sobre funções orgânicas também demonstram resultados positivos. Silva (2018) aplicou dois jogos, Baralho Orgânico e Montando Nomenclaturas, com 52 estudantes do 2º ano do ensino médio em uma escola pública de Areia, Paraíba. A pesquisa, de abordagem quali-quantitativa, indicou que os jogos favoreceram a compreensão de conceitos estruturais e funcionais, além de promoverem maior engajamento e melhora no desempenho dos alunos após a atividade. Já Borges et al. (2016) desenvolveram o jogo Trilha das Funções Orgânicas, aplicado a uma turma de 21 alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública, em Fortaleza, Ceará. A atividade foi avaliada por meio de observações e questionários, e os autores concluíram que houve melhora na participação, na compreensão dos conteúdos e no interesse dos alunos pela disciplina.

Dessa forma, os jogos didáticos vêm se consolidando como estratégias promissoras no ensino de química, desde que utilizados com responsabilidade, intencionalidade e base teórica

sólida. Os estudos analisados evidenciam que, além de facilitar a aprendizagem conceitual, os jogos promovem autonomia, colaboração e prazer em aprender, tornando a sala de aula um espaço mais envolvente e significativo. Quando articulados a uma proposta pedagógica mediada e contextualizada, os jogos podem favorecer a construção de significados e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, contribuindo para uma aprendizagem mais ativa e significativa.

A sequência de aulas desenvolvida nesta pesquisa, apresentada na próxima seção, articula as estratégias didáticas discutidas ao longo deste capítulo, fundamentadas nas contribuições teóricas de Vygotsky (Vygotsky, 2008). A adoção de metodologias diversificadas, como jogos educativos, modelagem molecular, mapas mentais, fanzines e leitura exploratória, teve como propósito favorecer a construção do conhecimento, respeitando as diferentes formas de aprender e valorizando as singularidades dos estudantes. Essa proposta visa promover uma aprendizagem significativa e contextualizada, aproximando os conteúdos científicos da realidade dos alunos e estimulando seu engajamento nas atividades escolares.

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa para compreender o conhecimento mobilizado pelos alunos do ensino médio, centrando-se na participação dos educandos em uma sequência de aulas. Segundo Souza e Kerbaux (2017) a pesquisa qualitativa permite uma análise mais aprofundada e rica dos fenômenos estudados, explorando as experiências e vivências dos participantes. Essa abordagem qualitativa possibilita investigar o contexto em que os fenômenos ocorrem e compreender os significados atribuídos pelos participantes da pesquisa, o que permite uma interpretação mais abrangente dos dados coletados. Caracteriza-se como pesquisa participante, uma vez que a professora pesquisadora esteve diretamente envolvida na aplicação da proposta didática e na interação com os estudantes, acompanhando o desenvolvimento das atividades e analisando os resultados obtidos. Nesse tipo de investigação, conforme Groppo e Antônio (2020), o educador-pesquisador insere-se na realidade estudada, reconhecendo os sujeitos como protagonistas do processo e estabelecendo com eles uma relação de diálogo e construção coletiva de saberes.

O objetivo é incentivar o envolvimento e participação dos alunos em aulas de química orgânica, particularmente abordando algumas funções orgânicas contextualizadas com cosméticos, ao mesmo tempo em que se avalia a apropriação conceitual dos estudantes. Lourenço e Paiva (2010 apud Oliveira; Siqueira; Romão, 2020) declaram que um aluno motivado adota uma postura ativa no processo de aprendizagem, realizando tarefas desafiadoras, despendendo esforços, realizando tarefas com entusiasmo e sentindo-se realizado com seu desempenho.

4.1 Contexto e público-alvo

O estudo foi realizado em uma escola pública estadual da zona norte de uma cidade da região metropolitana de Belo Horizonte/MG, de maio a junho de 2025. A escola, situada em uma área de vulnerabilidade devido à sua localização na periferia, oferece educação em várias modalidades de Ensino Médio: Ensino Médio de Tempo Integral, Regular e EJA, com aulas nos turnos matutino, vespertino e noturno.

A missão desta instituição é educar os alunos para que sejam capazes de analisar, interpretar e transformar a realidade, buscando o bem-estar pessoal e coletivo, além de promover a sensibilização sobre a melhoria e preservação do patrimônio escolar, incentivando o senso de pertencimento e valorização, e estimulando o protagonismo dos estudantes. Por essa razão, é uma escola que valoriza e prioriza a implementação de projetos que reforcem ou

confirmem essas práticas.

Foi escolhido o 3º ano como público principal da pesquisa, pois o conteúdo de funções orgânicas é trabalhado nesse momento conforme o Currículo Referência de Minas Gerais - CRMG (Minas Gerais, 2024), que apresenta as diretrizes para o Plano Anual de Química. As aulas, para esse grupo de alunos, foram ministradas pela professora e pesquisadora autora deste trabalho, em horários extraturno cedidos pela direção da instituição. Portanto, as atividades não ocorreram nos horários regulares previstos para a disciplina de química.

A escola conta com três turmas de 3º ano do Ensino Médio de tempo integral, totalizando aproximadamente 75 a 90 alunos. A seleção dos participantes foi realizada por meio de convite feito pela direção, supervisão e coordenação do ensino integral, que visitaram as salas e apresentaram a proposta da pesquisa aos estudantes. Ao todo, 17 alunos se voluntariaram para participar, sendo 15 alunos do 3º ano e 2 alunos do 2º ano. A inclusão dos alunos do 2º ano foi uma decisão da diretora da escola, que os convidou diretamente por reconhecer seu desempenho acadêmico destacado e o interesse demonstrado em atividades extracurriculares. Embora não estivessem cursando o conteúdo de funções orgânicas naquele momento, ambos demonstraram disposição para acompanhar as aulas e contribuir com o grupo.

É importante destacar que a pesquisadora já havia lecionado para os estudantes no ano anterior, o que favoreceu a adesão ao convite. Os alunos do 3º ano que se voluntariaram não foram escolhidos por desempenho acadêmico ou por maior interesse na disciplina, mas se dispuseram a participar por disponibilidade e afinidade com a pesquisadora. O tema da sequência (cosméticos) não foi informado previamente, sendo apresentado apenas no primeiro encontro.

Esta investigação integra o projeto de pesquisa intitulado “Construção e aplicação de atividades investigativas e contextualizadas: tecendo relações entre as práticas em sala de aula e a formação de professores”, desenvolvido por docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM/UFLA). Alinhada aos fundamentos teóricos e formativos que sustentam o referido projeto, esta dissertação estabelece interlocução com as discussões acerca da articulação entre práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e os processos de formação inicial e continuada de professores. Dessa forma, o estudo contribui para o aprofundamento de reflexões e para a produção de conhecimentos voltados ao aprimoramento da qualidade do ensino, bem como ao fortalecimento de uma perspectiva crítica e investigativa da prática docente.

Levando em consideração que a pesquisa foi aplicada a discentes menores de 18 anos, há uma preocupação em relação às questões éticas. Por este motivo foi considerado o anonimato

dos estudantes e providenciados os termos de consentimento e assentimento, bem como a autorização da escola. É importante destacar também que a pesquisa é aprovada pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Lavras registrada sob o número CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 72496423.8.0000.5148. Esta investigação integra o projeto de pesquisa intitulado “Construção e aplicação de atividades investigativas e contextualizadas: tecendo relações entre as práticas em sala de aula e a formação de professores”, desenvolvido por docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM/UFLA). Alinhada aos fundamentos teóricos e formativos que sustentam o referido projeto, esta dissertação estabelece interlocução com as discussões acerca da articulação entre os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula e os processos de formação inicial e continuada de professores. Dessa forma, o estudo contribui para o aprofundamento de reflexões e para a produção de conhecimentos voltados ao aprimoramento da qualidade do ensino, bem como ao fortalecimento de uma perspectiva crítica e investigativa da prática docente.

4.2 Produtos educacionais integrados a essa dissertação

Para o desenvolvimento do presente estudo foi elaborada uma sequência de aulas contextualizada, com o uso de uma temática para problematizar e abordar os conteúdos científicos em sala de aula (Bilar; Coutinho, 2021). A sequência de aulas elaborada abrange o tema cosméticos, amplamente usado e conhecido pelos estudantes. A incorporação de produtos que façam parte do cotidiano dos alunos, nas aulas, para abordar os conceitos químicos pode despertar mais interesse e dedicação deles, facilitando a construção de conhecimentos científicos. Isso não apenas atrai a atenção dos estudantes, mas também pode tornar as aulas mais dinâmicas, proveitosas e até mesmo agradáveis.

No Quadro 1 apresenta-se uma síntese da sequência de aulas, seguida da descrição detalhada das atividades desenvolvidas em cada encontro. Ressalta-se que uma versão mais completa dessa sequência pode ser consultada no produto educacional “Do frasco à fórmula: uma sequência para revisão das funções orgânicas presentes em cosméticos”. Já o segundo produto educacional, intitulado “Beleza fatal: o último toque – um desafio sobre funções orgânicas e cosméticos”, vinculado também a esta pesquisa, encontra-se descrito na Aula 5 da sequência.

Quadro 1 – Síntese da sequência de aulas elaborada para o produto educacional sobre funções orgânicas em cosméticos

AULAS	ATIVIDADES	OBJETIVOS	DURAÇÃO
1	Nuvem de palavras sobre funções orgânicas e cosméticos; introdução do problema e da missão investigativa.	Verificar e explorar os conhecimentos prévios dos alunos sobre funções orgânicas e cosméticos.	50 minutos
2	Preenchimento do Mapa Mental sobre Funções Orgânicas.	Promover uma revisão sobre Funções Orgânicas relacionando aos cosméticos.	50 minutos
Adicional	Atividade interativa de recorte e colagem de grupos funcionais e exemplos cosméticos em forma de quadro.	Retomada da Aula 2	100 minutos
3 e 4	Leitura e análise de textos sobre ingredientes cosméticos; criação de fanzine e modelagem tridimensional de compostos.	Incentivar a leitura e interpretação de textos pelos alunos com a produção de fanzine. Construir fórmulas tridimensionais dos compostos orgânicos presentes nos ingredientes dos cosméticos pelos estudantes, por meio de uma atividade de modelagem.	150 minutos
5	Participação em jogo de investigação.	Aplicar com os alunos os conceitos de funções orgânicas e cosméticos por meio de um jogo educativo e lúdico.	150 minutos
6	Montagem individual de mapa mental; Feedback da sequência de aulas através de questionário.	Revisar e integrar os conhecimentos construídos nas aulas anteriores a partir da montagem de um mapa mental.	100 minutos

Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 1: O quadro apresenta a síntese da sequência de aulas desenvolvida no âmbito desta pesquisa. A tabela está organizada em quatro colunas: “Aulas”, “Atividade”, “Objetivos” e “Duração”. Na primeira coluna, são listados os encontros (Aulas 1, 2, Adicional, 3 e 4, 5 e 6). A segunda coluna descreve as atividades propostas, como a nuvem de palavras sobre funções orgânicas e cosméticos, a introdução do problema e da missão investigativa, entre outras. A terceira coluna explicita os objetivos de cada aula, como verificar e explorar os conhecimentos prévios dos estudantes. A quarta coluna indica a duração de cada encontro: aulas 1 e 2 com 50 minutos, aula adicional e aula 6 com 100 minutos, aulas 3 e 4 juntas com 150 minutos e aula 5 também com 150 minutos. O quadro funciona como um resumo da sequência didática, facilitando a visualização da estrutura e da organização temporal das atividades.

A seguir são descritas as aulas e as atividades previstas.

Aula 1 – Conforme previsto no produto educacional “Do frasco à fórmula: uma revisão das funções orgânicas presentes em cosméticos”, o planejamento inicial contemplava a organização dos estudantes na sala de informática, utilizando os computadores disponíveis ou, alternativamente, seus próprios celulares, para acessar as ferramentas digitais destinadas à geração simultânea de nuvens de palavras. Este recurso foi concebido como ponto de partida

para a introdução do tema cosméticos e o levantamento de conhecimentos prévios. Entretanto, a ausência de acesso à internet na escola impossibilitou a execução do planejamento original. Dessa forma, o levantamento prévio de ideias foi adaptado e realizado por meio de questionário impresso (Apêndice A), respondido individualmente pelos alunos.

A pesquisadora iniciou a discussão solicitando que cada estudante associasse três palavras ao tema “cosméticos”. Em seguida, deveriam selecionar uma dessas palavras e justificar sua relação com o tema. As respostas serviram para compor a primeira nuvem de palavras, representando os conceitos prévios da turma. Como as atividades foram realizadas em papel, as palavras foram organizadas manualmente no quadro da sala.

Na sequência, conduziu-se uma segunda discussão, desta vez voltada às funções orgânicas, com o objetivo de identificar o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre o conteúdo. As respostas, que serviriam para compor a segunda nuvem de palavras, foram registradas na outra metade do quadro, permitindo comparação visual e favorecendo a reflexão coletiva.

O encerramento da aula estava previsto para incluir a apresentação do problema central que orientaria as atividades subsequentes da sequência de aulas, destacando que esse enredo integra o jogo planejado para a quinta aula. No entanto, em razão do tempo e das dúvidas surgidas durante o levantamento dos conhecimentos prévios, a apresentação do problema foi adiada, sendo realizada apenas na Aula 2.

Aula 2 – Nesta aula, os estudantes trabalharam individualmente, sem acesso a materiais de apoio, para elaborar um mapa mental. Cada participante recebeu duas folhas (Apêndice B): a primeira apresentava dez das doze principais funções orgânicas, com seus respectivos grupos funcionais embaralhados, acompanhados de exemplos de compostos químicos dos ingredientes cosméticos; a segunda foi destinada à construção do mapa mental. Os alunos recortaram os grupos funcionais e as fórmulas de alguns compostos químicos de ingredientes cosméticos, estabeleceram a relação entre cada item e a função orgânica correspondente e, em seguida, colaram os elementos na folha destinada ao mapa, organizando-os.

A partir de análises iniciais notou-se que os alunos tiveram dificuldades de organizar os mapas mentais de forma coerente, o que levou a professora pesquisadora adicionar mais uma aula à sequência previamente planejada.

Retomada da Aula 2 (adicional): Para a retomada, os principais focos foram: (i) revisão conceitual das funções orgânicas e de seus respectivos grupos funcionais; (ii) explicitação da diferença entre grupo funcional e fórmula de um composto químico presente em ingrediente cosmético; e (iii) esclarecimento da relação entre o nome da função, a estrutura

do grupo funcional e um exemplo de substância.

Com o objetivo de favorecer a apropriação desses conceitos, foi utilizado um quadro visual estruturado contendo: i) o nome da função orgânica; ii) a representação gráfica do grupo funcional; III) um exemplo de composto químico representativo de ingrediente cosmético. Um exemplo desse quadro, elaborado durante a retomada da Aula 2, pode ser consultado no Apêndice C.

Essa sistematização foi acompanhada de uma nova atividade interativa de recorte e colagem, na qual os alunos associaram os elementos do quadro enquanto o conteúdo foi revisto em sala. Essa abordagem visou tornar o processo mais visual, concreto e interativo, favorecendo a apropriação dos conceitos por meio da associação entre linguagem verbal, representação simbólica e manipulação física com a mediação da professora. Com o desenvolvimento da sequência de aulas e a realização de uma intervenção devido aos resultados observados na segunda aula, esperava-se que os alunos amadureçam a compreensão das funções orgânicas e melhorem sua capacidade de classificação e associação entre os conceitos trabalhados. Esse processo de retomada, sistematização e prática ativa teve como objetivo auxiliar a construção de conhecimentos químicos pelos estudantes, essencial para a realização de atividades mais complexas nas etapas seguintes da sequência de aulas.

Aulas 3 e 4 – Nessas aulas, os estudantes dedicaram-se à leitura e interpretação de textos informativos presentes no produto educacional “Do frasco à fórmula: uma revisão das funções orgânicas presentes em cosméticos”, os quais abordam compostos químicos utilizados em cosméticos. Um exemplo desses textos encontra-se disponível no Apêndice D. Cada aluno recebeu, de forma aleatória, um texto que tratava de um composto amplamente utilizado nesse tipo de produto.

A partir da leitura, os alunos identificaram e registraram informações essenciais, como o nome do composto estudado, suas funções orgânicas (com destaque para as fórmulas estruturais e respectivas relações químicas), sua aplicação prática em cosméticos e possíveis reações adversas provocadas pelo uso. Essas informações foram organizadas individualmente por cada aluno na forma de um fanzine, cujo modelo se encontra no Apêndice E, que foi posteriormente exposto no quadro da sala para compartilhamento entre os colegas.

Na aula seguinte, os alunos receberam um kit contendo tampinhas de garrafa PET de cores variadas (já perfuradas) e pequenos pedaços de mangueira. Com esses materiais, cada estudante construiu uma representação tridimensional da estrutura química do composto abordado no texto que havia lido.

Ao final das atividades, os alunos apresentaram seus trabalhos à turma, explicando a

estrutura construída, os dados organizados no fanzine e as relações estabelecidas entre as funções orgânicas e o tema investigado.

Aula 5 – Nesta aula, os estudantes foram organizados em equipes de cinco integrantes para participarem de um jogo intitulado “Beleza Fatal: O Último Toque”. O jogo completo pode ser consultado no produto educacional: “Beleza fatal: o último toque - um desafio sobre funções orgânicas e cosméticos”, associado à pesquisa. A atividade foi baseada em um enredo de mistério, no qual as equipes precisavam desvendar qual composto químico presente em cosmético teria causado o falecimento da personagem fictícia, a socialite Cassandra Vellet, completando um mural investigativo (Apêndice F) ao longo da revelação das pistas.

A proposta do jogo envolveu a aplicação dos conteúdos já trabalhados em sala, exigindo que os alunos utilizassem seus conhecimentos sobre compostos químicos, funções orgânicas e efeitos cosméticos de forma crítica e articulada.

Ao final da dinâmica, a equipe considerada vencedora foi aquela que descobriu corretamente a substância responsável pela morte de Cassandra no menor tempo.

Aula 6 – Esta aula foi planejada para finalizar a sequência de aulas, com a proposta de construção coletiva de um mapa mental (Apêndice G) pelos grupos formados na Aula 5. Ao todo foram fornecidos dez compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos, diferentes dos que foram apresentados na Aula 2. Levando em consideração que cada grupo estaria composto por cinco alunos, cada aluno seria responsável por investigar dois compostos químicos utilizados em cosméticos, realizando uma leitura exploratória e conectando suas descobertas com as dos colegas para promover uma compreensão ampla e colaborativa sobre as funções orgânicas. No entanto, como os dados dessa aula seriam utilizados para comparação com os dados da Aula 2, a professora pesquisadora optou por realizar a atividade de forma individual, reorganizando temporariamente os alunos. Cada participante recebeu três folhas impressas (Apêndice G): uma com o esqueleto do mapa mental, outra com fórmulas de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos inseridos em triângulos e uma terceira com os nomes dos compostos, fórmulas estruturais e aplicações em cosméticos. A tarefa consistia em identificar, por meio de comparação entre as fórmulas, qual era o ingrediente correspondente, transcrever no triângulo seu nome, grupos funcionais e aplicações, e então posicioná-lo corretamente no mapa mental.

Para uma autoavaliação e feedback, foi aplicado um questionário impresso (apêndice H) dividido em duas partes: a primeira com seis questões objetivas, uma para cada aula da sequência, nas quais os alunos indicaram seu nível de apreciação; e a segunda com duas questões discursivas, nas quais os estudantes registraram qual aula mais gostaram e por quê, e

qual menos agradou ou não gostariam de repetir, também justificando suas respostas. Esses questionários não foram submetidos a uma análise sistemática; contudo, a partir da leitura das respostas pela pesquisadora, foram realizadas inferências, apresentadas nas considerações finais, com o objetivo de enriquecer a análise da sequência de aulas com base nas percepções dos alunos.

4.3 Construção de dados

Conforme González (2020) destaca, a pesquisa qualitativa oferece uma gama de instrumentos para a coleta de dados, incluindo gravações de áudio e vídeo e questionários. Esses instrumentos possibilitam uma análise mais abrangente e complexa, conferindo flexibilidade e adaptabilidade ao processo de pesquisa, o que permite explorar novas questões e aprofundar áreas de interesse que possam surgir ao longo do estudo.

Os dados foram produzidos ao longo das diferentes aulas, sendo importante destacar que, para este estudo, foi realizado um recorte, de modo que nem todos os registros obtidos em todas as aulas foram objeto de análise. A seguir, no Quadro 2 é apresentada uma síntese dos instrumentos usados para a construção de dados.

Quadro 2 – Instrumentos utilizados para a construção de dados ao longo da sequência de aulas

Aulas	Instrumentos
Aula 1	Questionário impresso (Apêndice A)
Aula 2	Mapa mental inicial (Apêndice B)
Aula 3	Exemplo de texto informativo (Apêndice D) Fanzine (Apêndice E)
Aula 4	Modelos construídos pelos alunos - registros da gravação em vídeo
Aula 5	Mural investigativo do jogo preenchido com as respostas corretas (Apêndice F)
Aula 6	Mapa mental final (Apêndice G)

Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 2: O quadro apresenta a síntese dos instrumentos empregados na coleta de dados durante as diferentes etapas da sequência de aulas. A tabela está organizada em duas colunas: “Aulas” e “Instrumentos”. Na primeira coluna, são listados os encontros de 1 a 6. Na segunda coluna, constam os registros produzidos em cada aula: questionário impresso (Apêndice A) na Aula 1; mapa mental inicial (Apêndice B) na Aula 2; texto informativo (Apêndice D) e fanzine (Apêndice E) na Aula 3; modelos construídos pelos alunos registrados em vídeo na Aula 4; mural investigativo do jogo preenchido com respostas corretas (Apêndice F) na Aula 5; e mapa mental final (Apêndice G) na Aula

6. Essa síntese evidencia a diversidade de instrumentos utilizados para a construção dos dados qualitativos da pesquisa.

A construção de dados incluiu a aplicação de um questionário na Aula 1. De acordo com Gil (2009), o questionário constitui uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões elaboradas com o propósito de obter informações. Embora não exista uma metodologia única e padronizada para sua elaboração, é imprescindível que as questões sejam formuladas de forma a atender aos objetivos específicos do estudo. Na presente pesquisa, o uso do questionário foi fundamental porque permite coletar informações diretamente dos alunos sobre seus conhecimentos prévios e percepções acerca dos temas abordados, como funções orgânicas e cosméticos. Ao aplicar os questionários na primeira aula da sequência, foi possível obter uma visão inicial do que os alunos já sabem e identificar áreas que precisam de mais atenção ao longo das aulas subsequentes.

Os dados nas aulas subsequentes foram construídos por meio de diferentes instrumentos que integram abordagens visuais e interativas. Entre esses instrumentos estão os mapas mentais iniciais e finais elaborados pelos alunos, que promovem a organização e visualização de conceitos químicos de maneira sistêmica e interligada; os fanzines produzidos, que estimulam a criatividade e a contextualização prática dos conteúdos; os modelos tridimensionais, conforme discutido no trabalho de Farias (2015), representando os compostos químicos utilizados em cosméticos, favorecendo a compreensão espacial de estruturas moleculares; e, especificamente para o jogo “Beleza Fatal”, a análise da tabela de tempos de resposta dos grupos e a avaliação comparativa dos murais, permitindo identificar as escolhas e associações químicas realizadas pelos alunos com base nos compostos químicos selecionados.

Especificamente para a Aula 4 que envolveu a construção de modelos tridimensionais e as explicações dos alunos, os dados foram registrados por meio de vídeo-gravação. Optou-se por não realizar a transcrição literal das falas dos alunos, considerando o caráter dinâmico e espontâneo das apresentações. Em vez disso, foram realizados prints dos vídeos para obter uma imagem representativa de cada aluno durante sua exposição. A partir dessas imagens, foram anotadas algumas percepções e a compreensão demonstrada por cada estudante, compondo um registro visual e reflexivo que complementasse a avaliação qualitativa da atividade. Cabe esclarecer que, embora algumas falas tenham sido consideradas para contextualizar gestos e ações dos alunos, elas não foram transcritas integralmente, mas utilizadas apenas como apoio narrativo para interpretar o que estava sendo apresentado com os modelos em mãos. O uso da vídeo-gravação como recurso metodológico permitiu captar expressões, posturas e interações dos alunos com seus modelos, aspectos que dificilmente seriam registrados por meio de

observação direta ou apenas textual. Segundo Belei et al. (2008, p. 194), “das cenas de maior importância podem ser feitas fotos que ilustrarão outros dados na pesquisa”, reforçando o valor da imagem como complemento analítico e documental em investigações qualitativas.

A escolha pela videogravação como técnica de coleta de dados está alinhada com as reflexões de Duarte (2002), que destaca o potencial da imagem para revelar dimensões subjetivas e contextuais do comportamento humano, especialmente em ambientes educacionais. A autora reforça que o registro visual, como as videograções, integra o processo interpretativo da pesquisa qualitativa, permitindo ao pesquisador revisitar momentos e captar nuances comportamentais que enriquecem a análise. No presente trabalho, embora não tenha sido realizada a transcrição das falas, foram extraídos prints da videogravação da Aula 4, especificamente durante as apresentações dos alunos. Esses registros visuais tiveram como objetivo ilustrar suas participações e expressões corporais, possibilitando a descrição da atuação de cada estudante. Dessa forma, mesmo em formato estático, as imagens captadas a partir do vídeo contribuíram para evidenciar aspectos comportamentais e interativos, em consonância com o que Duarte (2002) aponta sobre o valor da imagem na análise qualitativa. Complementando essa perspectiva, Garcez, Duarte e Eisenberg (2011) apontam que a videogravação possibilita ao pesquisador retornar aos dados quantas vezes forem necessárias, favorecendo uma análise mais aprofundada e criteriosa. Essa possibilidade amplia a densidade interpretativa e contribui para a construção de inferências mais bem fundamentadas. Fischman (2004) argumenta que as imagens não devem ser vistas apenas como ilustrações, mas como recursos que podem revelar aspectos da experiência educacional que escapam à linguagem verbal. Como afirmam Fischman (2004) e Duarte (2002), a cultura visual tem transformado a forma como se ensina, aprende e pesquisa, ampliando o papel das gravações e registros visuais como dados de investigação. Nesse sentido, no presente trabalho, os prints extraídos da videogravação da Aula 4 foram utilizados não apenas para documentar, mas também como dados de pesquisa, permitindo observar participações, expressões e modos de atuação dos alunos, o que potencializa a compreensão dos processos de aprendizagem vivenciados.

4.4 Análise de dados

Para este trabalho, a análise e interpretação dos dados foram realizadas utilizando a metodologia de análise de conteúdo, com o intuito de compreender as percepções, ideias e interpretações dos alunos sobre os conceitos relacionados às funções orgânicas. Há um interesse em verificar como os alunos se expressam e apropriam sobre o tema de cosméticos e funções

orgânicas. Segundo Bardin (2011),

a análise de conteúdo atualmente se refere a um conjunto de ferramentas metodológicas cada vez mais refinadas, em constante evolução, que são aplicadas a uma ampla gama de 'discursos' (tanto em termos de conteúdo quanto de forma). O elemento comum dessas diversas e ampliadas técnicas, que vão desde o cálculo de frequências para obtenção de dados quantitativos até a identificação de estruturas que podem ser traduzidas em modelos, é uma hermenêutica controlada fundamentada na dedução, ou seja, na inferência. (Bardin, 2011, p. 9)

Assim, alguns dados coletados foram organizados e analisados a partir da categorização a posteriori (realizada depois de se observar o material). Isso significa que as categorias não foram definidas antes da análise, mas sim criadas com base no que foi encontrado no material analisado. Essa forma de trabalhar, como explica Mayring (2000), é muito importante na análise qualitativa de conteúdo porque permite que o pesquisador respeite as particularidades e a riqueza das informações. Dessa forma, é possível encontrar padrões e ideias que talvez não tivessem sido percebidos se as categorias fossem predefinidas.

Conforme Bardin (2011, p.117) explica,

categorização é o processo de classificar elementos de um conjunto com base em suas diferenças e depois agrupá-los conforme critérios já definidos. Categorias são como classes que reúnem elementos parecidos sob um nome genérico, usando critérios comuns como significado, estrutura, vocabulário ou forma de expressão.

Mayring (2000) destaca que esse processo valoriza as características do material analisado e ajuda a criar categorias a partir das informações encontradas, reforçando também o que Bardin (2011) propõe sobre a flexibilidade necessária para organizar dados.

Segundo Bardin (2011), é importante agrupar elementos com base em critérios claros, como o significado, a estrutura ou a forma com que as informações são apresentadas.

A análise de conteúdo espera, então, oferecer um panorama detalhado do que os alunos entendem sobre as funções orgânicas nos cosméticos. Ela permite identificar as dificuldades que os alunos enfrentam, suas ideias equivocadas e suas possibilidades de aprendizado. Além disso, a análise qualitativa se preocupa em não só compreender o que os alunos pensam, mas também usar essas informações para propor mudanças práticas no ensino. O pesquisador, nesse caso, tem o papel de interpretar o material com cuidado, buscando entender como os alunos percebem o tema e quais são seus principais desafios. Essa abordagem está alinhada com as ideias de Mayring (2000), que defende que a análise de conteúdo não deve ser apenas uma ferramenta para estudar, mas também um meio de melhorar as práticas no ambiente

educacional.

Em resumo, a análise de conteúdo adotada neste estudo ofereceu um caminho metodológico para organizar e interpretar os dados coletados, respeitando a riqueza das informações e permitindo a criação de categorias a partir do próprio material. Esse procedimento possibilita compreender de forma mais sistemática as percepções dos alunos sobre as funções orgânicas e sua relação com os cosméticos, constituindo a base para a apresentação dos resultados e discussões que seguem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são descritas e analisadas as aulas que integram os produtos educacionais, evidenciando as relações entre as estratégias pedagógicas adotadas e as apropriações conceituais dos estudantes. A discussão é conduzida à luz dos objetivos de pesquisa e educacionais propostos, de modo a destacar os avanços, desafios e implicações para os processos de ensino e aprendizagem.

5.1 Análise da Aula 1 – Levantamento de conhecimentos prévios sobre cosméticos e funções orgânicas

Durante a primeira aula da sequência, conforme planejamento descrito no produto educacional “Do frasco à fórmula: uma revisão das funções orgânicas presentes em cosméticos”, foi realizado um levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos sobre cosméticos e funções orgânicas, que deveria ter ocorrido por meio da construção de duas nuvens de palavras geradas a partir das respostas dos estudantes. Devido à instabilidade da internet na escola, o que impediu a utilização da ferramenta online “Mentimeter®”, responsável pela geração automática e simultânea das nuvens de palavras, foi necessário utilizar outra estratégia. Inicialmente, cada aluno recebeu uma folha que solicitava registrar três palavras para cada tema, ou seja, três palavras que lhe viessem à mente ao ouvir os termos cosméticos e funções orgânicas. Além disso, cada aluno escolheu uma das três palavras e explicou por que ela é mais importante para ele, o que permitiu uma análise mais aprofundada das percepções individuais e coletivas sobre os temas. Na segunda parte da aula, a professora dividiu o quadro ao meio e escreveu as palavras que cada aluno citou, de um lado sobre cosméticos e do outro lado sobre funções orgânicas, conforme imagem (Figura 2) a seguir.

Figura 2 – Registro no quadro da sala de aula das palavras mencionadas pelos alunos sobre cosméticos e funções orgânicas na Aula 1



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 2: A figura mostra o quadro da sala de aula utilizado durante a primeira aula da sequência, destinada ao levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. No canto superior direito, escritos em pincel preto, constam a data, a disciplina e o nome da professora. Abaixo, há um desenho de um boneco segurando corações vermelhos acompanhado de uma mensagem de acolhimento, finalizada com “bom dia”. Uma linha vertical separa essa parte do restante do quadro. No centro, aparece o título “Aula 1 – Levantamento de conhecimentos prévios”. O quadro foi dividido em duas partes iguais: à esquerda, o termo “Cosméticos”, escrito em azul e circulado em vermelho, reúne as palavras citadas pelos alunos relacionadas ao tema; à direita, o termo “Funções Orgânicas”, também escrito em azul e circulado em vermelho, reúne os registros correspondentes. Esse recurso visual permitiu organizar coletivamente as percepções iniciais dos estudantes sobre os dois temas.

Para a condução das discussões acerca das palavras ou expressões mais frequentemente citadas pelos estudantes, oralmente durante a aula, em relação aos termos cosméticos e funções orgânicas, a professora atuou como mediadora, propondo questões, tais como: i) Qual palavra é mais recorrente?; ii) Por que determinadas palavras aparecem com maior frequência?; iii) Qual o significado atribuído a essas palavras por vocês?; iv) É possível identificar relações entre os termos mencionados no contexto dos cosméticos e das funções orgânicas? Essa etapa de discussão, voltada à mobilização dos conhecimentos prévios dos alunos, ocupou integralmente o tempo destinado à primeira aula, o que impossibilitou, naquele momento, a apresentação da questão-problema que orientaria a sequência de aulas.

Destacamos que o conteúdo de funções orgânicas estava previsto para o 1º bimestre, de acordo com o plano de curso do 3º ano. Contudo, não foi possível confirmar se, de fato, foi trabalhado em sala de aula, nem de que maneira essa abordagem ocorreu. Embora parte dos estudantes tenha relatado não ter tido contato com o conteúdo, é importante realçar que a participação na sequência de aulas não se deu com base em mérito ou domínio prévio, mas sim

pelo interesse em participar, independentemente do conteúdo. Assim, tais informações devem ser interpretadas com cautela, uma vez que não permitem afirmar, com segurança, se o conteúdo não foi efetivamente ministrado ou se, alternativamente, alguns estudantes não se engajaram ou não se recordam das aulas.

Para a análise das palavras e expressões mobilizadas pelos estudantes, inicialmente foi feita uma comparação do registro oral sistematizado no quadro durante a aula e das respostas escritas no questionário prévio. Houve pequenas diferenças entre os termos citados oralmente e aqueles registrados nas folhas, desse modo, optou-se por utilizar como base de análise os questionários, por refletirem as mobilizações iniciais e individuais de cada aluno, sem a influência das falas coletivas. Assim, o Quadro 3 apresenta o compilado dessas respostas, já com a unificação de termos semelhantes (como “perfume” e “perfumes”), de modo a representar com maior fidelidade as percepções dos estudantes sobre cosméticos.

Quadro 3 – Palavras relacionadas a cosméticos mencionadas pelos alunos no questionário prévio e respectivas frequências de ocorrência

(Continua)

Palavra	Frequência	Palavra	Frequência
perfume/ perfumes	8	creme de cabelo	1
produtos/ produto	5	óleo hidratante	1
maquiagem	3	mudança	1
beleza	3	tratamento	1
creme hidratante/ cremes hidratantes	3	cuidados	1
mistura	2	creme de pele	1
rosto	2	farmácia	1
reações/ reação	2	higiene pessoal	1
sabonete	2	cosmetologia	1
gel de cabelo	2	materiais	1
produtos de cuidado com o corpo	1	cuidado com a pele	1
genética	1	desodorante	1
corpo humano	1	venda	1
utilização	1	nitrogênio	1

Quadro 3 – Palavras relacionadas a cosméticos mencionadas pelos alunos no questionário prévio e respectivas frequências de ocorrência

		(Conclusão)	
Palavra	Frequência	Palavra	Frequência
inatural	1	hidrogênio	1
objetos	1		

Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 3: O quadro apresenta o compilado das palavras e expressões citadas pelos estudantes em resposta ao questionário prévio sobre cosméticos, já com a unificação de termos semelhantes (como “perfume” e “perfumes”). Ele está organizada em quatro colunas: duas destinadas às palavras e duas às respectivas frequências de ocorrência. Entre os termos mais recorrentes destacam-se “perfume/perfumes” (8 ocorrências), “produtos/produto” (5), “maquiagem” (3), “beleza” (3) e “creme hidratante/cremes hidratantes” (3). Outros termos aparecem com menor frequência, como “mistura”, “rosto”, “reações/reação”, “sabonete” e “gel de cabelo”, cada um com 2 ocorrências. Há ainda diversas palavras mencionadas apenas uma vez, como “creme de cabelo”, “óleo hidratante”, “tratamento”, “farmácia”, “higiene pessoal”, “cosmetologia”, “materiais”, “genética”, “desodorante”, “cuidado com a pele”, “nitrogênio”, “hidrogênio”, entre outras. Esse conjunto de registros evidencia a diversidade de associações feitas pelos alunos ao tema cosméticos, refletindo suas percepções iniciais e individuais.

No total, foram citadas 53 palavras, das quais 21 são únicas, ou seja, diferentes entre si, e 10 são repetições de palavras que apareceram mais de uma vez. Esses dados indicam que certos termos foram destacados com maior frequência pelos alunos, reforçando sua importância no contexto da atividade. A existência de repetições também mostra certa convergência nas percepções dos participantes em relação aos itens ligados à higiene, beleza e cuidados pessoais.

A partir das palavras citadas no questionário impresso (Apêndice A) e representadas no Quadro 3, foi gerada uma nuvem de palavras apresentada na Figura 3. Os dados textuais foram transformados em uma imagem que permite reconhecer rapidamente os termos mais mencionados pelos estudantes, facilitando a exploração e interpretação dos dados.

As repetições são especialmente relevantes na formação da nuvem, pois palavras mais citadas aparecem em tamanho maior, o que facilita a identificação dos principais temas mencionados pelos estudantes, como “perfume”, “produtos”, “maquiagem”, “creme” e “beleza”.

assim, “produtos” foi digitado no plural e incluído junto às demais ocorrências da mesma palavra, totalizando cinco repetições. Da mesma forma, “nitrogênio” foi registrado com “reações” entre parênteses, então a palavra “reações” foi digitada separadamente para se unir a outra ocorrência e formar a contagem correta. É importante ressaltar que, em atividades coletivas como essa, pequenas variações na escrita, como letras a mais ou a menos, podem ser interpretadas como palavras diferentes por sistemas automatizados. No entanto, para esta nuvem, buscou-se considerar o sentido e a intenção das palavras, respeitando o conteúdo das respostas dos alunos. Os termos mais recorrentes aparecem em maior tamanho, evidenciando associações iniciais com o tema.

Observando a Figura 3, nota-se que a palavra mais citada foi “perfume”, mencionada oito vezes, item clássico da perfumaria, que tem como função principal conferir fragrância agradável ao corpo, podendo se destacar pelo apelo sensorial, além de sua ampla comercialização representando um dos pilares da indústria cosmética. O Brasil figura como o segundo maior mercado mundial de perfumes, com movimentação de US \$6,8 bilhões (R\$ 33,7 bi) em 2024, e projeção de US \$10 bilhões até 2027 (Portal Terra, 2025).

Na sequência palavras como cremes, produtos e maquiagem foram mais recorrentes mostrando uma relação direta com produtos de beleza, palavra com ideia mais geral que conecta os termos. Os cosméticos com função de beleza têm como principal objetivo melhorar ou modificar a aparência estética, realçando ou alterando características visuais, como cor e textura. A Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA, RDC 211/05 define os cosméticos como produtos que, além de higiene e perfumação, podem modificar a aparência corporal. Isso confirma que os cosméticos voltados para beleza têm como propósito principal o realce estético, sendo amplamente utilizados para alterar características visuais, como cor, textura e uniformidade da pele e do cabelo (ANVISA, 2010).

Destaca-se que os cremes são amplamente utilizados para hidratação, proteção solar, rejuvenescimento e outros tratamentos, normalmente associados a cosméticos de beleza. Enquanto o termo produtos é central no vocabulário da cosmetologia, uma vez que os cosméticos são bens de consumo desenvolvidos para promover higiene, beleza, cuidado pessoal e bem-estar. E as maquiagens são amplamente usadas para promover o embelezamento ou aumentar a autoestima das pessoas.

Na mesma linha, as palavras identificadas no levantamento “óleo hidratante, creme de cabelo e gel de cabelo” evidenciam uma forte relação com práticas cotidianas de autocuidado e aparência corporal. Tais termos remetem a produtos relacionados à estética do corpo, refletindo representações sociais sobre os padrões bem-estar, conforme apontado pelo relatório da

Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos - ABIHPEC (2023), que destaca o Brasil como um dos maiores mercados globais de beleza e cuidados pessoais.

O sabonete e o desodorante estão diretamente associados à eliminação de impurezas e odores corporais, podendo ser conectados por higiene. De acordo com a ANVISA (2020), produtos de higiene pessoal devem garantir a limpeza e proteção da pele, cabelos e mucosas, removendo impurezas, suor, oleosidade e células mortas.

A palavra cuidado, por sua vez, atua como conceito-chave que conecta semanticamente os demais termos, funcionando como uma categoria ampla sob as quais os diferentes produtos podem ser agrupados, tanto os de beleza quanto os de higiene. Conforme aponta o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2025), o mercado da beleza está cada vez mais relacionado ao bem-estar emocional e à saúde, reforçando o papel do autocuidado como um fator central no consumo de cosméticos.

As justificativas, citadas nas respostas que indicam a palavra considerada mais importante, reforçam as percepções citadas anteriormente sobre os produtos cosméticos de beleza e higiene, evidenciando preocupações com autoestima, prevenção do envelhecimento, tratamento da pele e sensação de bem-estar. A seguir são apresentados alguns exemplos de respostas.

Aluno 3 – “Perfume para melhorar a autoestima e confiança. “

Aluno 10 – “Perfume, pela composição química que realça o cheiro e o fixa.”

Aluno 2 – “Creme, porque além de deixar a pele sem aquele aspecto de seca, ajuda a prevenir (sic) o envelhecimento precoce das células. Assim mantendo um aspecto de uma pele mais viva.”

Pensando em aplicações e finalidades podemos listar as palavras: tratamento, utilização, mudança, objetos, corpo e rosto que expressam usos práticos dos produtos com o cuidado da pele, cabelo e saúde. As palavras mudança e tratamento implicam transformação, como clarear, hidratar e restaurar. Já as palavras objetos e utilização indicam o caráter funcional e cotidiano dos itens. A seguir são apresentados exemplos de justificativas mencionadas pelos estudantes para as palavras citadas anteriormente.

Aluno 12 – “Objetos, cosmético para mim é um objeto com o intuito de utilização seja para a venda de algo ou um objeto que seja usado em forma de facilitar o seu uso.”

Aluno 9 – “Tratamento, pois, usamos os cosméticos para isso, para tratar a pele ou Cabelo.”

Alguns alunos demonstram um olhar mais voltado ao contexto comercial e profissional do tema, associando cosméticos a cosmetologia, farmácia e comércio. Essas palavras apontam para

a circulação econômica e profissionalização no setor de beleza, revelando como o consumo de produtos cosméticos está inserido em lógicas de mercado e estruturas de trabalho. Como exemplo tem-se:

Aluno 15 – “Acho que cosmetologia está relacionada a cosméticos, por ser a ciência que os estuda.”

Teixeira (2001) destaca que a beleza é produzida e consumida socialmente, tornando-se parte de um sistema de relações econômicas, simbólicas e institucionais.

Enquanto outros estudantes destacam aspectos químicos, como mistura, reações, hidrogênio e nitrogênio, apontando para uma visão mais científica. Essas palavras podem ter uma referência mais direta à composição química e aos processos de formulação dos produtos, indicando a manipulação de compostos químicos utilizados na criação de cosméticos. Por exemplo:

Aluno 11 – “o 2. Reações, pois cosmedico faz parte da quimica e produtos que de reações (sic).”

É interessante notar também que alguns alunos associaram cosméticos a elementos naturais e artificiais, como em respostas que mencionam inatural, genética e materiais, demonstrando uma percepção dividida entre compostos químicos de origem natural e a fabricação sintética desses produtos. A seguir segue um exemplo de resposta.

Aluno 8 – “Inatural: A palavra cosméticos me lembra algo não natural, feito em laboratório ou não criado, adicionado ao organismo ou o organismo nele.”

Segundo artigo publicado por Silva e Silva (2022), os cosméticos naturais e orgânicos oferecem benefícios como hidratação, clareamento e restauração da pele, revelando a busca por práticas que promovam não apenas o bem-estar, mas também uma aparência renovada e saudável.

Olbertz (2019) também realizou um estudo com estudantes do Ensino Médio, questionando-os sobre as palavras que lhes vinham à mente ao ouvirem o termo disparador cosméticos. De modo geral as palavras mais citadas coincidem com as apresentadas na nuvem de palavras exibida na Figura 3. Os 49 estudantes do 1º ano do Ensino Médio apontaram majoritariamente "perfume", seguido de menções a "creme" (19 e 18 citações, respectivamente). Em menor frequência, surgiram associações com outros produtos de uso cotidiano, como maquiagem, batom, shampoo e sabonete, além da citação de marcas comerciais como Avon, Natura e O Boticário. Destaca-se que na presente pesquisa, nenhum estudante citou nome de marca comercial, mas houve relações com comércio de modo mais amplo.

Entre os 62 alunos do 2º ano do Ensino Médio que também participaram da pesquisa (Olbertz, 2019), o maior número de respostas foi direcionado a perfumes e desodorantes (29

menções), seguido por um conjunto de respostas ligadas a produtos de maquiagem, “maquiagem, lápis, rímel, base, delineador, batom, pó facial, corretivo e sombra” totalizando 18 menções. As diferentes categorias de cremes somaram 17 respostas. No caso dos 56 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, os perfumes e desodorantes continuaram sendo os itens mais mencionados (32 respostas), seguidos por produtos de maquiagem (25 menções) e diversos tipos de cremes (21 menções). Também foram registradas associações com shampoo e sabonete (15), esmalte e acetona (10), marcas comerciais de cosméticos (10), termos relacionados à beleza, vaidade, estética, bem-estar e saúde (7), além de referências à figura feminina, como mulher e moça (4) (Olbertz, 2019). Novamente há uma ênfase em perfumes e cremes, mas também citações mais recorrentes de produtos de higiene pessoal como os desodorantes, shampoos e sabonetes, de modo distinto da presente pesquisa.

A comparação entre a imagem do quadro da sala de aula (Figura 2) e o levantamento das respostas do questionário (Quadro 3) evidencia a complementaridade entre os registros coletivos e individuais na mobilização dos conhecimentos prévios dos alunos. A representação visual do quadro, construída de forma colaborativa em sala, permitiu observar as relações estabelecidas entre os termos e a frequência com que apareceram nas falas, enquanto o questionário impresso possibilitou identificar percepções mais pessoais e espontâneas. Assim, a análise articulada desses dois registros, a fotografia do quadro e os dados sistematizados no questionário, oferece uma compreensão mais ampla das concepções iniciais dos estudantes sobre cosméticos e funções orgânicas, revelando tanto a dimensão coletiva das discussões quanto as singularidades das interpretações individuais.

Essa articulação mostra que, já no início da sequência, os estudantes mobilizam saberes prévios diversos, mas predominantemente vinculados ao consumo, à estética e ao bem-estar, com poucas referências diretas às funções orgânicas. Tal constatação reforça a pertinência dos Produtos Educacionais elaborados, a sequência de aulas e o jogo didático, como estratégias para ampliar a compreensão conceitual e promover a contextualização entre química e cotidiano.

Em relação às palavras e expressões que vinham na mente dos estudantes sobre funções orgânicas foi organizado o Quadro 4, a seguir. O intuito da segunda parte do questionário e das discussões na aula, era reconhecer o que os alunos conheciam ou lembravam sobre as funções orgânicas e começar a deixar explícito que existem relações entre os cosméticos e as funções orgânicas.

Para a construção da lista de palavras geradora da nuvem de palavras, foi necessário realizar algumas normalizações de termos, unificando palavras com grafias diferentes, mas com significado equivalente, a fim de garantir uma representação mais fiel e coerente dos dados.

Nesse processo, termos semelhantes foram agrupados para fins de análise. Assim, considerou-se "ligação química" e "ligações químicas" como um único termo, visto que ambas se referem ao mesmo conceito de conexão entre átomos para a formação das substâncias químicas, a variação está apenas no número (singular e plural). Da mesma forma, "reações químicas" foi agrupada com "reação", pois ambas representam os mesmos processos de transformação química, variando apenas na forma plural ou singular. Já os termos "produtos orgânicos", "materiais orgânicos" e "coisas orgânicas" foram unificados como "produtos orgânicos", considerando que todos expressam a ideia de substâncias ou itens originados de fontes naturais ou compostos de carbono, sendo utilizados no mesmo contexto. Essa padronização permite uma análise mais precisa da frequência.

Quadro 4 – Palavras relacionadas às funções orgânicas mencionadas pelos estudantes no questionário prévio e respectivas frequências de ocorrência

(Continua)

Palavra	Frequência	Palavra	Frequência
carbono	4	conservação	1
oxigênio	3	funções do corpo	1
produtos_orgânicos/ materiais_orgânicos/ coisas_orgânicas	3	reciclagem	1
ligações_químicas/ ligação_química	2	decomposição	1
reação/ reações_químicas	2	organelas	1
natural	1	funcionamento	1
química	1	tráfego digital	1
organismos	1	elementos	1
plantação	1	algo_relacionado_a_plantas	1
átomos	1	respiração	1
ácido	1	funções	1
natureza	1	oxidação	1
digestão	1	circulação	1
saudável	1	misturas_químicas	1

Quadro 4 – Palavras relacionadas às funções orgânicas mencionadas pelos estudantes no questionário prévio e respectivas frequências de ocorrência

(Conclusão)

Palavra	Frequência	Palavra	Frequência
seres_vivos	1	construção	1
nascimento	1	orgânico	1
hidrocarbonetos	1	legumes	1
química_com_plantas	1		

Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 4: O quadro apresenta o compilado das palavras e expressões citadas pelos estudantes em resposta ao questionário prévio sobre funções orgânicas. Ele está organizado em quatro colunas: duas destinadas às palavras e duas às respectivas frequências de ocorrência. Entre os termos mais recorrentes destacam-se “carbono” (4 ocorrências), “oxigênio” (3) e “produtos orgânicos/materiais orgânicos/coisas orgânicas” (3). Outros termos aparecem com duas menções, como “ligações químicas/ligação química” e “reação/reações químicas”. A maioria das palavras foi registrada apenas uma vez, incluindo “conservação”, “funções do corpo”, “reciclagem”, “decomposição”, “organelas”, “respiração”, “digestão”, “hidrocarbonetos”, “seres vivos”, “plantação”, “natureza”, “ácido”, “orgânico”, “legumes”, “química com plantas”, entre outras. Esse conjunto evidencia tanto associações diretamente ligadas à química quanto percepções mais amplas relacionadas ao cotidiano, à biologia e ao meio ambiente, refletindo os conhecimentos prévios dos alunos sobre funções orgânicas.

Ao todo, foram mencionadas 44 palavras, incluindo repetições. Dentre elas, 30 palavras apareceram uma única vez, representando uma ampla variedade de termos distintos utilizados pelos alunos, o que demonstra diversidade nas associações feitas ao tema. Além disso, 5 palavras se repetiram, indicando conceitos que tiveram maior destaque ou recorrência nas respostas, como por exemplo “carbono”, “oxigênio” e “produtos orgânicos”, que foram centrais nas menções dos alunos ao pensarem nas funções orgânicas. A repetição dessas palavras foi considerada no momento da geração da nuvem, atribuindo a elas maior tamanho e destaque visual, o que facilita a identificação dos temas mais relevantes para o grupo. Esse tipo de análise contribui para entender como os alunos compreenderam ou representam o conteúdo e quais termos estão mais presentes em seu vocabulário conceitual.

A partir das palavras citadas no questionário impresso (Apêndice A) foi gerada uma nuvem de palavras apresentada na Figura 4. A imagem facilita a visualização dos termos mais frequentes e interpretação dos dados.

Figura 4 – Nuvem de palavras gerada a partir do termo disparador “Funções Orgânicas”, com base nas respostas dos alunos ao questionário prévio



Fonte: Elaboração própria. Imagem gerada a partir de IA (2025)

Descrição da Figura 4: A figura apresenta a nuvem de palavras construída com base nas respostas dos estudantes ao questionário prévio sobre funções orgânicas. A imagem foi gerada por inteligência artificial e mostra os termos em diferentes cores (tons de azul, verde e verde amarelado), com tamanhos proporcionais à frequência de ocorrência. Palavras mais citadas aparecem em maior destaque, como “carbono”, “oxigênio” e “produtos orgânicos”, enquanto termos menos recorrentes surgem em dimensões menores, compondo um conjunto visual diversificado. Esse recurso gráfico facilita a identificação dos conceitos mais relevantes para o grupo e evidencia a variedade de associações feitas pelos alunos ao tema das funções orgânicas.

Na nuvem de palavras gerada para funções orgânicas, a dispersão de respostas foi grande, indicando um conhecimento pouco estruturado sobre o tema. Destacando que as palavras carbono, oxigênio e produtos orgânicos foram as mais mencionadas. Os termos mais recorrentes aparecem em maior tamanho, evidenciando associações iniciais com o tema. A palavra carbono, em especial, aparece repetidamente em quatro respostas, o que mostra que alguns alunos conseguem associar as funções orgânicas ao elemento central da química orgânica, como justificou o aluno 15 – “Carbono, porque carbono tem relação com funções orgânicas. Por ser a base da matéria de química”.

Considerando a variedade de palavras mencionadas, optou-se por agrupá-las em temas possibilitando algumas inferências. O primeiro tema foi Natureza e Meio Ambiente, com 11 menções aos termos como natureza, plantação, conservação, reciclagem, produtos orgânicos, natural, saudável, algo relacionado a plantas, química com plantas e legumes, essas palavras sugerem a percepção de que as funções orgânicas se relacionam com processos biológicos e

ecológicos. Os alunos associam o conteúdo a temas de sustentabilidade, ciclos naturais e reaproveitamento de materiais, como exemplificado pelo aluno 16: “Plantação, porque tem muitas plantações orgânicas.” Esta observação também é perceptível pela justificativa escrita pelo aluno 4: “Acho que algo relacionado a plantas, devido a palavra orgânico ou orgânica e semelhantes remetem a plantas, natureza e similares”

Ao investigar as concepções prévias de 29 alunos do 3º ano do ensino médio sobre química orgânica, Mitami, Martorano e Santana (2017) também encontraram que 86,20% dos alunos apresentam conhecimento limitado sobre a área, e as principais respostas estão ligadas às plantas e alimentos indicando uma compreensão muito restrita. Como sugestão os autores indicam abordar a química orgânica por meio de temas de relevância social.

O segundo tema elencado foi Seres Vivos e Processos Biológicos, com 13 palavras citadas como organismos, orgânico, organelas, funcionamento, funções, funções do corpo, digestão, respiração, circulação, decomposição, nascimento e construção, este grupo revela uma tendência de associar as funções orgânicas diretamente à biologia e ao funcionamento dos seres vivos. Embora haja conexão entre química orgânica e processos fisiológicos, a compreensão dos alunos parece estar muito ampla e até mesmo equivocada, sem um foco nas funções orgânicas. Um exemplo é a justificativa do aluno 8: “Funcionamento. A função orgânica me dá uma ideia de ciclo que faz uma manutenção, um funcionamento de algo, a nível micro. ex: digestão, decomposição, fotossíntese.” Em alguns casos, as respostas revelam confusão conceitual, como aponta o aluno 3: “Respiração: influenciar a saúde mental e emocional.”

No tema “Química e Matéria”, com 18 menções, esse grupo inclui termos diretamente ligados ao campo da química, como química, elementos, átomos, ligações químicas, hidrocarbonetos, misturas químicas, oxidação, ácido, carbono, oxigênio e reações. São palavras que refletem conceitos fundamentais do conteúdo, embora a presença de algumas delas indique uma compreensão mais ampla e, por vezes, superficial. Ainda assim, demonstram uma tentativa válida de conexão com a base científica do tema. O aluno 2, por exemplo, destacou: “Oxigênio, pois nos proporciona o fôlego, vida” Já o aluno 5 comentou: “Átomos, porque é a menor parte da matéria.”

Tráfego digital foi uma palavra isolada e destoante do contexto das demais. Pode ter sido incluída por engano ou surgir de uma tentativa de associar funções orgânicas a tecnologias que lidam com dados biológicos ou ambientais, como na bioinformática ou no monitoramento digital de processos naturais. O aluno que a mencionou no questionário escrito, não justificou o motivo. Apesar de o tema estar previsto no plano de curso do 3º ano, os estudantes relataram não ter tido contato com o assunto, o que refletiu nas respostas apresentadas durante o

levantamento de conhecimentos prévios.

O estudo desenvolvido por Diniz, Silva, Dias-da-Silva e Santos (2020) corrobora os dados previamente discutidos. Os autores analisaram as concepções alternativas de 36 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada na região Nordeste do Brasil. Quando questionados sobre o significado de química orgânica, apenas 18% dos alunos demonstraram possuir um conhecimento conceitual adequado, com respostas majoritariamente relacionadas ao estudo dos compostos de carbono. Um total de 26% apresentou concepções confusas, vinculando a química orgânica tanto ao carbono quanto a minerais. Outros 19% revelaram um entendimento limitado, associando o tema a organismos vivos, como plantas e animais. Por fim, 37% dos estudantes declararam não possuir conhecimento sobre o assunto.

Alguns entendimentos dos alunos sobre a química orgânica/ funções orgânicas apresentadas podem ter origem em uma definição histórica sobre a área. De acordo com Maira Ferreira et al. (2007)

Durante muito tempo, a Química Orgânica foi considerada como a Química dos produtos naturais de origem animal e vegetal, derivando daí seu nome. Podemos dizer que a definição mais frequente para a Química Orgânica é a que conceitua essa área como o ramo da Química que trata dos compostos de carbono. (Maira Ferreira et AL., 2007, p.13)

No estudo de Diniz, Silva, Dias-da-Silva e Santos (2020) também perguntaram especificamente “O que são as funções orgânicas?”. As discussões revelam que apenas 15% dos alunos apresentaram uma compreensão conceitual adequada, relacionando-as ao agrupamento de compostos orgânicos. Cerca de 22% demonstraram algum conhecimento, descrevendo as funções como os nomes atribuídos às substâncias ligadas ao carbono. Já 19% apresentaram concepções restritas, definindo-as como funções presentes nas cadeias carbônicas. Por fim, 44% dos estudantes não souberam responder ou demonstraram desconhecimento sobre o conceito.

No presente estudo não houve nenhuma justificativa apresentada pelos alunos, no questionário, que denota uma compreensão conceitual adequada sobre o que são funções orgânicas. E apenas um aluno citou o nome de uma função orgânica (hidrocarbonetos). Pazinato et al (2012) conceituam

função orgânica como um conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes. Cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence. Esses átomos ou grupos de átomos são chamados grupos funcionais.

(Pazinato et al., 2012, p. 22)

O levantamento realizado por meio da sistematização no quadro das palavras ditas pelos alunos, juntamente com as explicações individuais deles, confirma que muitos possuem concepções intuitivas e, em alguns casos, equivocadas sobre funções orgânicas e cosméticos. Esses resultados evidenciaram a necessidade de uma revisão dos temas ao longo das próximas aulas, buscando estabelecer uma conexão com as funções orgânicas de maneira mais contextualizada à indústria cosmética.

5.2 Análise da Aula 2 - Análise dos mapas mentais iniciais elaborados pelos alunos sobre funções orgânicas

Esta análise refere-se à segunda aula da sequência, cujo foco é o estudo das funções orgânicas contextualizadas com cosméticos. A proposta pedagógica parte da articulação entre conceitos químicos e sua aplicação, especialmente por meio da análise de substâncias presentes em cosméticos, tema utilizado ao longo da sequência.

Na segunda aula, os alunos participaram de uma atividade com dupla finalidade: revisão de conteúdo (objetivo inicialmente proposto no produto educacional “Do frasco à fórmula: uma revisão das funções orgânicas presentes em cosméticos”) e sondagem diagnóstica dos conhecimentos prévios (devido ao resultado da Aula 1 - Nuvem de Palavras). A proposta envolveu a utilização de um mapa mental como suporte visual para explorar compostos orgânicos presentes em produtos cosméticos.

Durante a realização da atividade, conforme ilustrado na Figura 5, a professora-pesquisadora orientou os estudantes quanto ao procedimento de construção do mapa mental. A imagem evidencia o momento inicial da dinâmica em sala de aula, no qual os alunos, organizados em duplas, receberam as instruções e começaram a manipular os materiais de recorte e colagem. Esse registro visual reforça o caráter participativo da proposta e contextualiza o ambiente de aprendizagem em que a atividade foi desenvolvida.

Figura 5 – Dinâmica em sala de aula: estudantes confeccionando mapa mental sobre funções orgânicas com orientação da professora



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 5: A figura mostra o momento inicial da atividade prática realizada na segunda aula da sequência, voltada à construção de mapas mentais sobre funções orgânicas contextualizadas com cosméticos. Na imagem, observa-se a professora-pesquisadora em pé, segurando uma folha e orientando os estudantes quanto ao procedimento da atividade. Os alunos estão organizados em duplas, sentados em suas carteiras, com as folhas do mapa mental sobre a mesa. Enquanto alguns escutam atentamente às instruções, outros já iniciam os recortes e colagens, manipulando tesouras e papéis. O registro visual evidencia o caráter participativo da proposta pedagógica e contextualiza o ambiente de aprendizagem em sala de aula.

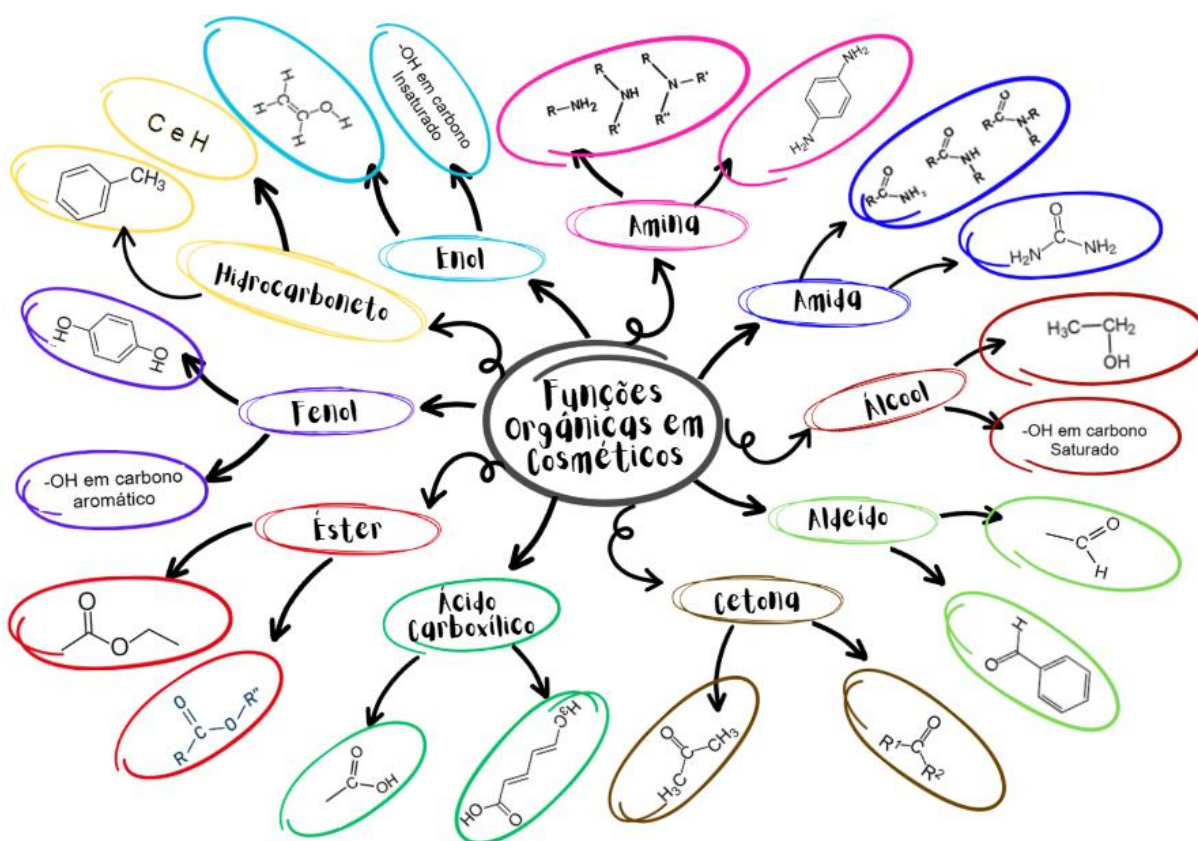
Embora essa aula estivesse prevista como momento de revisão, ela assumiu também o papel de sondagem de ideias prévias, revelando que muitos estudantes relataram não se lembrar do conteúdo ou sequer tê-lo estudado anteriormente. Esse cenário impactou diretamente o desempenho da turma e trouxe à tona um dado relevante: o plano de curso indicava que as funções orgânicas já deveriam ter sido abordadas em momentos anteriores. No entanto, como eu estava afastada da regência das aulas regulares por licença de estudos, não disponho de informações sobre se essa abordagem foi realizada e como ocorreu.

Essa situação reforça a pertinência de discutir a importância de inserir atividades de revisão e diagnóstico nas aulas. Ambas podem se complementar nos processos de ensino e aprendizagem: enquanto a revisão visa reativar conhecimentos e promover conexões conceituais já trabalhadas, a atividade diagnóstica permite identificar lacunas, dificuldades e níveis de compreensão dos alunos. Como destacam Simões e Neves (2024), a avaliação diagnóstica “serve não apenas para a coleta de dados, mas também para verificação e o planejamento de métodos que servirão como ponto de partida na jornada de ensino”, sendo essencial para orientar ou reorientar o planejamento. No caso desta aula, parte integrante da sequência de aulas, a junção das duas estratégias foi essencial para reformular o percurso

pedagógico e adaptar os próximos momentos de ensino às reais necessidades da turma.

Os alunos foram convidados a relacionar grupos funcionais e exemplos de compostos orgânicos. A tarefa foi realizada por meio de uma atividade de recorte e colagem, na qual os estudantes deveriam selecionar as opções entre compostos e grupos funcionais previamente recortados, e colá-los sobre o “esqueleto” do mapa mental fornecido em folha separada (Figura 6). O objetivo era favorecer o raciocínio classificatório e a associação visual entre função orgânica, grupo funcional e exemplo.

Figura 6 – Mapa mental modelo com as associações corretas entre grupos funcionais e exemplos de compostos orgânicos, referentes às funções orgânicas abordadas na Aula 2



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 6: A figura apresenta o mapa mental elaborado como modelo ou gabarito da atividade realizada na segunda aula da sequência. O esqueleto do mapa mental contém cada função orgânica destacada por círculos coloridos, feitos com canetas de diferentes cores (azul claro, azul escuro, amarelo, verde claro, verde escuro, vermelho, rosa e roxo). De cada função orgânica partem duas setas: em uma delas foi colada a fórmula correspondente ao grupo funcional e, na outra, a fórmula de um composto químico presente em ingrediente cosmético relacionado. Esse registro visual sintetiza as associações corretas entre funções orgânicas, grupos funcionais e exemplos de compostos, servindo como referência para a análise das produções dos estudantes e para a compreensão das relações químicas presentes em cosméticos.

O uso de mapas mentais no ensino de química orgânica tem se mostrado eficaz na

promoção de uma aprendizagem significativa e contextualizada (Botelho et al, 2022). Nesta pesquisa, a contextualização envolve a articulação entre os conteúdos científicos e situações do cotidiano dos alunos, favorecendo a construção de sentido e relevância para o conhecimento escolar. O mapa mental utilizado na Aula 2 funcionou principalmente como instrumento de sondagem diagnóstica e organização inicial das ideias, permitindo aos alunos expressarem suas concepções sobre grupos funcionais e compostos orgânicos, mesmo sem ainda estabelecer conexões explícitas com o cotidiano.

Essas conexões começaram a se tornar mais evidentes apenas na aula seguinte, quando os compostos foram nomeados e associados a produtos cosméticos, aproximando os conceitos químicos da realidade dos estudantes. Ainda assim, já na aula 2 o uso do mapa mental mostrou-se relevante por favorecer o raciocínio classificatório, a visualização das relações entre conceitos e a ativação de conhecimentos prévios, elementos fundamentais para a construção de sentido ao longo da sequência de aulas.

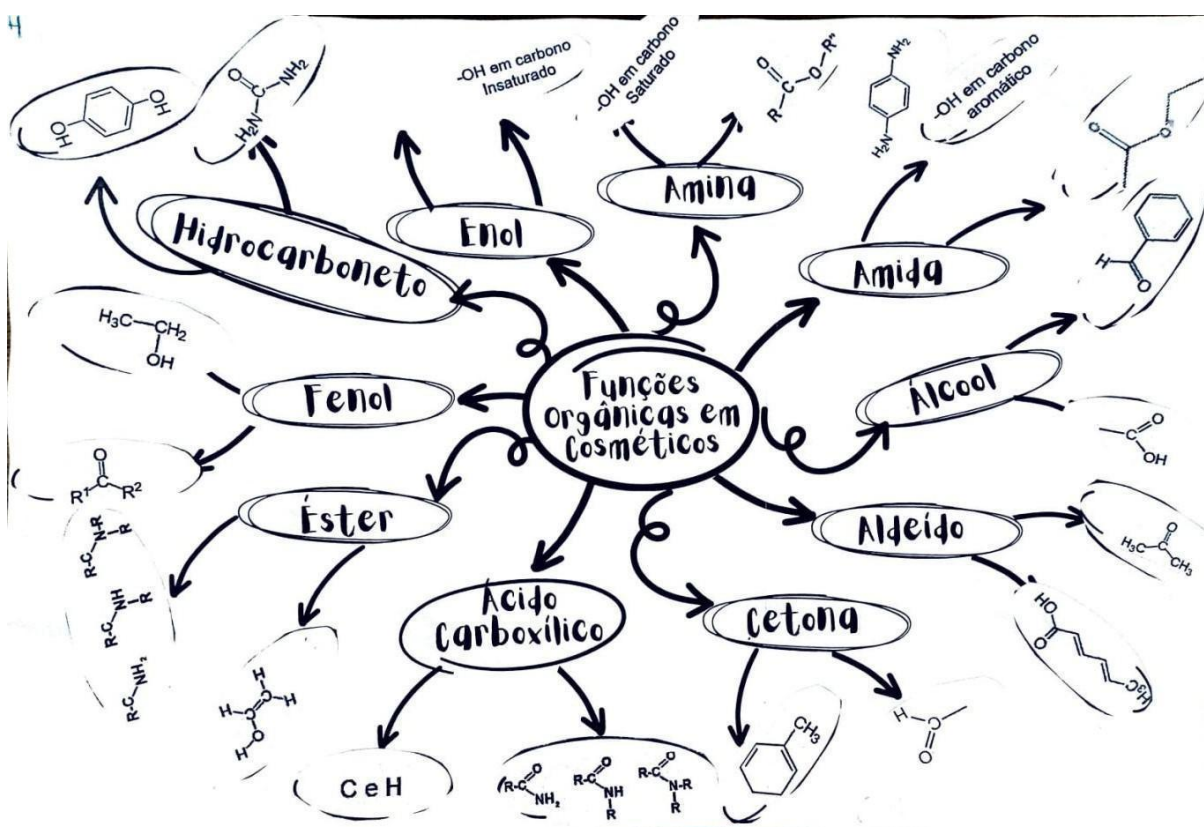
A escolha por essa ferramenta foi inspirada em estudos como o de Botelho et al. (2022), que demonstraram o potencial dos mapas mentais para promover a compreensão das funções orgânicas e integrar saberes escolares com conhecimentos regionais. Embora o contexto da presente pesquisa não tenha envolvido elementos regionais nem a apresentação imediata de compostos aplicados a produtos cosméticos, o mapa mental contribuiu para diagnosticar lacunas conceituais e preparar os alunos para momentos posteriores de contextualização. Assim, mesmo em sua função inicial, o mapa mental mostrou-se uma estratégia pedagógica relevante, alinhada às propostas de ensino que buscam tornar o conhecimento mais acessível e visual.

Na imagem apresentada na Figura 6, cada função orgânica está acompanhada por duas setas indicativas que deveriam ser associadas a duas estruturas: uma com a representação de um grupo funcional e a outra com uma fórmula estrutural de composto orgânico presente em cosméticos referente à mesma função. Durante a orientação da atividade, foi explicado aos alunos que cada função deveria ser relacionada a essas duas estruturas, mas não houve indicação específica sobre a ordem ou posição das colagens, deixando a organização visual livre para os estudantes. Comentei brevemente que as fórmulas representavam compostos orgânicos utilizados em cosméticos, mas optei por não revelar os nomes das substâncias nem os produtos nos quais são encontrados. Essa escolha teve como propósito preservar o caráter investigativo da atividade, que buscava avaliar se os alunos sabiam distinguir entre grupo funcional e fórmula estrutural, além de verificar sua capacidade de associar corretamente as funções orgânicas fornecidas.

Cabe destacar que, embora na primeira aula tenham sido analisadas as respostas de 17 estudantes por meio da produção da nuvem de palavras, optou-se por restringir a análise a apenas oito alunos a partir da segunda aula. Essa decisão metodológica baseou-se no seguinte critério: esses oito alunos foram os únicos que participaram integralmente de todas as aulas da sequência, sendo dois alunos do 2º ano (homens) e seis alunos do 3º ano (três mulheres e três homens).

Como exemplo de resultado da atividade realizada durante a segunda aula da sequência, apresenta-se a figura 7, mapa mental produzido pelo aluno 1.

Figura 7 – Mapa mental elaborado pelo aluno 1, utilizado como exemplo para ilustrar a análise da atividade realizada na segunda aula da sequência



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 7: A figura apresenta o mapa mental confeccionado pelo aluno 1 como parte da atividade de recorte e colagem realizada na segunda aula da sequência. Diferentemente do modelo de referência, o estudante não destacou as funções orgânicas com cores. Em algumas funções, colou duas fórmulas de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos ou dois grupos funcionais, deixando uma seta sem colagem. Além disso, posicionou uma fórmula de composto químico de ingrediente cosmético sem ligação a nenhuma seta. O registro evidencia tanto os acertos quanto as dificuldades encontradas pelo aluno na associação entre funções orgânicas, grupos funcionais e exemplos de compostos, ilustrando o caráter diagnóstico da atividade.

Ao observar atentamente a Figura 7, percebe-se que o aluno 1 não seguiu nenhum padrão para a colagem do grupo funcional e exemplo, e cometeu vários erros. A seguir, no Quadro 5, apresenta-se a interpretação realizada pela pesquisadora a partir da análise da atividade entregue pelo aluno.

Quadro 5 – Resultado da montagem do mapa mental elaborado pelo aluno 1, indicando as associações realizadas entre funções orgânicas, grupos funcionais e fórmulas de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos

Função Orgânica	Grupo Funcional	Fórmula de composto químico presente em ingrediente cosmético
Hidrocarboneto	Não colou grupo funcional	Fórmulas de ureia e hidroquinona
Enol	Grupo funcional correto	Não colou exemplo
Amina	Grupos funcionais de álcool e éster	Não colou fórmula de composto químico
Amida	Grupo funcional fenol	Fórmula do exemplo acetato de etila
Álcool	Grupo funcional ácido carboxílico	Fórmula do benzaldeído
Aldeído	Não colou grupo funcional	Fórmula de propanona e ácido sórbico
Cetona	Grupo funcional aldeído	Fórmula do tolueno
Ácido Carboxílico	Grupos funcionais de amida e hidrocarboneto	Não colou fórmula de composto químico
Éster	Grupo funcional amina	Fórmula de vinil álcool
Fenol	Grupo funcional cetona	Fórmula do etanol

Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 5: O quadro apresenta a interpretação da pesquisadora sobre o mapa mental confeccionado pelo aluno 1 na segunda aula da sequência. Ele está organizado em três colunas: “Função Orgânica”, “Grupo Funcional” e “Fórmula de composto químico presente em ingrediente cosmético”. Cada linha corresponde a uma função orgânica, totalizando 10 registros. Observa-se que o aluno cometeu diversos equívocos nas associações: em “Hidrocarboneto”, não colou grupo funcional e inseriu fórmulas de ureia e hidroquinona; em “Enol”, colou corretamente o grupo funcional, mas não incluiu exemplo; em “Amina”, colou grupos funcionais de álcool e éster, sem fórmula de composto químico; em “Amida”, associou grupo funcional de fenol e fórmula de acetato de etila; em “Álcool”, colou grupo funcional de ácido carboxílico e fórmula de benzaldeído; em “Aldeído”, não colou grupo funcional e inseriu fórmulas de propanona e ácido sórbico; em “Cetona”, colou grupo funcional de aldeído e fórmula de tolueno; em “Ácido Carboxílico”, colou grupos funcionais de amida e hidrocarboneto, sem fórmula de composto químico; em “Éster”, colou grupo funcional de amina e fórmula de vinil álcool; e em “Fenol”, colou grupo funcional de cetona e fórmula de etanol. O quadro evidencia tanto os acertos pontuais quanto os erros recorrentes, permitindo analisar as dificuldades conceituais do estudante na associação entre funções orgânicas, grupos funcionais e exemplos de compostos cosméticos.

A análise dos dados sintetizados no Quadro 5, resumo do mapa mental elaborado pelo aluno 1, evidencia dificuldades marcantes na identificação e articulação entre os principais

elementos do conteúdo, funções orgânicas, grupos funcionais e fórmulas estruturais de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos. Além disso, o quadro evidencia acertos, trocas e omissões que contribuem para a análise diagnóstica da compreensão conceitual do estudante.

Observa-se um padrão recorrente de erros conceituais, caracterizado pela associação inadequada de fórmulas e grupos funcionais às funções orgânicas, revelando fragilidades na compreensão das estruturas químicas que definem cada classe de substância. O aluno confundiu categorias distintas, indicando incertezas quanto à diferenciação entre grupo funcional (estrutura química característica de determinada função) e fórmula de composto químico presente em ingrediente cosmético (representação molecular específica). Notavelmente, a única associação correta registrada foi a colagem do grupo funcional relacionado à função enol. No entanto, a seta correspondente ao exemplo ficou sem preenchimento. Também se identificou a presença da fórmula do composto químico PPD colada isoladamente no mapa, sem vínculo direto com nenhuma das funções propostas.

Para ampliar a análise dos mapas mentais elaborados pelos estudantes durante a segunda aula, foi construído o Quadro 6, que apresenta um recorte representativo das respostas dos alunos em relação às funções orgânicas hidrocarboneto, enol e aldeído. Essas três funções foram selecionadas por evidenciarem diferentes formas de organização das colagens e distintos níveis de completude nas associações realizadas pelos alunos. A opção por apresentar apenas esse recorte se deve ao fato de que o quadro completo, contendo todas as dez funções trabalhadas, ficou muito extenso e não permitiria uma visualização nítida no texto. Assim, foram escolhidas as três primeiras funções na organização do quadro, pela ordem em que apareceram, sem qualquer critério conceitual ou pedagógico, mas apenas por uma decisão técnica de formatação, visando garantir a legibilidade sem comprometer a análise. Embora muitos participantes tenham declarado ter feito as colagens de forma aleatória, devido à falta de domínio do conteúdo, a sistematização dos dados permite observar tendências gerais na execução da tarefa, como a ausência de correspondência entre funções e exemplos, a omissão de colagens em alguns casos e a variação no nível de engajamento dos estudantes. Dessa forma, o Quadro 6 oferece uma síntese representativa do processo de associação entre grupos funcionais e exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos, ilustrando o desempenho dos alunos nessa etapa da atividade.

Quadro 6 – Respostas dos alunos sobre grupos funcionais e exemplos de compostos cosméticos nas funções hidrocarboneto, enol e aldeído

	hidrocarboneto		enol		aldeído	
Aluno	tolueno		vinil álcool		benzaldeído	
	grupo funcional	exemplo	grupo funcional	exemplo	grupo funcional	exemplo
1	Hidroquinona	Ureia	Enol	NÃO COLOU	Propanona	Ácido sórbico
2	Ácido Carboxílico	Etanol	Enol	Hidroquinona	Álcool	Ácido sórbico
3	Cetona	Vinil Álcool	Álcool	Etanol	Amida	Benzaldeído
4	Hidrocarboneto	Tolueno	Ureia	PPD	Fenol	Vinil Álcool
5	Hidrocarboneto	Vinil Álcool	PPD	Propanona	Aldeído	Amida
6	Hidrocarboneto	Vinil Álcool	Álcool	Hidroquinona	Ureia	PPD
7	Fenol	Hidroquinona	Amina	Éster	Hidrocarboneto	Enol
8	Hidrocarboneto	Propanona	Tolueno	Ureia	Álcool	Etanol

Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 6: O quadro apresenta um recorte representativo das respostas de oito alunos durante a atividade de construção de mapas mentais na segunda aula da sequência. Ele está organizado em sete colunas: a primeira identifica os alunos (numerados de 1 a 8) e as demais correspondem às funções orgânicas hidrocarboneto (exemplo: tolueno), enol (exemplo: vinil álcool) e aldeído (exemplo: benzaldeído), cada uma subdividida em “grupo funcional” e “exemplo”. Os acertos foram destacados em verde e os erros em vermelho. Observa-se grande variação nas associações realizadas: apenas uma coluna ficou em branco, a do aluno 1, enquanto outros confundiram grupos funcionais e exemplos (como ureia, hidroquinona, propanona e PPD). Poucos registros apresentaram correspondência correta entre função orgânica, grupo funcional e exemplo. Esse recorte evidencia tanto a dificuldade conceitual dos estudantes quanto a diversidade de estratégias utilizadas na execução da tarefa.

A análise dos dados apresentados no Quadro 6 revela um desempenho insatisfatório por parte dos estudantes na tarefa de associação entre funções orgânicas, grupos funcionais e exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos. O quadro evidencia acertos, trocas e omissões nas associações realizadas. A predominância de respostas incorretas (em vermelho) sobre as corretas (em verde) indica que a maioria dos alunos apresentou dificuldades em reconhecer e relacionar adequadamente as fórmulas dos grupos funcionais e os exemplos de compostos químicos utilizados em cosméticos aos nomes das funções orgânicas previamente apresentadas no mapa.

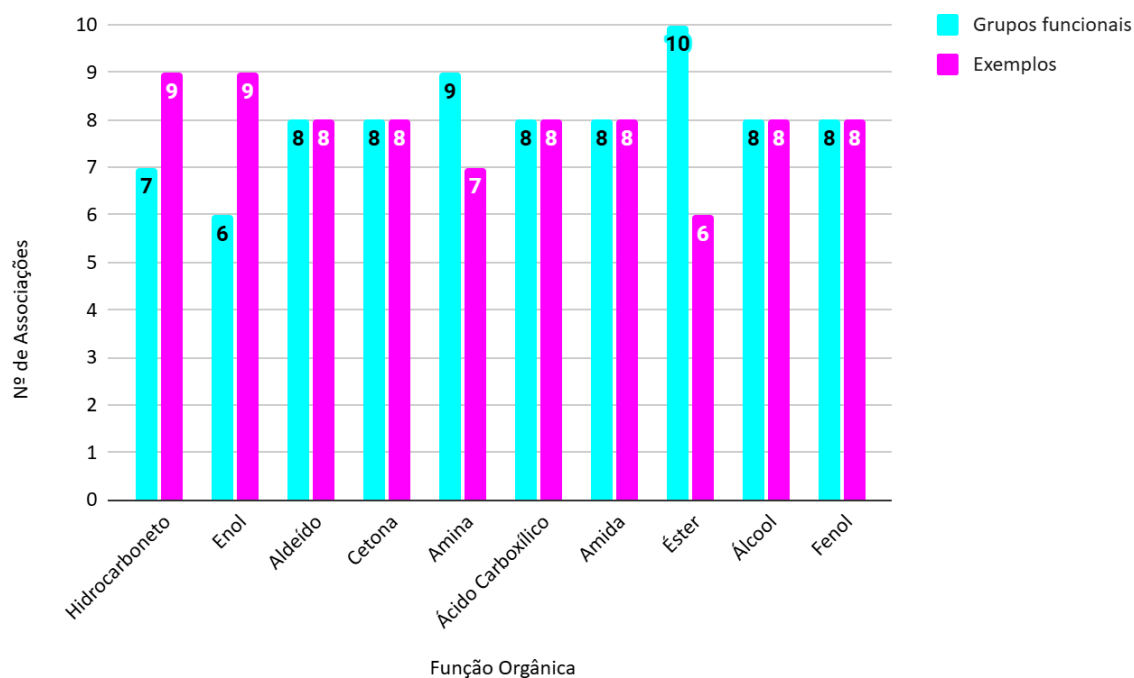
Apesar disso, observam-se alguns acertos pontuais, como a associação correta do tolueno à função hidrocarboneto (aluno 4) e do benzaldeído à função aldeído (aluno 3).

Também se destacam identificações corretas de grupos funcionais nas funções hidrocarboneto, enol e aldeído, realizadas por um número reduzido de alunos, especificamente, os alunos 4, 5, 6 e 8 na função hidrocarboneto; os alunos 1 e 2 na função enol; e o aluno 5 na função aldeído.

Esses resultados sugerem que, embora alguns participantes tenham conseguido estabelecer relações pontuais corretas, a maioria apresentou dificuldade em distinguir o que representa um grupo funcional e o que constitui um exemplo de substância presente em cosméticos.

Para complementar essa análise qualitativa, o Gráfico 4 apresenta uma síntese quantitativa das colagens realizadas, indicando a frequência com que cada função orgânica foi associada a um grupo funcional e a um exemplo de composto químico presente em ingrediente cosmético, independentemente da correção conceitual dessas associações.

Gráfico 4 – Número de associações realizadas pelos alunos entre grupos funcionais (em azul) e exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos (em rosa), por função orgânica



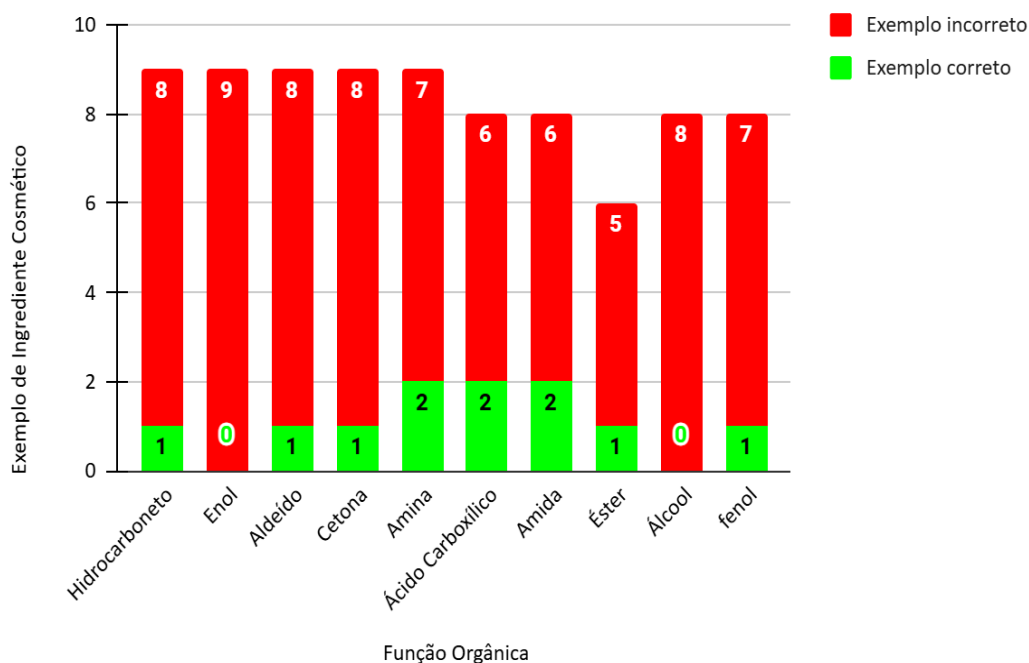
Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 4: O gráfico apresenta a síntese quantitativa das colagens realizadas pelos estudantes na segunda aula da sequência, considerando dez funções orgânicas. Trata-se de um gráfico de barras verticais, em que as colunas azuis representam o número de associações feitas com grupos funcionais e as colunas rosas indicam as associações com exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos. O eixo X corresponde às funções orgânicas analisadas (dez no total), enquanto o eixo Y indica a frequência de associações, variando de 1 a 10. A visualização permite comparar a quantidade de colagens realizadas em cada função, independentemente da correção conceitual, evidenciando tanto a diversidade de tentativas quanto as dificuldades enfrentadas pelos alunos na distinção entre grupo funcional e exemplo de substância.

Na leitura do gráfico, o eixo X representa as dez funções orgânicas trabalhadas na atividade, enquanto o eixo Y indica a quantidade de colagens feitas para cada categoria. A análise do Gráfico 4 permite observar a frequência das colagens realizadas pelos alunos, sem considerar, neste caso, a correção conceitual das associações. Para cada função, eram esperadas 16 colagens no total, sendo oito referentes aos grupos funcionais e oito aos exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos. No entanto, os números efetivamente observados variaram entre as funções, revelando certa assimetria. Essa diferença ocorreu principalmente porque alguns alunos colaram mais grupos funcionais do que exemplos, ou vice-versa. Por exemplo, no caso dos ésteres, foram registradas 10 colagens de grupos funcionais, mas apenas seis de exemplos, mostrando que o excesso em uma categoria gerou falta na outra. Já nas funções hidrocarboneto, enol e amina, também houve pequenas variações: hidrocarbonetos tiveram sete colagens de grupos funcionais e nove de exemplos; enóis, seis e nove; aminas, nove e sete. Nas demais funções (aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, amidas, álcoois e fenóis), o número esperado de oito colagens em cada categoria foi atingido. Além disso, observou-se que apenas um aluno deixou uma seta sem colagem, especificamente na função enol: ele posicionou a fórmula do composto na folha, mas não a conectou a nenhuma função. Essas diferenças reforçam que a assimetria não se deve apenas ao esquecimento ou à falta de estudo relatada pelos alunos, mas também à forma como distribuíram suas colagens entre grupos funcionais e exemplos, evidenciando distintos níveis de compreensão e segurança diante da tarefa.

Para ampliar a análise e verificar o número de acertos e erros em relação aos exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos associados a todas as funções orgânicas, foi construído o Gráfico 5, com base nos dados obtidos dos mapas mentais confeccionados pelos alunos.

Gráfico 5 – Número de exemplos corretos (em verde) e incorretos (em vermelho) associados pelos alunos às funções orgânicas durante a atividade de mapas mentais



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 5: O gráfico apresenta a síntese quantitativa dos acertos e erros cometidos pelos estudantes ao associar exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos às dez funções orgânicas trabalhadas na segunda aula da sequência. Trata-se de um gráfico de barras verticais, em que as colunas verdes representam os exemplos corretos e as colunas vermelhas indicam os exemplos incorretos. O eixo X corresponde às funções orgânicas analisadas (dez no total), enquanto o eixo Y indica o número de associações realizadas, variando de 0 a 10 em intervalos de 2. A visualização permite identificar o nível de acerto dos alunos em cada função, evidenciando as dificuldades conceituais predominantes e os poucos casos de correspondência correta entre compostos presentes em cosméticos e suas respectivas funções orgânicas.

Conforme evidenciado no Gráfico 5, apesar de alguns acertos pontuais, o número de associações corretas entre funções orgânicas e exemplos de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos foi baixo. Em nenhuma função houve mais de duas respostas corretas, o que corresponde a menos de 26% dos alunos. A maioria das funções apresentou apenas uma ou nenhuma associação correta. No caso da função enol, um estudante não realizou uma colagem e todas foram incorretas.

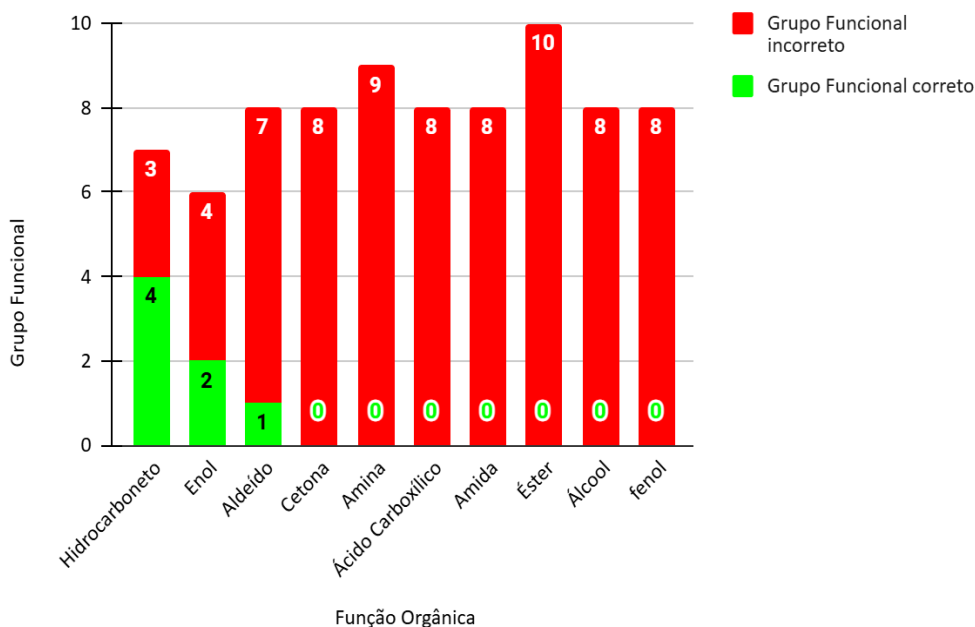
Esses dados reforçam a constatação de que os alunos enfrentam dificuldades significativas para reconhecer compostos orgânicos em contextos aplicados, como o dos cosméticos. Ainda que alguns poucos estudantes tenham demonstrado indícios de familiaridade com certas substâncias, a ausência de identificação correta da maioria dos exemplos evidencia

uma lacuna importante na apropriação dos conteúdos. Esses acertos pontuais, no entanto, podem ser explorados como pontos de partida para a construção de relações conceituais nas aulas seguintes, especialmente se forem conectados a situações do cotidiano dos alunos. Essa perspectiva dialoga com Pazinato e Braibante (2014), que destacam o potencial de atividades temáticas para aproximar os conteúdos químicos das experiências cotidianas, favorecendo aprendizagens mais significativas e auxiliando na superação das dificuldades conceituais.

Com o intuito de ampliar essa análise, foi elaborado o Gráfico 6, que apresenta o número de acertos referentes à colagem dos grupos funcionais e suas respectivas funções orgânicas nos mapas mentais confeccionados pelos estudantes. A visualização desses dados permite identificar com maior clareza quais funções foram corretamente reconhecidas em nível estrutural e onde ocorreram confusões conceituais entre grupos funcionais distintos. Essa representação contribui para delinear um panorama mais abrangente da compreensão química dos alunos, orientando a definição de estratégias didáticas direcionadas a cada função orgânica específica.

Na leitura do gráfico 6, o eixo X representa as dez funções orgânicas trabalhadas, enquanto o eixo Y indica a quantidade de colagens realizadas, permitindo identificar acertos estruturais e confusões conceituais recorrentes entre os grupos funcionais. A interpretação do Gráfico 3 reforça o diagnóstico de que os estudantes apresentam dificuldades significativas na identificação dos grupos funcionais. Embora algumas funções tenham registrado acertos pontuais, como no caso do hidrocarboneto e do enol, a maioria das colagens foi incorreta. Isso indica que os alunos não apenas desconhecem os nomes das funções orgânicas, mas também não reconhecem visualmente suas estruturas características.

Gráfico 6 – Número de grupos funcionais corretamente (em verde) e incorretamente (em vermelho) associados pelos alunos às respectivas funções orgânicas nos mapas mentais.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 6: O gráfico apresenta a síntese quantitativa dos acertos e erros cometidos pelos estudantes ao associar grupos funcionais às dez funções orgânicas trabalhadas na segunda aula da sequência. Trata-se de um gráfico de barras verticais, em que as colunas verdes representam os grupos funcionais corretamente associados e as colunas vermelhas indicam os grupos funcionais incorretos. O eixo X corresponde às funções orgânicas analisadas (dez no total), enquanto o eixo Y indica o número de associações realizadas, variando de 0 a 10 em intervalos de 2. A visualização permite identificar quais funções foram reconhecidas corretamente em nível estrutural e em quais ocorreram confusões conceituais, oferecendo um panorama mais abrangente da compreensão química dos alunos e subsidiando estratégias didáticas específicas para cada função.

Esse resultado, embora preocupante, não foi totalmente inesperado. Já no início da atividade, os próprios alunos relataram desconhecimento sobre o conteúdo, afirmando não ter estudado ou não se lembrar de como identificar as funções orgânicas. Durante a realização da tarefa, muitos admitiram ter feito as colagens de forma aleatória, sem tentar associar fórmulas aos grupos funcionais, o que já indicava uma baixa familiaridade com o tema. Em minha experiência docente, costumo observar confusões conceituais entre funções orgânicas com estruturas semelhantes, como cetona e aldeído, ácido carboxílico e éster, amina e amida, álcool, enol e fenol e, ao conversar com outros professores, relatos semelhantes também foram compartilhados. Inclusive, Pazinato e Braibante (2014) registram esse tipo de dificuldade em um artigo sobre oficinas temáticas, destacando a troca entre cetona e aldeído. No entanto, na

atividade analisada, tais confusões sequer se manifestaram, o que sugere que os alunos não alcançaram um nível de compreensão suficiente para cometer erros por aproximação. Isso evidencia um desconhecimento mais profundo e reforça a necessidade de estratégias didáticas mais estruturadas, visuais e contextualizadas para promover a aprendizagem significativa dos conteúdos.

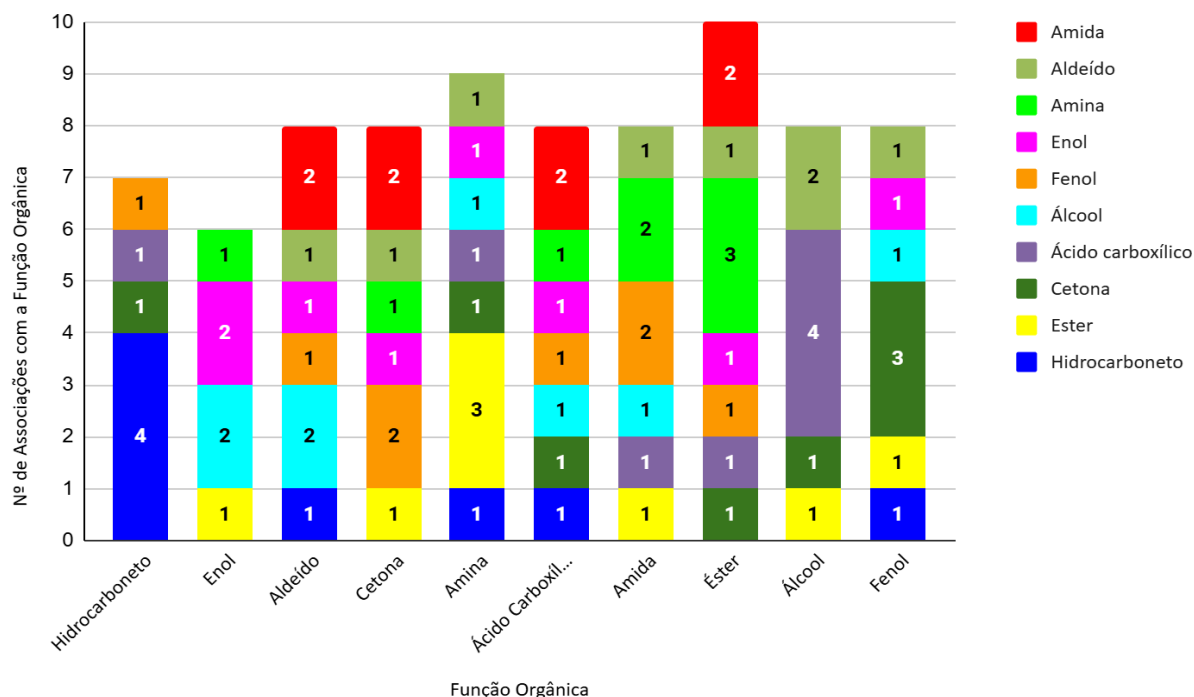
Essa constatação se aprofunda na comparação entre os dados apresentados nos Gráficos 5 e 6, a qual revela que, embora os estudantes tenham conseguido incluir elementos visuais em seus mapas, nem sempre essas associações foram conceitualmente corretas. Essa disparidade entre forma e conteúdo reforça a necessidade de aprofundar o trabalho com conceitos estruturais da química orgânica, de forma contextualizada e visualmente significativa.

Complementando essa análise, foi construído o Gráfico 7, que evidencia quais grupos funcionais foram considerados para cada função orgânica. Essa visualização permite observar o grau de completude e coerência das produções, revelando tendências nas escolhas dos alunos e possíveis padrões de compreensão (ou confusão) entre os elementos químicos representados. Além disso, o gráfico aprofunda a análise ao examinar especificamente a qualidade das associações entre grupos funcionais e funções orgânicas, permitindo identificar com maior precisão os acertos e equívocos cometidos pelos alunos e revelando padrões conceituais importantes para o diagnóstico pedagógico.

Na leitura do Gráfico 7, é possível visualizar o número total de associações feitas para cada função e evidenciar padrões de acerto, confusão conceitual ou omissão nas produções dos estudantes. A análise do Gráfico 7 permite observar com maior precisão as associações realizadas entre grupos funcionais e funções orgânicas. Essa visualização revela padrões conceituais importantes para o diagnóstico pedagógico, evidenciando tanto os acertos quanto os equívocos cometidos pelos alunos.

Na função hidrocarboneto, por exemplo, foram registradas sete colagens de grupos funcionais, das quais apenas quatro estavam corretas. As outras três associações foram equivocadas, incluindo a seleção de grupos funcionais incompatíveis: uma cetona, um ácido carboxílico e um fenol. Esse resultado sugere escolhas feitas de forma aleatória sem familiaridade com as demais funções orgânicas.

Gráfico 7 – Distribuição das colagens realizadas pelos alunos entre grupos funcionais e funções orgânicas nos mapas mentais



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 7: O gráfico apresenta a distribuição das colagens realizadas pelos estudantes ao relacionar grupos funcionais às dez funções orgânicas trabalhadas na segunda aula da sequência. Trata-se de um gráfico de barras verticais, em que cada cor representa uma função orgânica distinta: vermelho (amida), verde oliva (aldeído), verde marca-texto (amina), rosa (enol), laranja (fenol), azul marca-texto (álcool), roxo (ácido carboxílico), verde escuro (cetona), amarelo (éster) e azul escuro (hidrocarboneto). O eixo X corresponde às funções orgânicas, enquanto o eixo Y indica o número de associações realizadas, variando de 0 a 10 em intervalos de 1. A visualização permite observar o grau de completude e coerência das produções, revelando tanto acertos quanto equívocos conceituais, além de tendências nas escolhas dos alunos e padrões de compreensão (ou confusão) entre os elementos químicos representados.

No caso da função enol, foram realizadas seis colagens, mas apenas duas estavam corretas. As outras quatro evidenciam múltiplas confusões conceituais: os alunos associaram indevidamente dois grupos de álcoois, uma amina e um éster. Essa ampla dispersão de erros reforça a dificuldade em distinguir as estruturas funcionais com precisão. Um exemplo relevante é a confusão entre álcool, enol e fenol, que compartilham a função hidroxila ($-\text{OH}$), embora se diferenciem pelo tipo de carbono ao qual estão ligados, saturado no álcool, insaturado no enol e aromático no fenol.

Esses padrões de erro se repetem em outras funções orgânicas analisadas, como por exemplo entre amina e amida indicando que muitos alunos realizaram as colagens sem domínio das relações estruturais envolvidas. Essa tendência revela uma compreensão ainda incipiente dos grupos funcionais e reforça a importância de estratégias didáticas que articulem teoria e

prática, explorando visualmente as estruturas químicas. Alves, Sangiogo e Pastoriza (2021) destacam que muitas vezes a dificuldade de identificar os grupos funcionais está atrelada a como o professor aborda em sala de aula, apresentando a função e na sequência sua nomenclatura, passando para a próxima função, sem que o aluno tenha tempo para consolidar a aprendizagem. Os autores também apontam que os estudantes demonstram dificuldades em compreender a conformação e a tridimensionalidade das estruturas químicas, uma vez que isso exige a capacidade de visualizá-las e manipulá-las mentalmente e fisicamente em três dimensões (Baker; George; Harding, 1998). Esse desafio é intensificado pelo fato de que essas estruturas são, em geral, representadas de forma bidimensional nas salas de aulas, usando o quadro. Além disso, observa-se uma dificuldade adicional relacionada à contextualização dos conteúdos, o que pode comprometer a aprendizagem.

A partir das evidências obtidas, constata-se que grande parte dos estudantes ainda não se apropriou de conceitos fundamentais sobre funções orgânicas. Considerando que o levantamento de ideias prévias pode ter o objetivo de auxiliar o planejamento das aulas futuras e tendo em vista as concepções manifestadas pelos alunos, optou-se pela inclusão de uma aula adicional na sequência originalmente planejada. Essa retomada foi direcionada à sistematização dos conhecimentos e à reestruturação conceitual, com foco na superação das dificuldades identificadas.

Cabe destacar que, embora o ensino contextualizado valorize a aproximação entre os conteúdos escolares e o cotidiano dos alunos, isso não implica que toda aula deva iniciar pelo conhecimento científico e seguido do contexto. Porém, em contextos nos quais os estudantes não demonstram domínio mínimo dos conceitos, como evidenciado nesta pesquisa, pode ser estrategicamente válido iniciar pela sistematização conceitual. O conhecimento científico, nesse caso, funciona como ponto de partida necessário para que a contextualização posterior seja significativa. Afinal,

“a contextualização é definida como a ação de estabelecer-se um contexto para determinado objeto de aprendizagem, tendo como objetivo explicar os motivos, as características e a inter-relação com outros conhecimentos de uma situação ou conceito a serem aprendidos, sendo a contextualização importante para a compreensão de forma significativa para o aluno” (Moreira, 2017 apud Silva; Costa; Rodrigues, 2021).

Assim, no contexto da sequência de aulas desta pesquisa, embora o mapa mental tenha sido inicialmente planejado como estratégia de revisão, sua análise, articulada à nuvem de palavras, foi essencial para identificar dificuldades conceituais e reformular o percurso didático,

adaptando os próximos momentos da sequência às reais necessidades da turma. Diante dessas dificuldades, foi realizada uma aula adicional, construída coletivamente entre a professora e os alunos, com o objetivo de retomar noções básicas e apoiar a continuidade da sequência. Por se tratar de uma atividade colaborativa que foi desenvolvida em conjunto com todos os quadros sendo preenchidos simultaneamente sob a orientação da professora, essa aula não foi objeto de análise nesta pesquisa, mas cumpriu papel importante como transição para a Aula 3.

5.3 Análise da Aula 3 - Leitura exploratória e confecção de fanzine

A terceira aula da sequência teve como objetivo promover a leitura exploratória de textos informativos sobre compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos, articulando o conteúdo de química orgânica ao cotidiano dos estudantes. A contextualização, nesse caso, se deu por meio da escolha de substâncias presentes em produtos de uso pessoal, como cremes, xampus, desodorantes e maquiagens, permitindo aos alunos reconhecerem as funções orgânicas estudadas. O fanzine, utilizado como estratégia de síntese e expressão, vem se destacando nos últimos tempos como veículo de divulgação da ciência em diferentes contextos. “No ambiente escolar, pode se tornar uma ótima opção de produção escrita, vinculada às aprendizagens de determinado conteúdo” (Vasconcelos et al, 2023).

Cada aluno recebeu um texto informativo sobre um composto químico presente em ingrediente cosmético diferente, totalizando 20 textos distintos. Os compostos selecionados incluíram substâncias como ureia, ácido láctico, propanona, PVP (Polivinilpirrolidona), benzaldeído, benzofenona, acetato de etila, ácido cítrico, entre outros. Os textos foram elaborados pela professora pesquisadora com base em fontes confiáveis e adaptados à linguagem dos estudantes, contendo informações sobre estrutura química, propriedades, aplicações e possíveis reações adversas. A diversidade de compostos químicos permitiu ampliar o repertório dos alunos e explorar diferentes funções orgânicas em contextos reais.

A partir da leitura individual dos textos, os alunos foram orientados a elaborar um resumo por meio da confecção de um fanzine, uma pequena revista de bolso construída com a dobradura de uma folha A4. Para facilitar a análise das produções e permitir a comparação entre os trabalhos, cada página do fanzine continha campos específicos a serem preenchidos, relacionados ao composto estudado: nome do composto químico presente em ingrediente cosmético, fórmula condensada, fórmula molecular, função orgânica, grupo funcional, características/propriedades, aplicações em cosméticos e possíveis reações adversas. A decisão de estruturar os campos previamente foi pedagógica e intencional, visando garantir que todos

os alunos abordassem os mesmos aspectos dos compostos, o que possibilitou a construção do Quadro 7 com a síntese das respostas e a análise comparativa da compreensão dos conceitos. Essa escolha está alinhada com Vasconcelos et al. (2023), que destacam que “para possibilitar que os alunos se tornem críticos-criativos na produção de seus fanzines, faz-se necessária uma orientação prévia, o que significa explicar sobre a organização dos assuntos e conteúdos a serem abordados”, reforçando que a estrutura guiada não limita a criatividade, mas oferece suporte para uma produção significativa e coerente.

Após a conclusão dos fanzines, os trabalhos foram afixados no mural da turma, conforme ilustrado na imagem, Figura 8, a seguir.

Figura 8 – Exposição dos fanzines produzidos pelos alunos após a leitura dos textos informativos sobre compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 8: A figura apresenta o quadro da sala de aula com os fanzines confeccionados pelos estudantes na terceira aula da sequência. Os trabalhos foram produzidos a partir da leitura exploratória de textos informativos sobre diferentes compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos e, posteriormente, afixados no quadro da turma. Na imagem, observa-se a disposição dos fanzines colados de forma espalhada. O registro visual reforça o caráter coletivo da atividade e a valorização das produções dos alunos como parte integrante do processo de aprendizagem.

A atividade integrou conceitos de química orgânica com elementos do cotidiano, promovendo a contextualização do conteúdo. O Quadro 7 apresenta uma análise das respostas fornecidas pelos oito alunos que participaram de todas as aulas, com foco nos itens de estrutura química, função orgânica e grupo funcional.

Quadro 7 – Comparativo das respostas fornecidas pelos oito alunos que participaram de todas as aulas da sequência didática, apresentando dados referentes à fórmula condensada, fórmula molecular, função orgânica e grupo funcional dos compostos químicos presentes

Aluno	Composto Químico	Fórmula Condensada	Fórmula Molecular	Função Orgânica	Grupo Funcional
1	Ureia	Correta	Correta	Correta	Correto
2	Ácido Láctico	Correta	Correta	Correta	Correto
3	Propanona	Correta	Correta	Correta	Correto
4	PVP	Correta	Correta	Correta	Correto
5	Benzaldeído	Incompleta. Faltaram os hidrogênios e as ligações duplas da cadeia aromática	Correta	Correta	Correto
6	Benzofenona	Correta	Correta	Correta	Correto
7	Acetato de Etila	Correta	Correta	Não respondeu	Incorreto. Colocou a fórmula em linha do composto químico
8	Ácido Cítrico	Incorreta. Inseriu hidrogênios nas carbonilas e omitiu dois carbonos.	Correta	Correta	Faltou do álcool

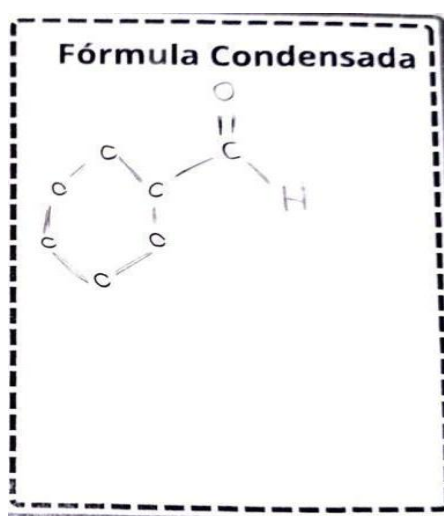
Dados: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 7: O quadro apresenta a síntese das respostas dos oito alunos que participaram integralmente da sequência didática, referentes à atividade de leitura exploratória e confecção de fanzine na terceira aula. A tabela está organizada em seis colunas: “Aluno”, “Composto Químico”, “Fórmula Condensada”, “Fórmula Molecular”, “Função Orgânica” e “Grupo Funcional”. Cada linha corresponde a um estudante e ao composto químico do ingrediente cosmético que lhe foi atribuído. Observa-se que, para a maioria dos alunos (1 a 4 e 6), as respostas foram corretas em todos os itens. Já o aluno 5 apresentou incompletude na fórmula condensada do benzaldeído, embora tenha acertado os demais campos. O aluno 7 respondeu corretamente às fórmulas, mas não indicou a função orgânica e errou o grupo funcional. O aluno 8 apresentou incorreções na fórmula condensada do ácido cítrico e deixou incompleto o grupo funcional do álcool.

A análise das produções revela que os alunos 5 e 8 demonstraram dificuldades específicas na elaboração da fórmula condensada dos compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos que lhes foram atribuídos. Esse comparativo permite a análise da compreensão conceitual dos estudantes, evidenciando tanto acertos quanto fragilidades nas

representações estruturais. Apesar das intervenções da professora durante o desenvolvimento da atividade, o aluno 5 não conseguiu representar corretamente o número de ligações realizadas pelo carbono, omitindo os hidrogênios necessários para completar sua valência, ao representar a fórmula condensada do composto benzaldeído. Além disso, não incluiu as ligações duplas da cadeia aromática, o que comprometeu a fidelidade estrutural da representação, conforme pode ser visto na Figura 9. Cabe destacar que, em alguns casos, foram aceitas representações alternativas na fórmula condensada, como no aldeído, em que a forma correta seria --CHO , mas foi permitido que os alunos utilizassem a escrita, conforme Figura 10, sem prejuízo para a análise da compreensão conceitual. O mesmo valeu para a função orgânica ácido carboxílico, em que foram aceitas variações na forma de escrita da carboxila, desde que mantivessem a identificação do grupo funcional e a ideia estrutural do composto, permitindo avaliar a compreensão dos estudantes mesmo diante de pequenas diferenças de representação.

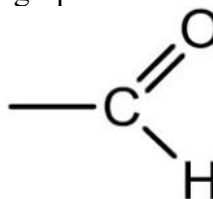
Figura 9 – Página do fanzine produzido pelo aluno 5, destacando a fórmula condensada do benzaldeído como exemplo de composto químico presente em ingrediente cosmético relacionado à função orgânica estudada



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 9: A figura apresenta a página do fanzine confeccionado pelo aluno 5 na terceira aula da sequência didática. O registro evidencia a representação da fórmula condensada do benzaldeído, utilizada como exemplo de composto químico presente em ingrediente cosmético vinculado à função orgânica aldeído. A imagem mostra a resposta dada pelo estudante, permitindo observar tanto a tentativa de representação estrutural quanto as dificuldades conceituais identificadas na análise. Esse material integra o conjunto de produções dos alunos e contribui para compreender o nível de apropriação dos conceitos de química orgânica no contexto da atividade.

Figura 10 – Representação alternativa do grupo funcional da função aldeído



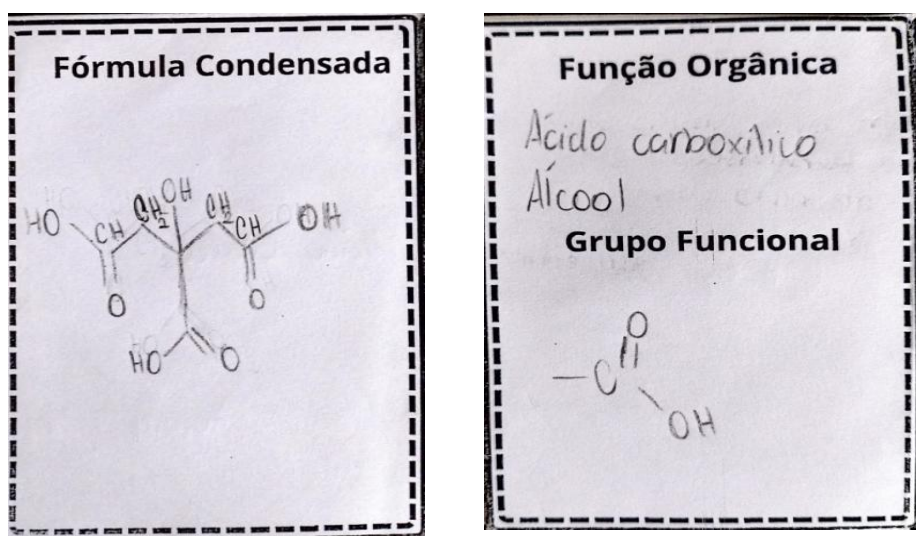
Dados: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 10: A figura apresenta uma representação alternativa do grupo funcional da função orgânica aldeído. O carbono aparece ao centro, ligado por um traço simples horizontal à esquerda, por um traço duplo na diagonal superior direita ao oxigênio e por um traço simples na diagonal inferior direita ao hidrogênio.

Na análise da Figura 9, observa-se que a representação evidencia a omissão de hidrogênios e de ligações duplas na cadeia aromática, comprometendo a fidelidade estrutural do composto. Esse resultado reforça as dificuldades conceituais identificadas anteriormente, mostrando que o aluno não conseguiu representar corretamente a valência do carbono nem a estrutura característica do anel aromático.

O aluno 8, por sua vez, inseriu átomos de hidrogênio nos carbonos pertencentes a duas das três carboxilas do ácido cítrico, além de não representar dois carbonos, um correspondente à carboxila e outro ligado à hidroxila. Com relação à identificação dos grupos funcionais, esse mesmo aluno indicou corretamente o grupo funcional do ácido carboxílico, mas omitiu o grupo funcional do álcool, presente no composto analisado.

Figura 11 – Páginas do fanzine elaborado pelo aluno 8, evidenciando a fórmula condensada, a função orgânica e o grupo funcional do ácido cítrico como exemplo de composto químico presente em ingrediente cosmético



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 11: A figura apresenta duas páginas do fanzine confeccionado pelo aluno 8 na terceira aula da sequência didática. Na página à esquerda, observa-se a representação da fórmula condensada do ácido cítrico, em que o estudante inseriu átomos de hidrogênio em carbonos pertencentes a duas das três carboxilas e omitiu dois carbonos — um correspondente à carboxila e outro ligado à hidroxila. Na página à direita, estão registradas a função orgânica e o grupo funcional identificados pelo aluno: o ácido carboxílico foi corretamente indicado, enquanto o grupo funcional do álcool foi omitido. O registro evidencia tanto os acertos quanto as dificuldades conceituais do estudante na representação estrutural e na identificação dos grupos funcionais presentes no composto.

Na análise da Figura 11, observa-se que a representação mostra equívocos estruturais e a omissão do grupo funcional álcool presente no composto. Esses erros reforçam as dificuldades conceituais do aluno em identificar corretamente todos os grupos funcionais do ácido cítrico, comprometendo a fidelidade da representação e a compreensão integral da estrutura química.

No que diz respeito à função orgânica, o aluno 7 não forneceu resposta. Além disso, ao preencher o campo destinado ao grupo funcional, utilizou a fórmula em linha do composto químico, demonstrando que ainda apresenta dificuldades em distinguir entre a representação da substância e a identificação de seu grupo funcional, conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 – Página do fanzine elaborado pelo aluno 7, evidenciando a função orgânica e o grupo funcional do etanoato de etila como exemplo de composto químico presente em ingrediente cosmético



Dados: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 12: A figura apresenta a página do fanzine confeccionado pelo aluno 7 na terceira aula da sequência didática. Observa-se que o campo destinado à função orgânica não foi preenchido pelo estudante. Já no espaço reservado ao grupo funcional, o aluno representou a fórmula em linha do etanoato de etila, utilizando a estrutura completa do composto em traços, em vez de indicar apenas o grupo funcional correspondente. Esse registro evidencia a dificuldade conceitual do estudante em distinguir entre a representação da substância e a identificação do grupo funcional, aspecto relevante para a análise pedagógica da atividade.

Na análise da Figura 12, observa-se que a representação mostra o uso da fórmula em linha no campo destinado ao grupo funcional, indicando dificuldades na distinção entre

representação estrutural e identificação funcional. Esse resultado reforça que, mesmo após a retomada dos conteúdos de química orgânica, alguns alunos ainda não consolidaram a diferenciação entre fórmulas estruturais e grupos funcionais.

Cabe destacar que esses alunos participaram da aula adicional, dedicada à retomada dos conteúdos de química orgânica, especialmente no que se refere às funções e fórmulas, o que indica que a dificuldade persiste.

De modo geral, observa-se que a maioria dos alunos apresentou bom desempenho na identificação das funções orgânicas e dos grupos funcionais, conforme evidencia o Quadro 7. Esse resultado indica avanços importantes na compreensão conceitual, especialmente entre os estudantes que demonstraram coerência entre a estrutura química representada e o grupo funcional correspondente. Ressalta-se que os compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos utilizados na atividade foram previamente selecionados pela professora pesquisadora e sorteados entre os alunos, de modo a contemplar substâncias presentes em produtos comumente utilizados no cotidiano. Ainda assim, verificou-se que, embora reconhecessem os produtos, alguns estudantes revelaram dificuldades em compreender os conceitos químicos que os caracterizam. Esse resultado reforça a importância de estratégias didáticas que promovam a contextualização do ensino de química, articulando a linguagem científica aos fenômenos do dia a dia, de modo a favorecer uma aprendizagem mais significativa.

5.4 Análise da Aula 4 - Construção de estruturas moleculares em 3D

A quarta aula, com duração de 100 minutos, teve como foco a construção das fórmulas tridimensionais dos compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos previamente estudados pelos alunos durante a produção dos fanzines e elaboração do mapa mental inicial. Para essa atividade, cada estudante recebeu um kit composto por tampinhas de garrafa PET coloridas, representando elementos organógenos de acordo com o composto químico de ingrediente cosmético atribuído. As tampinhas estavam previamente perfuradas, indicando o número de ligações químicas realizadas por cada elemento. Assim, cabia ao aluno deduzir, com base na quantidade de furos, qual elemento estava sendo representado. Além das tampinhas, o kit continha segmentos de mangueira de silicone de 2mm de espessura e 6cm de comprimento, representando as ligações químicas. Informou-se aos alunos que a quantidade de tampinhas e mangueiras fornecida era exata e suficiente para montar a estrutura correspondente ao composto, ou seja, não deveria haver nem sobra nem falta de elementos ou ligações.

A montagem foi realizada em duplas, permitindo que cada aluno construísse sua própria fórmula enquanto colaborava com seu colega. Após a montagem, os pares se posicionaram diante da turma para apresentar seus respectivos compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos e as características descobertas. A exposição oral foi pensada como estratégia pedagógica para minimizar a timidez e o desconforto de falar em público, promovendo segurança por meio do apoio mútuo entre os colegas. As imagens dos alunos capturadas durante as apresentações refletem o resultado desse processo de construção e aprendizagem.

Conforme discutido na seção de construção de dados, as videograções não foram utilizadas apenas como registros visuais, mas constituíram-se como fonte de análise qualitativa. Ao revisitar os registros da Aula 4, foi possível observar com maior riqueza de detalhes as interações entre os pares, as estratégias adotadas na montagem das estruturas e as expressões corporais durante as apresentações. Dessa forma, o vídeo funcionou como recurso metodológico que ampliou a compreensão dos processos de aprendizagem, permitindo que as impressões e observações derivadas da análise complementassem a interpretação das construções realizadas pelos alunos.

A partir das gravações em vídeo realizadas durante a aula, não apenas foram registradas imagens das apresentações, mas também se tornou possível descrever algumas observações e impressões acerca das construções realizadas pelos alunos. Apesar da curta duração dos registros e da evidente timidez de parte da turma, o vídeo permitiu identificar aspectos gerais como a interação entre os pares, o esforço para deduzir os elementos representados pelas tampinhas e o modo como enfrentaram o desafio da exposição oral. Essas observações, derivadas da análise das gravações, complementam a compreensão do processo de aprendizagem e evidenciam o papel da atividade na consolidação dos conceitos químicos trabalhados.

O aluno 1, representado na Figura 13, apresentou a estrutura tridimensional da ureia, cujo grupo funcional pertence à função amida. Durante a exposição, demonstrou interesse pelo conteúdo, ainda que tenha revelado certa dificuldade em localizar o grupo funcional na representação construída. Inicialmente, ao ser questionado pela professora, identificou corretamente a função amida, mas hesitou em apontar sua posição na estrutura. A mediação docente, ao destacar a diferença nas cores das tampinhas, possibilitou que o estudante reconhecesse os nitrogênios como parte da função amida. Em seguida, recorreu ao fanzine elaborado previamente, lendo as características registradas a partir do texto base, o que evidencia a importância desse material como apoio para a apresentação. O episódio revela tanto o esforço do aluno em compreender o conceito quanto a relevância da intervenção pedagógica

e dos recursos didáticos utilizados para favorecer a aprendizagem.

Figura 13 – Aluno 1 segurando o modelo tridimensional da ureia, representando o grupo funcional pertencente à função amida

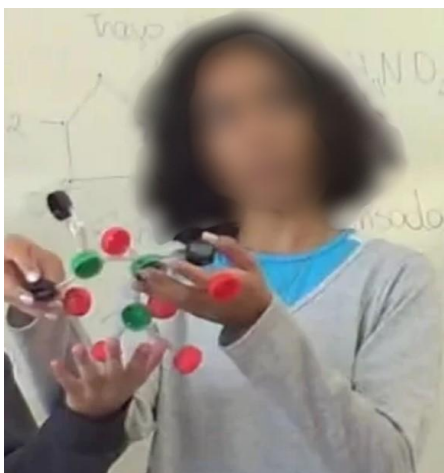


Dados: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 13: A figura apresenta o aluno 1 durante a exposição da quarta aula da sequência didática. Na imagem, o estudante segura com as duas mãos o modelo tridimensional da ureia, confeccionado com tampinhas coloridas (vermelhas, preta, azul e verde) conectadas por mangueiras plásticas. O rosto do aluno foi propositalmente desfocado para preservar sua identidade, por se tratar de menor de idade. Ele veste um agasalho azul sobre uma blusa azul mais clara.

O aluno 2, representado na Figura 14, apresentou a fórmula tridimensional do ácido láctico, destacando os elementos que compõem os grupos funcionais álcool e ácido carboxílico por meio das tampinhas utilizadas na montagem. Logo no início, identificou corretamente que o composto possui duas funções e, com o auxílio da colega, levantou a estrutura para evidenciar as tampinhas pretas que representavam o oxigênio. Durante a exposição, demonstrou segurança ao relacionar o ácido láctico com seu uso em cosméticos, mencionando propriedades como ação esfoliante e cuidados necessários com a exposição ao sol. Embora tenha recorrido ao fanzine apenas para ler a fórmula molecular e reforçar características previamente registradas, sua apresentação evidenciou a apropriação de informações relevantes e a capacidade de relacionar o conteúdo químico com aplicações práticas. O episódio revela tanto a importância da colaboração entre colegas na sustentação da estrutura quanto o papel do fanzine como recurso de apoio, favorecendo a articulação entre teoria e prática no processo de aprendizagem.

Figura 14 – Aluno 2 segurando o modelo tridimensional do ácido láctico, destacando os grupos funcionais álcool e ácido carboxílico

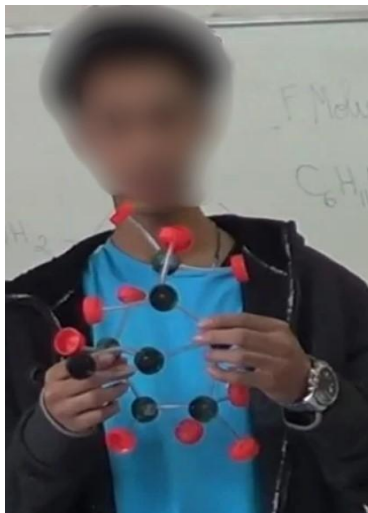


Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 14: A figura apresenta o aluno 2 durante a quarta aula da sequência didática, segurando com as duas mãos o modelo tridimensional do ácido láctico. O modelo foi confeccionado com tampinhas vermelhas, verdes e pretas conectadas por mangueiras plásticas, representando os átomos e ligações químicas. O rosto do estudante foi desfocado para preservar sua identidade, por se tratar de menor de idade. Ele veste um agasalho cinza sobre uma blusa azul. À direita da imagem, aparece parcialmente o braço de outro aluno, coberto por um agasalho preto, que auxilia na sustentação do modelo. A montagem evidencia os grupos funcionais álcool e ácido carboxílico, permitindo a visualização concreta das estruturas químicas estudadas.

O aluno 4, representado na Figura 15, apresentou a estrutura tridimensional da PVP, enfatizando os aspectos visuais da composição e identificando o grupo funcional amida por meio das tampinhas coloridas que representavam oxigênio e nitrogênio. Durante a exposição, relacionou o caráter sintético do polímero com sua aplicação prática nos cosméticos, comparando-o a um “papel filme” que recobre a pele e os cabelos, favorecendo a retenção da umidade. Embora tenha recorrido ao texto base e ao fanzine para ler parte das características do composto, em alguns momentos explicou olhando diretamente para a plateia, demonstrando iniciativa em se desprender da leitura e buscar maior interação com os colegas. Essa postura evidencia tanto a apropriação de conceitos químicos quanto o esforço em articular teoria e prática, revelando avanços na segurança da apresentação oral e na compreensão das funções desempenhadas pelo composto químico presente em ingrediente cosmético.

Figura 15 – Aluno 4 segurando o modelo tridimensional da polivinilpirrolidona (PVP), destacando o grupo funcional amida por meio das tampinhas coloridas que representam oxigênio e nitrogênio



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 15: A figura apresenta o aluno 4 durante a quarta aula da sequência didática, segurando sozinho o modelo tridimensional da PVP. O estudante veste um agasalho preto aberto sobre uma blusa azul e utiliza em um dos pulsos um relógio redondo de ponteiros. O modelo é composto por tampinhas pretas e vermelhas conectadas por mangueiras plásticas, representando os átomos e ligações químicas. O rosto do aluno foi desfocado para preservar sua identidade, por se tratar de menor de idade.

O aluno 6, representado na Figura 16, apresentou a estrutura tridimensional da benzofenona, indicando corretamente a localização da função orgânica cetona entre as duas cadeias aromáticas. Durante a exposição, relacionou o composto à sua aplicação em filtros solares, ressaltando propriedades como os elevados pontos de fusão e ebulição. Ao manipular a estrutura confeccionada com tampinhas e mangueiras de silicone, destacou visualmente o carbono (tampinha verde) e a dupla ligação com o oxigênio (tampinha preta), evidenciando compreensão da representação simbólica utilizada na atividade. Embora tenha recorrido ao fanzine para ler as características e propriedades do produto, sua apresentação demonstrou capacidade de articular a dimensão estrutural da molécula com aspectos funcionais e práticos, reforçando a importância do recurso didático como apoio na consolidação dos conceitos químicos.

Figura 16 – Aluno 6 segurando o modelo tridimensional da benzofenona, destacando a função orgânica cetona localizada entre duas cadeias aromáticas



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 16: A figura apresenta o aluno 6 durante a quarta aula da sequência didática, segurando com as duas mãos o modelo tridimensional da benzofenona. O estudante veste um agasalho escuro e o rosto foi desfocado para preservar sua identidade, por se tratar de menor de idade. O modelo é composto por tampinhas verdes, vermelhas e uma preta, conectadas por mangueiras plásticas, representando os átomos e ligações químicas.

O aluno 8, representado na Figura 17, apresentou a estrutura tridimensional do ácido cítrico com clareza, identificando as funções orgânicas presentes, três ácidos carboxílicos e um álcool. Logo no início, relacionou sua explicação ao ácido láctico previamente apresentado pelo colega, o aluno 2, demonstrando capacidade de estabelecer conexões entre os compostos estudados. A pedido da professora, mostrou a localização das funções na estrutura, contando com o auxílio do aluno 2 para segurar o modelo e evidenciar os grupos funcionais. O aluno realizou a maior parte da exposição sem recorrer ao fanzine, tentando lembrar as informações registradas durante a elaboração do resumo a partir do texto base. Essa postura revela esforço em internalizar o conteúdo e maior autonomia na apresentação oral, ainda que apoiada pela colaboração do parceiro. O episódio evidencia tanto a compreensão conceitual das funções químicas quanto o desenvolvimento de habilidades de comunicação e cooperação entre os estudantes.

Figura 17 – Aluno 8 segurando o modelo tridimensional do ácido cítrico, com apoio do colega da dupla para evidenciar as funções orgânicas presentes (três ácidos carboxílicos e um álcool)



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 17: A figura apresenta o aluno 8 durante a quarta aula da sequência didática, segurando com as duas mãos o modelo tridimensional do ácido cítrico. O estudante está posicionado à esquerda da imagem, veste um agasalho preto e tem o rosto desfocado para preservar sua identidade, por se tratar de menor de idade. O modelo é composto por tampinhas verdes, vermelhas e pretas conectadas por mangueiras plásticas, representando os átomos e ligações químicas. Na parte inferior da estrutura, observa-se o apoio de outro aluno da dupla, cujo braço aparece parcialmente na imagem, coberto por uma manga cinza.

O aluno 5, representado na Figura 18, apresentou a estrutura tridimensional do benzaldeído, um aldeído de cadeia aromática. A exposição iniciou de forma tímida, marcada pela confissão de vergonha e pelo nervosismo visível, mas ainda assim conseguiu dar sequência à apresentação. Após identificar o composto e levantar a estrutura para a turma, recorreu ao fanzine para informar que a função orgânica era o aldeído. Quando solicitado pela professora a localizar o grupo funcional na representação, demonstrou insegurança inicial, mas, com a mediação docente, conseguiu identificar o oxigênio presente na carbonila e apontar corretamente a função. Em seguida, leu no fanzine as características e propriedades do benzaldeído, mencionando sua presença em cosméticos e possíveis reações adversas. Durante esse processo, inicialmente interpretou erroneamente que o composto apresentava apenas ligações simples. Contudo, ao perceber a sobra de mangueiras, compreendeu que a estrutura exigia a representação das três ligações duplas características do anel aromático. Esse momento foi decisivo para a superação de uma dúvida persistente desde a aula anterior, quando havia enfrentado dificuldades na tentativa de escrita da fórmula plana. A abordagem concreta e visual da estrutura tridimensional contribuiu significativamente para a consolidação do conceito. Essa estratégia é especialmente relevante no ensino de química, onde temas como ligações químicas,

estruturas moleculares e estereoquímica costumam ser tratados de forma abstrata, dificultando a compreensão dos alunos. Como destacam Lima e Lima-Neto (1999), o uso de modelos moleculares é uma alternativa didática eficaz, pois permite visualizar o arranjo espacial das moléculas e desenvolver habilidades cognitivas e manuais. O episódio evidencia tanto a relevância da intervenção pedagógica para superar dúvidas quanto o papel do fanzine como recurso de apoio, permitindo ao estudante articular a dimensão estrutural da molécula com informações práticas. Apesar da timidez, a experiência contribuiu para consolidar conceitos que anteriormente haviam gerado dificuldades, mostrando como a abordagem tridimensional favorece a compreensão de temas abstratos da química.

Figura 18 – Aluno 5 segurando o modelo tridimensional do benzaldeído, um aldeído de cadeia aromática



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 18: A figura apresenta o aluno 5 durante a quarta aula da sequência didática, segurando o modelo tridimensional do benzaldeído na altura dos olhos. O estudante veste uma blusa azul de manga curta e utiliza uma fita laranja em um dos braços. O rosto foi desfocado para preservar sua identidade, por se tratar de menor de idade. O modelo, posicionado à esquerda da imagem, é composto por tampinhas verdes, vermelhas e uma preta conectadas por mangueiras plásticas, representando os átomos e ligações químicas.

Dentre os estudantes, destacou-se o aluno 7, representado na Figura 19, que demonstrou segurança e domínio do conteúdo durante sua apresentação. Iniciou a exposição com os braços cruzados, informando que seu composto era o acetato de etila. Em seguida, ergueu a estrutura confeccionada com tampinhas de garrafa PET e mangueiras de silicone, identificando corretamente a função orgânica éster e mostrando sua localização por meio das tampinhas pretas que representavam os oxigênios, um interrompendo a cadeia e o outro em dupla ligação com o carbono. Também destacou os demais elementos da molécula, totalizando quatro carbonos e os hidrogênios correspondentes. Sem recorrer ao fanzine em nenhum momento, conduziu a explicação com desenvoltura, apoiando-se no que havia assimilado durante a leitura

do texto base e na elaboração do resumo em forma de fanzine. Essa postura evidenciou não apenas domínio conceitual da estrutura química construída, mas também capacidade de relacionar o composto químico presente em ingrediente cosmético às suas aplicações em cosméticos, como perfumes, esmaltes e produtos para cabelo. O episódio revela autonomia na apresentação oral, clareza na identificação dos grupos funcionais e apropriação do conteúdo, aspectos que reforçam o papel da atividade prática como estratégia importante no processo de aprendizagem.

Figura 19 – Aluno 7 segurando o modelo tridimensional do acetato de etila na altura do peito, apoiando a estrutura pela tampinha que representa um dos oxigênios da função éster



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 19: A figura apresenta o aluno 7 durante a quarta aula da sequência didática, segurando o modelo tridimensional do acetato de etila na altura do peito. O estudante veste uma blusa roxa de manga curta com escrita branca ao centro, e o rosto foi desfocado para preservar sua identidade, por se tratar de menor de idade. Ele apoia a estrutura pela tampinha que representa um dos oxigênios da função éster, utilizando apenas uma das mãos. O modelo é composto por tampinhas verdes, vermelhas e duas pretas conectadas por mangueiras plásticas, representando os átomos e ligações químicas.

Em contrapartida, o aluno 3, representado na Figura 20 e responsável pela propanona (acetona), revelou insegurança ao se expressar diante da turma. Iniciou a apresentação cumprimentando os colegas e informando o nome do composto, mas ao confundir a nomenclatura, pediu desculpas e reiniciou sua fala, sendo encorajado pela professora a prosseguir. Durante toda a exposição, manteve o fanzine em mãos, utilizando-o como apoio para a leitura da fórmula e da função orgânica. Ao manipular a estrutura tridimensional, identificou a carbonila como grupo funcional, mostrando a tampinha preta que representava o

oxigênio em dupla ligação com o carbono, além das três tampinhas verdes correspondentes aos carbonos e das vermelhas representando os hidrogênios. Em seguida, colocou a estrutura sobre a mesa e continuou a leitura do fanzine, descrevendo as características, propriedades e aplicações da acetona em cosméticos. Apesar de ter executado corretamente a montagem da estrutura tridimensional, a dependência constante do fanzine evidencia uma lacuna na apropriação conceitual do conteúdo, já que o estudante não conseguiu se desprender da leitura para explicar de forma autônoma. O episódio revela tanto a importância da mediação docente para encorajar o aluno diante da insegurança quanto o papel do fanzine como recurso de apoio, ainda que utilizado de forma excessiva. A experiência mostra como a atividade prática favorece a identificação dos grupos funcionais e a visualização da molécula, mas também aponta para a necessidade de maior confiança e internalização dos conceitos para que a apresentação oral se torne mais fluida e significativa. Nesse sentido, observa-se que o fanzine, ainda que utilizado de forma constante como apoio, cumpre um papel complementar à prática experimental, pois mobiliza aspectos conceituais distintos. A combinação entre leitura, representação gráfica e manipulação tridimensional evidencia o potencial de diferentes estratégias numa sequência de aulas, permitindo que os estudantes articulem teoria e prática de maneira mais integrada.

Figura 20 – Aluno 3 segurando o modelo tridimensional da propanona (acetona) com as duas mãos, destacando com o polegar e o indicador a tampinha preta que representa o oxigênio da função cetona



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 20: A figura apresenta o aluno 3 durante a quarta aula da sequência didática, segurando com as duas mãos o modelo tridimensional da propanona (acetona) na altura do queixo. O estudante veste uma blusa branca de mangas curtas e teve o rosto desfocado para preservar sua identidade, por se tratar de menor de idade. O modelo é composto por tampinhas vermelhas, verdes e uma preta conectadas por mangueiras plásticas, representando os átomos e ligações químicas

Esses registros visuais complementam a análise textual ao evidenciar, por meio da linguagem corporal e da postura dos alunos, os diferentes níveis de envolvimento, domínio e segurança na exposição dos conteúdos estudados. A presença das estruturas nas mãos dos estudantes durante as apresentações reforça o caráter concreto da abordagem didática adotada, promovendo a integração entre os campos da química, linguagem visual e expressão oral.

Nesse sentido, autores como Gomes e Azevedo (2023) e Fabri et al. (2022) ampliam essa discussão ao destacar que a modelagem constitui uma estratégia pedagógica que favorece a visualização e a compreensão das estruturas químicas, integrando dimensões cognitivas, sociais e manuais do aprendizado. Além disso, a construção de modelos com materiais simples e reutilizáveis, como tampinhas e garrafas PET, estimula práticas sustentáveis e aproxima o ensino da realidade dos alunos. Essas perspectivas atualizam e reforçam as contribuições de Lima e Lima-Neto (1999), evidenciando o potencial dos modelos moleculares para promover aprendizagens significativas no ensino de química.

A proposta se alinha à perspectiva da multimodalidade, que reconhece a importância de integrar diferentes modos semióticos, fala, gestos, imagens, modelos e ações, na construção de significados em sala de aula. Segundo Mortimer et al. (2014), a articulação entre esses modos potencializa a comunicação e amplia a compreensão dos conteúdos científicos, especialmente em disciplinas como química orgânica, onde a abstração conceitual exige múltiplas formas de representação para favorecer o aprendizado.

Sob essa ótica, a atividade de modelagem tridimensional pode ser compreendida à luz da teoria histórico-cultural de Vygotsky (2008), pois favoreceu a aprendizagem por meio da interação entre os colegas, a professora e os materiais utilizados. As tampinhas e mangueiras atuaram como instrumentos mediadores, auxiliando os alunos a representar conceitos abstratos, como estrutura molecular e ligações químicas, de forma concreta e visual (Barcellos; Coelho, 2019; Moreira, 1995). Esse tipo de mediação, conforme Vygotsky (2008), é essencial para a formação de conceitos científicos, já que o conhecimento se constrói nas interações sociais e no uso de instrumentos simbólicos e materiais.

Durante as apresentações, observou-se que a troca de ideias entre os pares e o diálogo com a professora contribuíram para que os estudantes avançassem em sua zona de desenvolvimento proximal, transformando dúvidas em oportunidades de aprendizagem. O caso do aluno 5, que reconstruiu o modelo ao perceber a necessidade das ligações duplas no anel aromático, exemplifica a importância da mediação e da interação na construção do pensamento científico (Conceição; Siqueira; Zucolotto, 2019; Haubert; Araldi, 2025).

Dessa forma, a atividade não apenas favoreceu a compreensão das estruturas químicas,

mas também integrou dimensões cognitivas, sociais e manuais do aprendizado, aproximando os alunos de uma prática científica contextualizada e significativa. Essa abordagem, ao articular teoria e ação, reforça o papel do professor como mediador e o ambiente de sala de aula como espaço de produção coletiva do conhecimento (Fiori; Goi, 2021).

5.5 Análise da Aula 5 - Jogo

Na quinta aula da sequência de aulas, com duração de 150 minutos, os estudantes foram organizados em grupos para participar de um jogo investigativo com o objetivo de identificar qual composto químico presente em ingrediente cosmético teria provocado a morte da personagem fictícia Cassandra Vellet. A cada pista, um integrante do grupo selecionava uma carta com base nas funções orgânicas presentes e características químicas mencionadas e a afixava no mural como hipótese de resposta. A atividade promoveu aplicação dos conteúdos abordados, alinhando o enredo ao caso clínico apresentado na segunda aula. Destacando que os compostos químicos apresentados nas cartas são os compostos orgânicos que os alunos estão estudando desde a Aula 2.

A seguir, apresenta-se o Quadro 8 com todas as respostas registradas pelos grupos, em verde são respostas corretas, e em vermelho respostas equivocadas.

Quadro 8 – Respostas registradas pelos grupos durante o jogo investigativo da Aula 5, destacando em verde as hipóteses corretas e em vermelho as incorretas

(Continua)

Pista /Composto Químico	Grupo Marrom	Grupo Verde	Grupo Roxo	Grupo Laranja
Pista 1 (Etanol)	Etanol	Hidroquinona	Etanol	Etanol
Pista 2 (Álcool Cetílico)	Álcool Cetílico	Álcool Cetílico	Álcool Cetílico	Álcool Cetílico
Pista 3 (Tolueno)	Tolueno	Glicerina	Acetato de Etila	Tolueno
Pista 4 (Propanona)	Propanona	Etanol	Propanona	Propanona
Pista 5 (Hidroquinona)	Hidroquinona	Alanina	Hidroquinona	Hidroquinona
Pista 6 (Ureia)	PVP	Acetato de Etila	Ureia	PVP
Pista 7 (Benzaldeído)	Benzaldeído	Tolueno	Benzaldeído	Benzaldeído
Pista 8 (Glicerina)	Ácido Cítrico	Benzaldeído	Glicerina	Alanina
Pista 9 (Óleo de Rícino)	Óleo de Rícino	Propanona	Óleo de Rícino	Ácido Cítrico
Pista 10 (Acetato de Etila)	Alanina	Ureia	Tolueno	Cumarina

Quadro 8 – Respostas registradas pelos grupos durante o jogo investigativo da Aula 5, destacando em verde as hipóteses corretas e em vermelho as incorretas

(Conclusão)

Pista /Composto Químico	Grupo Marrom	Grupo Verde	Grupo Roxo	Grupo Laranja
Pista 11 (Cumarina)	Cumarina	Cumarina	Cumarina	PPD
Pista 12 (Ácido Cítrico)	Acetato de Etila	Ácido Cítrico	Ácido Cítrico	Glicerina
Pista 13 (Alanina)	PPD	PVP	PPD	Óleo de Rícino
Pista 14 (PVP)	Glicerina	Óleo de Rícino	Alanina	Ureia
Resposta Final (PPD)	Ureia	PPD	PVP	Acetato de Etila
Total de acertos	8	4	10	6

Dados: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 8: O quadro apresenta as respostas fornecidas pelos quatro grupos de estudantes (marrom, verde, roxo e laranja) durante o jogo investigativo realizado na quinta aula da sequência didática. Ele está organizado em cinco colunas: “Pista/Composto Químico”, “Grupo Marrom”, “Grupo Verde”, “Grupo Roxo” e “Grupo Laranja”. Cada linha corresponde às respostas coladas nos respectivos murais pelos grupos a partir das pistas fornecidas, totalizando 16 linhas: 14 referentes às pistas, uma destinada à resposta final e outra ao total de acertos. As respostas corretas foram destacadas em verde, enquanto as incorretas aparecem em vermelho. Esse registro permite analisar a aplicação dos conteúdos de química orgânica em um contexto lúdico e investigativo, evidenciando tanto os acertos quanto as dificuldades conceituais dos estudantes.

A análise comparativa das respostas dos grupos durante o jogo "Beleza Fatal: O Último Toque" revela uma dissociação entre desempenho geral e resultado final. Nesse jogo, os estudantes analisaram pistas químicas para identificar o composto químico presente em ingrediente cosmético responsável pela morte da personagem fictícia Cassandra Vellet. O Grupo Roxo foi o que mais se destacou em termos de precisão nas pistas, acertando 10 das 15 fichas ao longo da atividade. Em segundo lugar aparece o Grupo Marrom, com 8 acertos, seguido pelo Grupo Laranja, que obteve 6 acertos. Por fim, o Grupo Verde, embora tenha sido declarado vencedor por ter identificado corretamente o composto químico final (PPD), alcançou apenas quatro acertos durante todo o jogo.

O critério previamente informado aos grupos durante a leitura das regras do jogo estabelecia que a análise inicial para definir o grupo vencedor seria feita com base na última carta afixada no mural, considerando a ordem de colagem: primeiro, segundo, terceiro e quarto lugares. Embora o Grupo Verde tenha colocado sua carta em terceiro lugar, os Grupos Marrom e Roxo, que colaram antes, erraram a resposta final. Por esse motivo, apesar do desempenho mais consistente do Grupo Roxo nas etapas anteriores, o Grupo Verde foi considerado vencedor por ter acertado a carta final dentro da ordem estabelecida.

É relevante destacar que nenhum dos quatro grupos conseguiu identificar corretamente os compostos correspondentes às pistas 10 (acetato de etila – função éster), 13 (alanina – estrutura com amina e ácido carboxílico) e 14 (PVP – polímero com grupo funcional amida), o que evidencia dificuldades específicas na associação entre compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos e suas respectivas funções orgânicas.

Com relação a pista 10, que trazia o acetato de etila, um éster de cadeia aberta explicitamente mencionado, o Grupo Laranja se aproximou ao escolher a cumarina, que também pertence à função éster, embora de cadeia fechada. Já os demais grupos erraram de forma mais significativa: o Grupo Marrom escolheu alanina, que possui funções amina e ácido carboxílico; o Grupo Verde indicou ureia, caracterizada pela função amida; e o Grupo Roxo selecionou tolueno, um hidrocarboneto. A impressão é que as escolhas feitas por esses três últimos grupos foram mais intuitivas do que fundamentadas.

Na pista 13, que apresentava a alanina com funções amina e ácido carboxílico, novamente nenhum grupo acertou. Marrom e Roxo optaram pela PPD (diamina de cadeia aromática), provavelmente levando em conta apenas a presença da amina e negligenciando o grupo carboxílico. O Grupo Verde indicou PVP (amida), talvez guiado pela presença de nitrogênio e pela presença da carbonila (ligação dupla entre carbono e oxigênio). Já o Grupo Laranja escolheu óleo de rícino (composto por álcool e ácido carboxílico), possivelmente motivado pela presença do grupo carboxílico comum à alanina.

Em relação a pista 14, referente ao PVP (função amida), o Grupo Laranja novamente se aproximou ao colar a carta da ureia, que também apresenta função amida, embora de cadeia aberta, em contraste com o PVP, que tem a cadeia fechada. Essa confusão se assemelha à ocorrida na pista 10 e sugere dificuldades específicas na classificação de cadeias carbônicas. O Grupo Roxo escolheu alanina (amina mais ácido carboxílico), talvez influenciado pela presença do nitrogênio e da dupla ligação entre carbono e oxigênio do grupo carboxílico. O Grupo Verde indicou óleo de rícino (álcool mais ácido carboxílico), possivelmente com base apenas na presença da ligação carbono-oxigênio, ignorando o nitrogênio essencial à função amida. Já o Grupo Marrom apostou na glicerina (triálcool), o que pode indicar uma resposta aleatória.

Um ponto importante é que, até a pista 13, três dos quatro grupos ainda tinham na mesa a carta correspondente à resposta final (PPD), mas confundiram as funções presentes nos compostos com nitrogênio, como os das pistas 13 e 14. O Grupo Laranja, ao utilizar a carta da PPD na pista 11, comprometeu sua chance de acertar a resposta final nas rodadas seguintes.

Considerando o acompanhamento contínuo dos estudantes ao longo da sequência de aulas, observa-se que, embora 17 alunos estiveram presentes na aula em questão, apenas oito

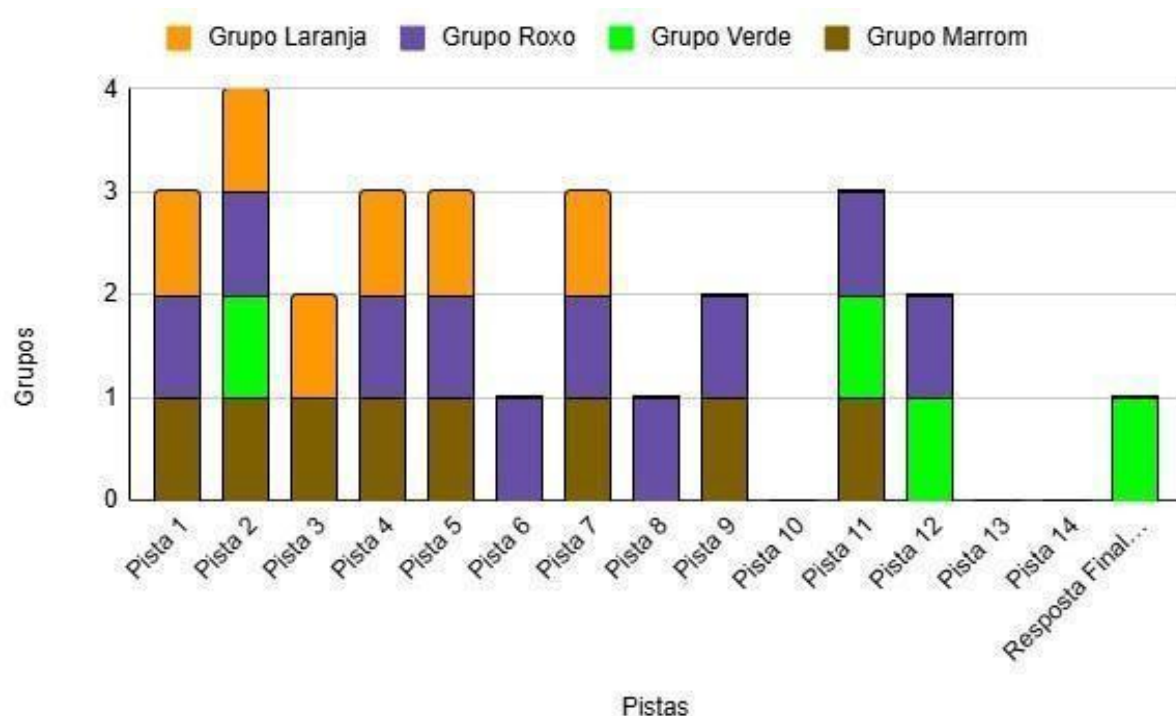
participaram de todas as etapas. Desse total, três pertenciam ao Grupo Marrom, dois ao Grupo Verde, outros dois ao Grupo Laranja e apenas um aluno do Grupo Roxo esteve presente em todas as aulas.

Essa distribuição é relevante para a compreensão do engajamento e da permanência dos alunos ao longo de toda a sequência de aulas, uma vez que pode ter impactado diretamente o desempenho dos grupos. Apesar de o Grupo Roxo contar com apenas um aluno que participou de toda a sequência de aulas, é plausível considerar que esse estudante tenha apresentado evolução significativa em sua aprendizagem sobre funções orgânicas, já que esteve exposto a todas as etapas da sequência de aulas. Essa continuidade pode ter favorecido uma compreensão mais sólida do conteúdo e contribuído diretamente para o desempenho do grupo durante o jogo, realizado nesta Aula 5. No entanto, não se pode afirmar com segurança que os acertos obtidos foram exclusivamente atribuídos à atuação desse aluno. É possível que fatores como colaboração pontual dos demais integrantes, estratégias coletivas de tomada de decisão e até elementos de sorte nas pistas tenham influenciado os resultados.

Além dos aspectos cognitivos envolvidos, observou-se que a tomada de decisão coletiva demandou diálogo, argumentação e consenso entre os membros do grupo, configurando-se como um momento rico de interação social. Essas trocas de ideias e justificativas entre os pares constituem um espaço de aprendizagem colaborativa, na qual o conhecimento é socialmente mediado e reconstruído a partir da interlocução e da negociação de significados, em consonância com a perspectiva de Vygotsky discutida por Fiori e Goi (2021).

A fim de complementar a análise do desempenho dos grupos no jogo “Beleza Fatal: O Último Toque”, foi elaborado o Gráfico 8 com base no Quadro 8 de resultados apresentado anteriormente.

Gráfico 8 – Número de acertos obtidos por cada grupo durante o jogo “Beleza Fatal: O Último Toque”, elaborado a partir dos resultados registrados no Quadro 8.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 8: Gráfico de barras verticais com legenda posicionada no alto e centralizada em uma única linha, identificando cada grupo pela respectiva cor (Laranja, Roxo, Verde e Marrom). O eixo X apresenta as pistas numeradas de 1 a 14, além da resposta final. O eixo Y corresponde aos grupos participantes. Cada barra é composta pelas cores dos grupos que acertaram a respectiva pista. Quando todos os grupos acertaram, a barra contém quatro cores; quando apenas alguns acertaram, aparecem apenas as cores correspondentes; e nas pistas em que nenhum grupo acertou (10, 13 e 14), não há preenchimento de cor. Essa representação evidencia o desempenho comparativo entre os grupos ao longo das pistas e na resposta final.

Esse gráfico permite visualizar, de forma comparativa, o número de acertos obtidos por cada grupo nas quatorze pistas do jogo, além de evidenciar a discrepância entre o desempenho geral e o acerto da resposta final.

A representação gráfica revela com mais clareza que o Grupo Roxo teve o maior número de acertos ao longo da atividade, mesmo não tendo identificado corretamente o composto químico responsável pela reação adversa da personagem Cassandra Vellet. Por outro lado, observa-se que o Grupo Verde, embora vencedor por acertar a resposta final, obteve o menor número de acertos nas pistas, o que reforça a importância da regra estabelecida para definir o grupo ganhador. Os grupos Marrom e Laranja apresentaram desempenhos intermediários, com oito e seis acertos respectivamente.

Destaca-se também que somente a pista 2, referente ao composto químico álcool cetílico que apresenta a função orgânica álcool, foi acertada por todos os grupos. As pistas 1, 4, 5, 7 e

11 tiveram três acertos. Nessas pistas os compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos, as respectivas características e funções orgânicas foram: pista 1) etanol, de fórmula simples com apenas dois carbonos e pertencente à função álcool; pista 4) propanona, volátil e de cheiro adocicado com três carbonos em uma cadeia aberta e pertencente à função cetona; pista 5) hidroquinona, com dois grupos fenólicos, pertence à função fenol; pista 7) benzaldeído, de cadeia aberta e aromática, pertence à função aldeído; pista 11) cumarina, de cadeia fechada e aromática com núcleos condensados, pertence à função éster.

Ao final do jogo, após a verificação do grupo ganhador, a professora pesquisadora projetou um mural investigativo preenchido e discutiu com os estudantes as informações apresentadas nas pistas e as identificações, sanando possíveis dúvidas.

O envolvimento emocional e o clima de cooperação e desafio criados durante o jogo também contribuíram para manter a atenção e o engajamento dos alunos, elementos fundamentais para a aprendizagem significativa e para o desenvolvimento de funções psicológicas superiores, conforme destaca Vygotsky (2008). Sob essa perspectiva, o jogo “Beleza Fatal: O Último Toque” configurou-se como um espaço de mediação social e cognitiva, no qual os estudantes aprenderam por meio das interações e das trocas de significados com os colegas e com a professora. A professora, ao atuar como mediadora, auxiliou na reorganização das ideias dos grupos, transformando dúvidas e conflitos cognitivos em oportunidades de aprendizagem dentro da zona de desenvolvimento proximal dos alunos. Essa dinâmica evidencia o potencial do jogo como instrumento pedagógico para o desenvolvimento de habilidades mentais superiores, integrando aspectos afetivos, sociais e cognitivos em um mesmo contexto educativo.

Nesse contexto, a dinâmica da proposta do jogo evidencia o potencial das atividades lúdicas e investigativas para a aprendizagem em química, pois estimula a formulação de hipóteses, a argumentação e o raciocínio dedutivo. Diversos autores destacam que o uso de jogos didáticos contribui para a contextualização dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, ao integrar desafio, cooperação e aplicação de conhecimentos (Oliveira e Binsfeld, 2016; Almeida et al., 2016; Borges et al., 2016; Lima et al., 2018). Nessa mesma direção, Soares (2016) e Souza e Viana (2020) ressaltam que o caráter lúdico vai além do entretenimento, configurando-se como uma estratégia pedagógica que promove a aprendizagem significativa, a motivação e o engajamento dos estudantes. A partir de uma perspectiva socioconstrutivista, o jogo pode ser compreendido como um espaço de mediação e interação, no qual o conhecimento é construído coletivamente por meio das trocas entre pares e da orientação do professor (Cunha, 2012; Santana; Rezende, 2016; Vieira et al., 2024).

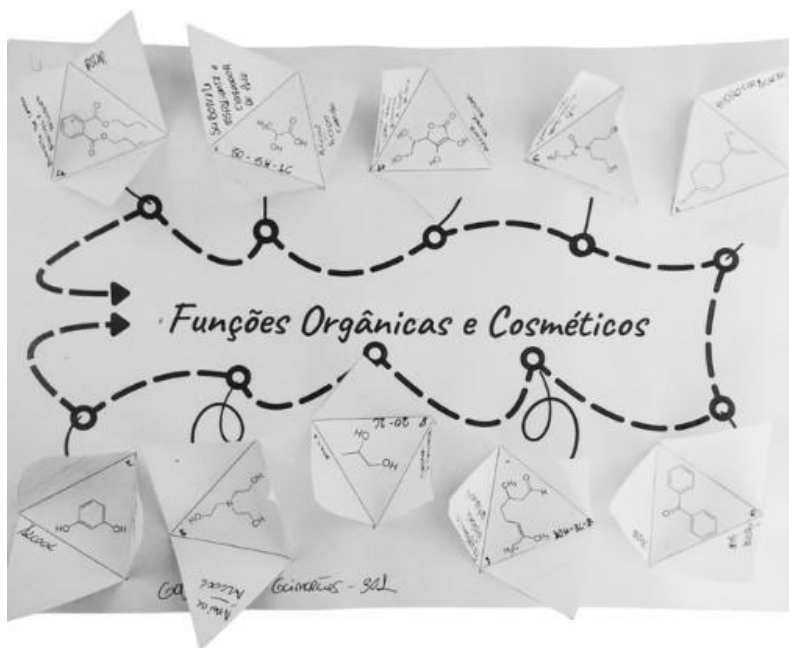
5.6 Análise da Aula 6 - Mapa mental final elaborado pelos alunos sobre cosméticos e funções orgânicas

A Aula 6 constituiu o momento de fechamento da sequência de aulas voltada à revisão de funções orgânicas, com o uso de compostos químicos e aplicações distintas, mas ainda utilizando como eixo contextualizador os cosméticos.

Nessa etapa final, os estudantes foram desafiados a aplicar os conhecimentos construídos ao longo das aulas anteriores por meio da organização, preenchimento e montagem de um novo mapa mental, com compostos químicos inéditos. O objetivo principal da atividade foi verificar o nível de apropriação conceitual dos alunos frente a novos compostos químicos presentes em ingredientes de cosméticos, em especial a capacidade de identificar funções orgânicas e associá-las corretamente a seus respectivos grupos funcionais.

Como exemplo de resultado da atividade realizada durante a Aula 6 da sequência, apresenta-se a Figura 21, mapa mental produzido pelo aluno 1. O aluno recebeu duas folhas, uma contendo o esqueleto do mapa mental e uma segunda folha com dez triângulos contendo fórmulas de compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos, e precisou identificar as funções presentes em cada composto, recortá-los e colá-los no mapa. Em seguida, utilizou uma terceira folha com os nomes, características e propriedades de cada composto químico, transcrevendo essas informações para os triângulos colados. O resultado evidencia a capacidade de relacionar fórmulas químicas, funções orgânicas e características dos compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos, demonstrando apropriação conceitual e organização das ideias.

Figura 21 – Mapa mental elaborado pelo aluno 1 na Aula 6, representando compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos e suas respectivas funções orgânicas como parte da atividade de fechamento da sequência



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição da Figura 21: A figura apresenta o mapa mental produzido pelo aluno 1 durante a sexta aula da sequência didática, dedicada ao fechamento e revisão dos conteúdos sobre funções orgânicas. O mapa mental é mais elaborado em comparação ao da Aula 2, pois os compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos utilizados são inéditos e alguns apresentam mais de uma função orgânica. No centro da folha, encontra-se o título “Funções Orgânicas e Cosméticos”, rodeado por uma seta pontilhada circular com dez bolinhas distribuídas ao longo de seu percurso. De cada bolinha parte uma seta que conecta a um triângulo, dentro do qual estão registrados os nomes das funções orgânicas correspondentes.

Sem apoio direto dos materiais utilizados nas aulas anteriores, os estudantes precisaram mobilizar estratégias de análise, interpretação e sistematização. A ausência de suporte explícito reforçou a importância da compreensão de padrões estruturais e da construção dos conceitos fundamentais. A introdução de compostos com funções mistas acrescentou complexidade à tarefa, exigindo raciocínio químico mais refinado por parte dos participantes.

A elaboração do mapa mental final configurou-se como uma atividade de síntese e avaliação significativa, permitindo aos alunos reorganizar e representar graficamente os conhecimentos construídos ao longo da sequência. Conforme destaca Buzan (2019), o mapa mental é uma ferramenta que favorece a organização hierárquica e associativa das ideias, estimulando tanto o raciocínio lógico quanto a criatividade. Sob essa perspectiva, o uso dessa estratégia contribuiu para que os estudantes externalizassem seus esquemas mentais e visualizassem as relações entre os conceitos de forma integrada.

De modo semelhante, Botelho et al. (2022) ressaltam o potencial dos mapas mentais no

ensino de química, especialmente por facilitarem a compreensão e a correlação entre diferentes funções orgânicas. No caso desta pesquisa, o mapa mental final permitiu aos alunos representar graficamente os compostos presentes nos cosméticos e associá-los aos grupos funcionais correspondentes, sintetizando o processo de aprendizagem de maneira visual e significativa.

A atividade também evidenciou um importante aspecto metacognitivo, na medida em que, ao montar o mapa mental com os recortes fornecidos e organizar os conceitos nos espaços determinados, os estudantes foram levados a refletir sobre seus próprios processos de pensamento e de aprendizagem em química. Nessa etapa de organização, perceberam pontos de dificuldade, reconheceram lacunas de compreensão e constatarem aspectos que precisavam ser revisados, além de verificar a coerência de suas representações. Esse exercício de autorreflexão favoreceu o desenvolvimento da autonomia intelectual e a consolidação de um modo de pensar mais científico e crítico, no qual o aluno se torna sujeito ativo da construção do conhecimento.

Sob a ótica da aprendizagem significativa, a tarefa mobilizou processos de reconstrução conceitual e diferenciação progressiva, conforme proposto por Ausubel (2002). Ao demandar a identificação e associação de grupos funcionais em compostos inéditos, os alunos precisaram reinterpretar seus esquemas prévios e generalizar conceitos, o que se alinha também à perspectiva de Vygotsky sobre a formação de conceitos científicos pela mediação e pela reorganização mental (Fiori; Goi, 2021).

Além disso, o mapa mental favoreceu a construção de significados sobre as funções orgânicas ao articular diferentes dimensões do conhecimento químico, a identificação das estruturas, o reconhecimento de suas propriedades e a relação com fenômenos presentes em cosméticos. Assim como discutem Mortimer e Amaral (2014) ao analisarem a compreensão da entropia e da espontaneidade dos processos químicos, a aprendizagem em química requer a integração entre explicações conceituais e observações empíricas, superando visões fragmentadas dos fenômenos. Nesse sentido, a elaboração do mapa mental possibilitou aos alunos relacionar representações estruturais e aplicações práticas, favorecendo um pensamento químico mais integrado e significativo.

O desempenho observado revelou níveis variados de apropriação dos saberes. Alunos que participaram de forma mais engajada nas etapas anteriores, como nas montagens tridimensionais da Aula 4 e no jogo investigativo da Aula 5, demonstraram maior segurança ao reconhecer estruturas e atribuir funções. A atividade teve a intenção de reforçar a autonomia intelectual e favorecer o protagonismo estudantil, na medida em que os mapas mentais confeccionados refletiram escolhas conscientes, relações construídas e argumentos químicos

articulados.

Além da avaliação qualitativa gerada pelos mapas, a aula produziu dados quantitativos importantes sobre a identificação correta de funções orgânicas presentes em compostos químicos inéditos utilizados em cosméticos. O Quadro 9 a seguir sintetiza os resultados em termos de acertos e erros por composto químico:

Quadro 9 – Número de acertos e erros dos alunos na identificação das funções orgânicas presentes em compostos químicos inéditos utilizados em cosméticos, elaborados a partir da atividade de mapa mental realizada na Aula 6

Composto Químico	Funções Orgânicas	Acertos	Erros
Ácido Láctico	Ácido carboxílico/ Álcool	6	2
Dietanolamida	Álcool /Amida	4	4
Trietanolamina	Álcool/ Amina	4	4
Ácido Ascórbico	Álcool/ Enol/ Éster	3	5
Resorcinol	Fenol	2	6
Dibutilftalato	Éster	2	6
Limoneno	Hidrocarboneto	2	6
Citronelal	Aldeído	0	8
Benzofenona	Cetona	1	7
Propilenoglicol	Álcool	1	7

Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 9: O quadro apresenta os resultados quantitativos da atividade de mapa mental realizada na sexta aula da sequência didática. Está dividido em quatro colunas: “Composto Químico”, “Funções Orgânicas”, “Acertos” e “Erros”. A coluna das funções orgânicas foi destacada com cores diferentes para cada composto químico presente em ingrediente cosmético, facilitando a visualização das associações. Foram analisados dez compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos inéditos: ácido láctico (funções ácido carboxílico e álcool, linha em laranja), dietanolamida (álcool e amida, verde escuro), trietanolamina (álcool e amina, rosa escuro), ácido ascórbico (álcool, enol e éster, azul marca-texto), resorcinol (fenol, vermelho), dibutilftalato (éster, azul cobalto), limoneno (hidrocarboneto, amarelo), citronelal (aldeído, cinza), benzofenona (cetona, azul escuro) e propilenoglicol (álcool, verde claro). Cada linha apresenta o número de acertos e erros registrados pelos alunos na identificação das funções orgânicas correspondentes.

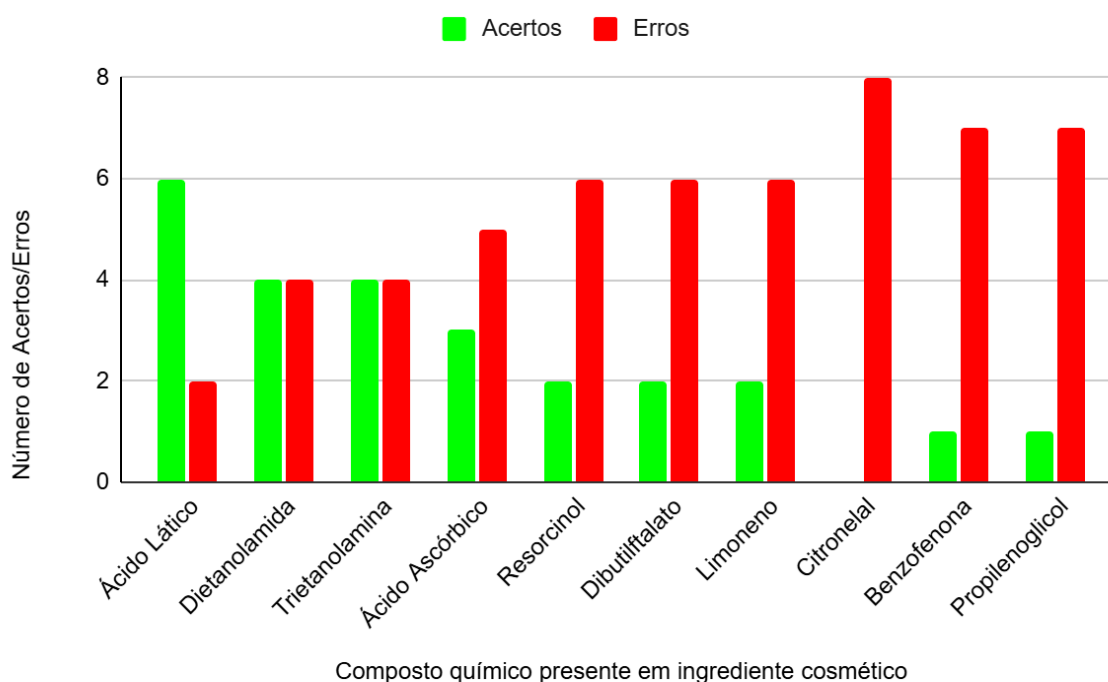
A análise desse conjunto revela que o ácido láctico obteve o maior índice de acertos (seis acertos e dois erros), indicando que a maioria dos alunos reconheceu corretamente sua estrutura e funções (ácido carboxílico e álcool). Em seguida aparecem dietanolamida e trietanolamina, ambos com quatro acertos e quatro erros, o que sugere um desempenho mediano e certa confusão entre os dois compostos. Um estudante relatou ter confundido amina e amida, por entender que ambas possuíam nitrogênio no grupo funcional, o que contribuiu diretamente para os erros cometidos.

Por outro lado, compostos químicos como propilenoglicol (diálcool) e benzofenona

(cetona) apresentaram apenas um acerto, enquanto o citronelal (aldeído) não foi reconhecido corretamente por nenhum aluno, mesmo sendo composto de função única. Tais resultados indicam dificuldades na identificação de grupos funcionais relativamente simples, o que pode estar relacionado à familiaridade visual com os compostos ou à carga cognitiva envolvida na tarefa.

Para facilitar a visualização do desempenho coletivo, foi elaborado o Gráfico 9 de barras com os dados de acertos e erros por composto químico.

Gráfico 9 – Distribuição de acertos (em verde) e erros (em vermelho) dos alunos na identificação das funções orgânicas de diferentes compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos inéditos, conforme atividade de mapa mental realizada na Aula 6



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 9: O gráfico apresenta os resultados quantitativos da atividade de mapa mental realizada na sexta aula da sequência didática. Trata-se de um gráfico de barras verticais, com legenda posicionada no alto e centralizada em uma única linha, identificando as cores verde para acertos e vermelho para erros. O eixo X corresponde aos dez compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos inéditos analisados (ácido láctico, dietanolamida, trietanolamina, ácido ascórbico, resorcinol, dibutilftalato, limoneno, citronelal, benzofenona e propilenoglicol). O eixo Y indica o número de acertos e erros, variando de 0 a 8 em intervalos de 2. Cada barra mostra, para cada composto químico, a quantidade de alunos que acertaram ou erraram na identificação das funções orgânicas presentes. A representação permite visualizar de forma comparativa o desempenho coletivo, destacando os compostos que foram mais bem reconhecidos e aqueles que geraram maior dificuldade.

Complementarmente, foi construído o Quadro 10 com os resultados individualizados dos alunos, permitindo visualizar de forma detalhada quais compostos químicos presentes em

ingredientes cosméticos cada participante registrou em seu mapa mental na Aula 6. Esse quadro possibilita identificar tendências gerais da turma, ou seja, padrões coletivos de desempenho, como os compostos que foram mais reconhecidos corretamente e aqueles que geraram maior dificuldade entre a maioria dos estudantes. Ao mesmo tempo, evidencia o nível de participação e engajamento de cada aluno, já que todos realizaram todas as colagens, mas com diferentes graus de coerência: alguns demonstraram raciocínio químico ao tentar relacionar funções semelhantes, mesmo quando erraram, enquanto outros apresentaram escolhas mais aleatórias, revelando menor envolvimento cognitivo.

Além disso, o Quadro 10 funciona como um instrumento de avaliação diagnóstica, pois organiza os acertos e erros de forma individualizada, permitindo ao professor compreender não apenas o resultado, mas também o processo de aprendizagem em andamento. Dessa forma, torna-se possível identificar avanços, como o reconhecimento de compostos multifuncionais por parte de alguns alunos, lacunas, como a dificuldade recorrente em diferenciar aldeídos e cetonas e, sobretudo, potenciais caminhos para futuras intervenções pedagógicas, como a necessidade de reforçar exemplos contextualizados de funções orgânicas em cosméticos ou propor atividades específicas para distinguir grupos funcionais com estruturas semelhantes. Essa visão geral permite agora observar com mais detalhe o nível de apropriação conceitual individual, evidenciado nos desempenhos específicos dos alunos.

Quadro 10 – Registros individuais dos alunos nos mapas mentais da Aula 6

(Continua)

Composto Químico	Alunos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Dibutil-ftalato		resorcinol	resorcinol		propileno-glicol	limoneno	citronelal	benzo-fenona
benzofenona		dibutil-ftalato	trietano-lamina	propileno-glicol	dibutil-ftalato	trietano-lamina	dibutil-ftalato	dibutil-ftalato
ácido láctico			propileno-glicol	ácido ascórbico				
dietano-lamida	citronelal	trietano-lamina	dibutil-ftalato			ácido ascórbico		
ácido ascórbico			dietano-lamida	limoneno		citronelal	limoneno	
resorcinol	propileno-glicol	benzo-fenona	limoneno		benzo-fenona	dibutil-ftalato	benzo-fenona	

Quadro 10 – Registros individuais dos alunos nos mapas mentais da Aula 6

(Conclusão)

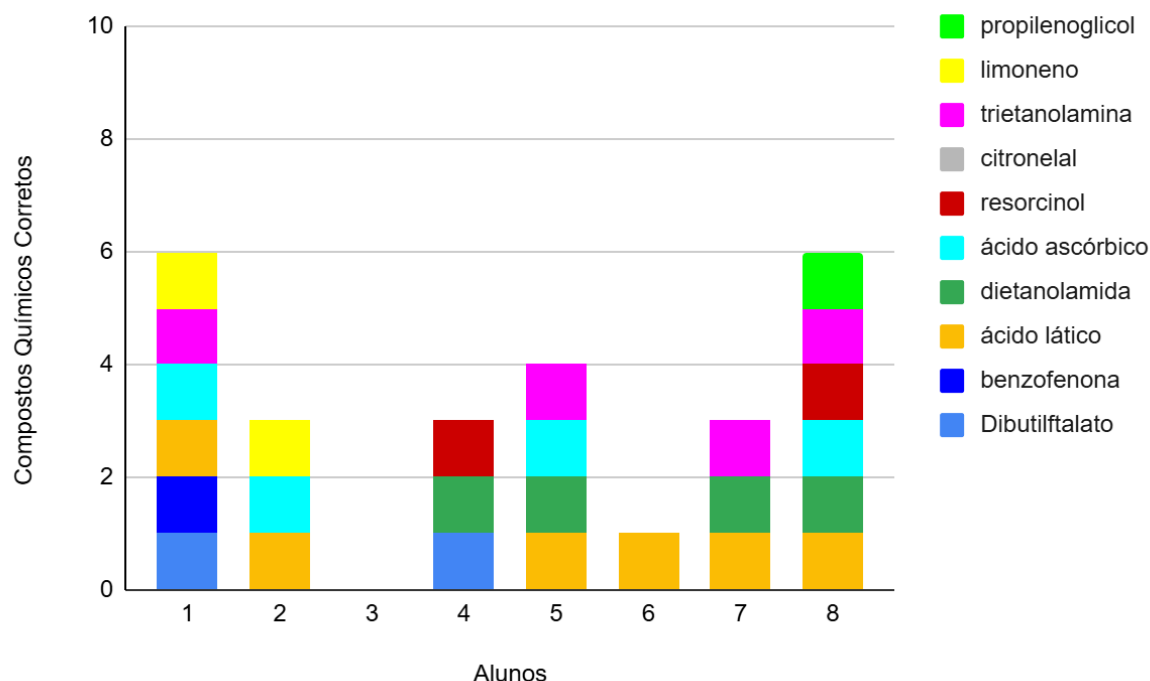
	Alunos							
Composto Químico	1	2	3	4	5	6	7	8
citronelal	dietano-lamida	propileno-glicol	benzo-fenona	trietano-lamina	limoneno	dietano-lamida	resorcinol	limoneno
trietano-lamina		dietano-lamida	citronelal	ácido láctico		benzo-fenona		
limoneno			ácido ascórbico	citronelal	resorcinol	propileno-glicol	propileno-glicol	citronelal
propileno-glicol	resorcinol	citronelal	ácido láctico	benzo-fenona	citronelal	resorcinol	ácido ascórbico	

Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Quadro 10: O quadro apresenta os registros individualizados dos oito alunos participantes da sexta aula da sequência didática, permitindo visualizar quais compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos cada estudante colou em seu mapa mental. Está dividido em duas colunas principais: “Composto Químico” e “Alunos”. A coluna “Alunos” foi subdividida em oito seções, correspondendo aos estudantes identificados pelos números de 1 a 8. Cada linha corresponde a um dos dez ingredientes cosméticos analisados (dibutylftalato, resorcinol, propilenoglicol, limoneno, citronelal, benzofenona, trietanolamina, ácido láctico, ácido ascórbico e dietanolamida). Os acertos foram destacados em verde, sem repetição do nome do composto químico na célula, enquanto os erros foram coloridos em vermelho e acompanhados do nome do composto químico que o aluno considerou incorretamente.

Este quadro revela as trajetórias individuais dos estudantes, permitindo compreender os diferentes níveis de apropriação conceitual ao longo da sequência de aulas. Além de evidenciar acertos e erros em cada registro, os dados permitem observar quais compostos foram mais facilmente reconhecidos e quais geraram maior dificuldade. No entanto, a leitura em formato tabular pode tornar menos evidente os contrastes entre os participantes. Para ampliar essa compreensão sob uma ótica visual, o Gráfico 10 a seguir oferece uma representação comparativa dos acertos por aluno, facilitando a percepção das diferenças e semelhanças entre os desempenhos individuais.

Gráfico 10 – Compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos corretamente identificados na Aula 6 por cada aluno



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 10: O gráfico apresenta os resultados individuais da atividade de mapa mental realizada na sexta aula da sequência didática. Trata-se de um gráfico de barras verticais, com legenda posicionada na lateral direita e organizada em uma única coluna, identificando cada composto químico presente em ingrediente cosmético pela respectiva cor: propilenoglicol (verde claro), limoneno (amarelo), trietanolamina (rosa escuro), citronelal (cinza), resorcinol (vermelho), ácido ascórbico (azul marca-texto), dietanolamida (verde escuro), ácido láctico (laranja), benzofenona (azul escuro) e dibutilftalato (azul cobalto).

O eixo X corresponde aos oito alunos participantes, numerados de 1 a 8. O eixo Y indica o número de compostos químicos corretamente identificados, variando de 0 a 10 em intervalos de 2. Cada barra mostra, para cada aluno, os compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos que foram reconhecidos corretamente, permitindo visualizar de forma comparativa o desempenho individual. Essa representação evidencia tanto as diferenças quanto às semelhanças entre os estudantes, destacando os que tiveram maior número de acertos e os que apresentaram maior dificuldade.

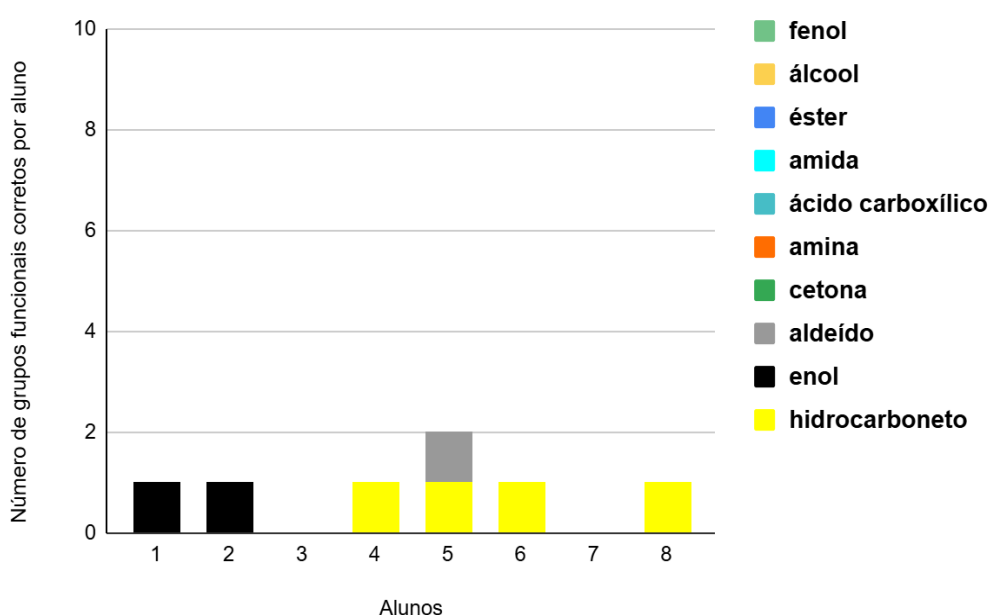
Esse conjunto evidencia o nível de apropriação conceitual individual. Destaca-se o desempenho do aluno 1, que obteve acertos em seis dos dez compostos químicos analisados, inclusive naqueles de estrutura mais complexa, como ácido ascórbico e ácido láctico, ambos com funções mistas. O aluno 8 também demonstrou proficiência, com seis acertos distribuídos em compostos químicos variados, todos multifuncionais, sinalizando boa capacidade de transferência e aplicação dos conhecimentos.

5.7 Análise comparativa das aulas 2 e 6

As Aulas 2 e 6 tiveram como proposta central a construção de mapas mentais, elaborados a partir de atividades de recorte e colagem envolvendo compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos. Embora ambas tenham seguido o mesmo formato metodológico, o nível de complexidade conceitual exigido em cada uma difere significativamente. Na Aula 2, os compostos químicos escolhidos continham apenas uma função orgânica por composto, o que permitiu uma abordagem mais direta no reconhecimento dos grupos funcionais. Já na Aula 6, dos dez compostos químicos apresentados, quatro apresentavam múltiplas funções orgânicas em sua estrutura, sendo considerados compostos de funções mistas, o que exigiu maior capacidade de leitura química e abstração por parte dos alunos.

Para verificar o nível de compreensão dos alunos na Aula 2 quanto à identificação de funções orgânicas presentes nos compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos, foi elaborado um gráfico com base no número de acertos registrados por cada estudante. Como cada composto continha apenas uma função orgânica, esperava-se uma identificação mais direta e precisa. O gráfico a seguir permite visualizar quais funções foram reconhecidas com maior frequência e revela indícios importantes sobre o domínio conceitual e possíveis dificuldades enfrentadas pelos alunos nessa etapa inicial.

Gráfico 11 – Identificação das funções orgânicas pelos alunos na Aula 2



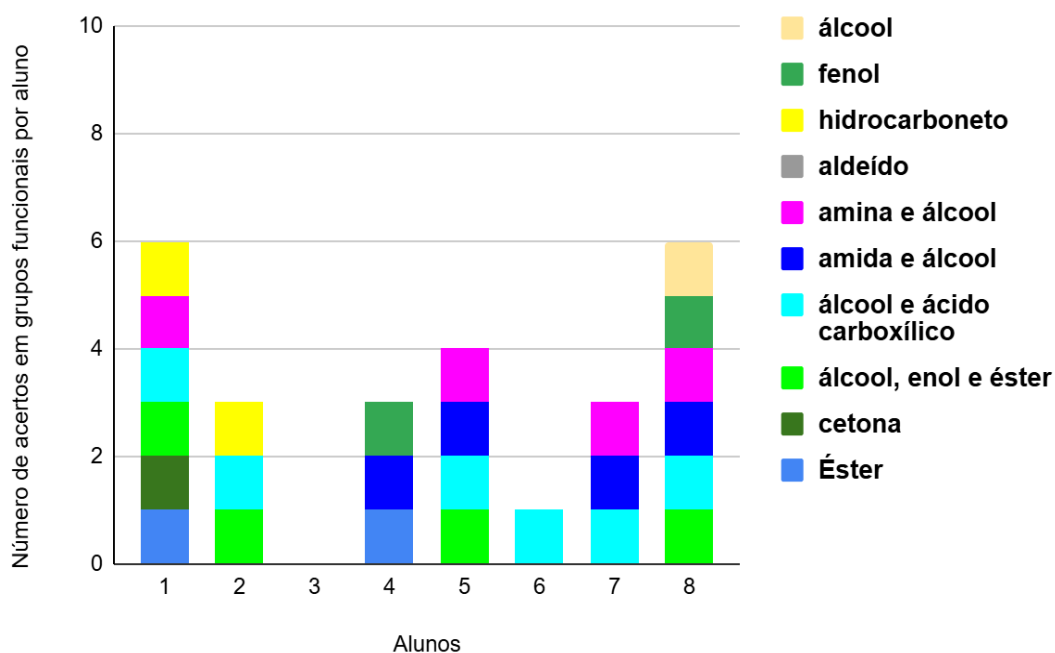
Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 11: O gráfico apresenta os resultados da atividade de mapa mental realizada na segunda aula da sequência didática, voltada à identificação de funções orgânicas em compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos. Trata-se de um gráfico de barras verticais, com legenda posicionada no canto direito e organizada em uma única coluna, identificando cada função orgânica pela respectiva cor: fenol (verde escuro), álcool (laranja claro), éster (azul escuro), amida (azul marca-texto), ácido carboxílico (azul cobalto), amina (laranja escuro), cetona (verde bandeira), aldeído (cinza), enol (preto) e hidrocarboneto (amarelo). O eixo X corresponde aos oito alunos participantes, numerados de 1 a 8. O eixo Y indica o número de grupos funcionais corretamente identificados por cada aluno, variando de 0 a 10 em intervalos de 2. Cada barra mostra, para cada estudante, quais funções orgânicas foram reconhecidas corretamente, permitindo visualizar de forma comparativa o desempenho individual e coletivo.

Na Aula 2, os alunos foram desafiados a identificar funções orgânicas presentes em compostos químicos de ingredientes cosméticos simples, cada um contendo apenas uma função. A análise dos dados revela que apenas três funções orgânicas foram reconhecidas corretamente: hidrocarboneto, enol e aldeído. Destaca-se que a função hidrocarboneto foi a mais reconhecida, com quatro acertos distribuídos entre os alunos 4, 5, 6 e 8. Já o grupo funcional enol foi corretamente identificado por dois alunos (1 e 2), e o aldeído por apenas um (aluno 5). Nenhum aluno conseguiu identificar funções como cetona, amina, ácido carboxílico, amida, éster, álcool ou fenol, o que pode indicar dificuldades conceituais ou baixa familiaridade com esses grupos em contexto cosmético. Os dados sugerem que, apesar da atividade estar centrada em compostos de função única, a taxa de acerto foi baixa, apontando para possíveis lacunas na associação entre nome comercial e estrutura química, ou talvez na memorização dos grupos funcionais previamente estudados. Segundo a perspectiva vigotskiana, esse resultado pode ser compreendido como um momento inicial em que os estudantes dependiam fortemente de seus conhecimentos prévios, situando-se em um nível ainda distante da internalização plena dos conceitos. A ausência de mediação mais estruturada e de contextualização dificultou o avanço, mantendo-os em uma zona de desenvolvimento real restrita.

Dando continuidade à análise comparativa, a Aula 6 foi estruturada com foco na identificação de funções orgânicas em compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos, ampliando o repertório dos alunos ao apresentar moléculas com maior complexidade estrutural. Ao invés de se trabalhar apenas com compostos isolados, esta etapa introduziu substâncias multifuncionais, exigindo dos estudantes não só o reconhecimento de grupos funcionais previamente estudados, mas também a habilidade de relacionar diferentes funções dentro de uma mesma cadeia carbônica. A proposta buscou desenvolver uma leitura química mais integrada e contextualizada, levando os alunos a refletirem sobre a localização e identificação das funções orgânicas, além das aplicações dos compostos químicos de ingredientes cosméticos de acordo com sua estrutura funcional.

Gráfico 12 – Identificação das funções orgânicas pelos alunos na Aula 6



Fonte: Elaboração própria (2025)

Descrição do Gráfico 12: O gráfico apresenta os resultados da atividade de mapa mental realizada na sexta aula da sequência didática, voltada à identificação de funções orgânicas em compostos químicos presentes em ingredientes cosméticos inéditos e multifuncionais. Trata-se de um gráfico de barras verticais, com legenda posicionada no canto direito e organizada em uma única coluna, identificando cada função orgânica pela respectiva cor: álcool (laranja claro), fenol (verde escuro), hidrocarboneto (amarelo), aldeído (cinza), amina e álcool (rosa escuro), amida e álcool (azul escuro), álcool e ácido carboxílico (azul escuro), álcool, enol e éster (verde claro), cetona (verde bandeira) e éster (azul cobalto). O eixo X corresponde aos oito alunos participantes, numerados de 1 a 8. O eixo Y indica o número de acertos em grupos funcionais por aluno, variando de 0 a 10 em intervalos de 2. Cada barra mostra, para cada estudante, quais funções orgânicas foram corretamente identificadas, permitindo visualizar de forma comparativa o desempenho individual e coletivo.

A análise dos dados revela que o composto orgânico mais identificado corretamente foi o composto químico ácido láctico formado pelos grupos funcionais álcool e ácido carboxílico, presente em seis dos oito mapas mentais. Já o composto químico ácido ascórbico (álcool, enol e éster), dietanolamida (amida e álcool) e trietanolamina (álcool e amina) foram reconhecidos por quatro alunos cada. Em contrapartida, compostos químicos com funções isoladas como benzofenona (cetona), propilenoglicol (álcool), limoneno (hidrocarboneto), resorcinol (fenol) e dibutilftalato (éster) tiveram pouquíssimos acertos ou sequer foram reconhecidos, como é o caso do composto químico citronelal (aldeído). Nesse contexto, observa-se que a função aldeído, identificada apenas pelo aluno 5 na Aula 2, não foi reconhecida por nenhum estudante na Aula 6. Houve inclusive uma confusão conceitual: o aluno 3 associou equivocadamente a

benzofenona à função aldeído, quando na realidade se trata de uma cetona. Esse mesmo aluno não conseguiu identificar corretamente nenhuma função orgânica em ambas as aulas, evidenciando uma dificuldade persistente na compreensão dos grupos funcionais. O aluno 1 com seis acertos em dez compostos químicos identificou corretamente compostos químicos com funções mistas, como é o caso do ácido ascórbico (álcool, enol e éster), ácido láctico (álcool e ácido carboxílico) e trietanolamina (amina e álcool), bem como identificou corretamente também os compostos químicos de funções simples como benzofenona (cetona), dibutilftalato (éster) e limoneno (hidrocarboneto), evidenciando significativa evolução na aprendizagem das funções orgânicas. De acordo com os princípios da teoria de Vygotsky (2008), esse avanço pode ser interpretado como um movimento dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Com a mediação docente e o apoio dos colegas, os estudantes conseguiram realizar tarefas que inicialmente não seriam capazes de executar de forma autônoma, caracterizando a importância da interação social e da orientação pedagógica para a internalização dos conceitos.

O aluno 3, por outro lado, não obteve nenhum acerto, o que reforça as dificuldades persistentes já observadas nas aulas anteriores. Esse contraste em relação ao desempenho dos demais evidencia a heterogeneidade da turma e confirma que cada estudante se encontra em diferentes estágios de desenvolvimento conceitual. De acordo com Vygotsky (2008), reconhecer essas diferenças é essencial para planejar estratégias de ensino que ampliem a zona de desenvolvimento proximal de cada aluno, garantindo que todos possam avançar em seu ritmo.

A comparação entre os resultados dos mapas mentais das Aulas 2 e 6 evidencia não apenas a diferença na complexidade estrutural dos compostos analisados, mas também o impacto pedagógico da intervenção realizada após o diagnóstico inicial, bem como da aplicação da sequência de aulas planejada. Na Aula 2, os alunos construíram o mapa mental com base exclusivamente em seus conhecimentos prévios, o que resultou em um índice de acertos preocupantemente baixo. As dificuldades foram notadas tanto na identificação de funções orgânicas menos familiares, como ésteres e aminas, mas também se estenderam a funções mais comuns, como álcoois e ácidos carboxílicos, possivelmente por não estarem suficientemente associadas a exemplos concretos do cotidiano, como alimentos, cosméticos ou medicamentos. Talvez essa limitação na contextualização dificultou o reconhecimento das estruturas e evidenciou lacunas no processo de aprendizagem. Em resposta, foi desenvolvida uma sequência de aulas com atividades mais variadas e conectadas à realidade dos estudantes, com foco na aplicação prática dos conteúdos químicos. O mapa mental elaborado na Aula 6, a última da sequência de aulas, demonstrou uma evolução significativa no desempenho dos alunos, mesmo

diante de compostos multifuncionais, que exigiam maior capacidade de leitura estrutural. Essa melhora sugere o papel decisivo da continuidade e da contextualização no ensino de química orgânica, revelando como conteúdos inicialmente abstratos podem ser transformados em saberes significativos e funcionais.

Vale ressaltar que, mesmo com o avanço evidenciado nos resultados, alguns alunos relataram dificuldades relacionadas ao tempo disponível para a construção de conhecimentos relacionados aos grupos funcionais, o que contribuiu para equívocos caracterizados por colagens aleatórias.

Dando sequência à análise, foram comparadas as dificuldades apresentadas na Aula 2 com os equívocos observados nos mapas mentais da Aula 6, focando exclusivamente nos compostos de função simples e desconsiderando os de funções mistas. O objetivo foi verificar que tipo de confusão foi cometida em cada função, utilizando como exemplo os mapas mentais confeccionados pelo aluno 1.

A comparação entre as colagens realizadas pelo aluno 1 nas Aulas 2 e 6 evidencia avanços pontuais, além da persistência de confusões conceituais, especialmente no reconhecimento de funções orgânicas. Na Aula 2, em que foram utilizadas apenas fórmulas estruturais, os erros se concentraram na dificuldade de identificar visualmente os grupos funcionais, como na associação equivocada entre a fórmula da propanona (cetona) e a de um aldeído, ou do vinil álcool (enol) com a função éster.

Já na Aula 6, com o acréscimo dos nomes dos compostos, surgiram outras formas de confusão, como o uso de dietanolamida (função mista: amida mais álcool) como exemplo para aldeído. Esse equívoco pode indicar dificuldades persistentes no reconhecimento de grupos funcionais específicos, além de uma possível tentativa de colagem aleatória. Por outro lado, a identificação correta de compostos como benzofenona, dibutilftalato e limoneno demonstra avanços relevantes em determinados eixos do aprendizado, evidenciando maior segurança na leitura de estruturas funcionais e na associação entre fórmula e função. No entanto, o aluno ainda apresenta tendência à associação equivocada entre funções químicas próximas, como evidenciado na troca entre resorcinol (fenol) e propilenoglicol (álcool) na Aula 6. Embora esse equívoco tenha resultado em uma classificação incorreta, ele revela um nível de raciocínio estrutural que merece destaque: ambas as substâncias possuem o grupo hidroxila ($-OH$), diferenciando-se apenas pelo tipo de carbono ao qual essa hidroxila está ligada, no caso do fenol, trata-se de um carbono aromático; no caso do álcool, de um carbono saturado. Essa aproximação indica que o aluno consegue reconhecer elementos comuns entre diferentes funções e está em processo de refinamento conceitual, precisando apenas consolidar os critérios

específicos que distinguem grupos funcionais com aparente semelhança estrutural.

A análise comparativa entre o mapa mental inicial, elaborado a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, e o mapa mental final, produzido ao término da sequência, permitiu observar indícios de avanços na capacidade de análise e na profundidade dos vínculos estabelecidos entre estrutura química e aplicação cosmética. A Aula 6, portanto, não apenas encerrou a sequência de aulas, como também revelou evidências de aprendizagem significativa proposta desde o início: uma compreensão articulada, contextualizada e funcional das funções orgânicas. De acordo com a teoria de Vygotsky (2008), esse avanço mostra a passagem do aprendizado em grupo para a compreensão individual, consolidando os conceitos e destacando o papel do professor e dos recursos didáticos no processo de aprendizagem e dos instrumentos culturais no processo de aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da sequência de aulas sugere que a evolução conceitual dos estudantes ocorreu em relação direta com a contextualização, perspectiva teórica e pedagógica que orientou a construção e interpretação deste trabalho. Desde a sondagem inicial, foi possível observar que os conhecimentos prévios, ainda que limitados em alguns aspectos, mostraram-se como ponto de partida para a elaboração de novos significados, especialmente na identificação das funções orgânicas e na compreensão de sua relação com os produtos cosméticos. Essa progressão, ainda que discreta, indica a possibilidade de ampliação da compreensão dos estudantes ao longo das atividades, atribuindo novos sentidos aos conteúdos trabalhados. As estratégias didáticas utilizadas parecem ter favorecido esse processo justamente por se fundamentarem na contextualização. O emprego de diferentes recursos, como mapas mentais, fanzine, modelagem tridimensional e jogo temático, contribuiu para que os estudantes se envolvessem de maneira ativa e crítica, mobilizando saberes diversos e estabelecendo conexões entre teoria e prática. A retomada da Aula 2, com o quadro visual e a atividade de recorte e colagem, aponta para a relevância da diversidade de abordagens na superação de dificuldades conceituais, enquanto a Aula 5, centrada no jogo, evidencia o potencial das práticas colaborativas para integrar conteúdos e estimular competências como argumentação, tomada de decisão e resolução de problemas.

O planejamento de uma sequência de aulas com tantos recursos não se mostra uma tarefa simples, mas tende a ser favorecido pela experiência docente. A trajetória já consolidada em sala de aula contribuiu para reunir práticas que anteriormente eram utilizadas de forma isolada em diferentes conteúdos e organizá-las em uma proposta integrada. Esse movimento revela-se como um fator importante para a viabilidade da sequência, uma vez que a experiência acumulada favorece a transformação de ideias em práticas pedagógicas consistentes. Ainda assim, a aplicação da proposta apresenta desafios práticos, como a disponibilidade de internet, o tempo para organização da sala e o tempo necessário para execução de cada atividade. As atividades da sequência demandam mais de uma aula, o que implica a necessidade de planejamento prévio, negociação de tempo com colegas ou adaptação das atividades ao espaço disponível. Outro aspecto que se mostra limitante refere-se ao número de turmas em que se pretende aplicar a sequência, já que a exigência de mais de uma aula para cada atividade torna complexa a aplicação em diferentes turmas no mesmo dia, em razão do tempo necessário para organização e desenvolvimento das propostas. Esse cenário exige do professor planejamento cuidadoso e, em alguns casos, adaptações para que a sequência se mantenha viável.

A sequência construída indica que tais estratégias não se restringem ao ensino de química. Recursos como mapas mentais, fanzines e jogos podem ser adaptados para diferentes disciplinas, favorecendo a construção coletiva de significados e a aproximação dos conteúdos à realidade dos estudantes. O jogo, em especial, mostra-se uma estratégia versátil, pois além de compor a sequência, pode ser utilizado de forma independente em outros momentos. Para que seja aplicado em diferentes conteúdos ou disciplinas, não se trata de reaplicar o mesmo jogo pronto, mas de aproveitar sua estrutura metodológica e recriá-lo de acordo com os objetivos pedagógicos. Isso implica elaborar uma nova narrativa, construir cartas específicas, definir pistas e desafios relacionados ao tema em questão, de modo que cada versão se torne única e contextualizada. Essa possibilidade de reconstrução amplia sua aplicabilidade, permitindo que seja pensado tanto como atividade de revisão e aprofundamento quanto como estratégia de engajamento em diferentes áreas do conhecimento.

Ainda que não tenha sido realizada uma análise sistemática do questionário final, a leitura flutuante das respostas sugere que os alunos demonstraram interesse pelas atividades, especialmente pelo jogo e pela modelagem. Houve indícios de maior motivação e engajamento, o que reforça o potencial dessas práticas para tornar o ensino mais dinâmico e próximo da realidade. O aspecto positivo mais evidente relaciona-se à participação ativa dos estudantes, que se mostraram mais críticos e criativos ao relacionar os conteúdos escolares com situações reais.

Em síntese, a experiência analisada aponta que a evolução conceitual dos estudantes tende a ser compreendida em articulação com a contextualização, a qual se apresenta como um caminho para atribuir significado aos conteúdos e aproximar o conhecimento científico da realidade vivida. A sequência de aulas, nesse sentido, configura-se como uma alternativa pedagógica viável, reforçando a importância de práticas que integrem esses dois aspectos e que, sob determinadas condições, indicam a possibilidade de favorecer a formação de estudantes mais críticos, criativos e capazes de relacionar os conteúdos escolares com situações reais.

Respondendo à questão de pesquisa: “que apropriações conceituais sobre funções orgânicas estudantes do 3º ano do ensino médio manifestam ao longo de uma sequência de aulas envolvendo o tema cosméticos?”, observa-se que os alunos avançaram na capacidade de identificar funções orgânicas, relacioná-las a grupos funcionais e reconhecer exemplos de compostos presentes em produtos cosméticos. Ainda que algumas dificuldades tenham persistido, houve evidências de apropriação conceitual ao distinguirem entre função, grupo funcional e composto químico, bem como ao atribuírem sentido prático aos conteúdos ao conectá-los com situações reais. Esse movimento indica que a contextualização favoreceu a

construção de significados, ampliando a compreensão dos estudantes sobre a química orgânica.

Além dos avanços observados nos estudantes, este processo resultou em dois produtos educacionais: uma sequência de aulas e um jogo didático. Embora o jogo tenha sido concebido como parte integrante da sequência, sua estrutura metodológica permitiu que se configurasse também como um produto independente, capaz de ser adaptado e aplicado em diferentes contextos. A elaboração desses materiais não apenas ampliou o repertório de recursos pedagógicos disponíveis, mas também representou para mim, enquanto professora e pesquisadora, um marco de reinvenção profissional. Após três décadas dedicadas à sala de aula na educação básica, a experiência de desenvolver, aplicar e analisar esses produtos fortaleceu minha postura reflexiva, renovou minha motivação para continuar aprendendo e reafirmou meu compromisso com uma educação crítica, criativa e significativa.

REFERÊNCIAS

- ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Panorama do Setor 2023**. São Paulo: ABIHPEC, 2023. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor/>>. Acesso em 9 junho 2025.
- AGUIAR, Nathália R.; RIBEIRO, Vaniele S.; TRINDADE, Daniele de B. Esmalte de unhas: tema gerador para o ensino das funções orgânicas. **Cadernos Macambira**, v. 9, n. 3, p. 152–158, 2024. Disponível em: <<https://revista.lapprudes.net/CM/article/view/1508>>. Acesso em: 21 jul. 2025.
- ALBUQUERQUE, Gleizy. K. M. A contextualização no ensino de química: um olhar sobre os artigos publicados na **Revista Química Nova na Escola**. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 45–58, jan./jun. 2020. Disponível em: <<https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/3610>>. Acesso em: 20 jul. 2025.
- ALMEIDA, Mayara. Et al. O efeito da contextualização e do jogo didático na aprendizagem de funções orgânicas. **Revista Virtual de Química**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 767-779, 2016. Encontrado em: <https://rvq-sub.s bq.org.br/index.php/rvq/article/view/1306/789>. Acesso em: 6 nov. 2025.
- ALVES, Natália B.; SANGIOGO, Fábio A.; PASTORIZA, Bruno dos S. Dificuldades no ensino e na aprendizagem de química orgânica do ensino superior: estudo de caso em duas universidades federais. **Química Nova**, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 773–782, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/nVYZnd5mkSqkm4DfsDrWB8J/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- AMARAL, Edenia M. R.; MORTIMER, Eduardo F. Perfis conceituais de entropia e espontaneidade de processos físicos e químicos: uma abordagem voltada para a sala de aula. **Educació Química – EduQ**, n. 32, p. 30-37, 2014. Disponível em: <https://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000488/00000025.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2025.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Conceitos e definições: produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes**. Portal Gov.br, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/cosmeticos/conceitos-e-definicoes>>. Acesso em 9 junho 2025.
- AUSUBEL, David. P. Apresentação da teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativas. In: AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Tradução de Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000. Cap. 1.
- BAKER, Robert W.; GEORGE, Adrian V.; HARDING, Margaret M. Models and molecules—a workshop on stereoisomers. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 75, n. 7, p. 853–855, jul. 1998. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed075p853>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. Encontrado em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7684991/mod_resource/content/1/BARDINL._1>

977._Analise_de_conteudo._Lisboa edicoes 70 225.20191102-5693-11evk0e-with- cover-page-v2.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BELEI, Renata A. et al. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de Educação**, v. 30, p. 187-199, 2008. Encontrado em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/article/download>>. Acesso em: 22 maio. 2024.

BILAR, Jéssica G. e COUTINHO, Renato X. **Aspectos metodológicos no ensino de química: análise cienciométrica**. Educ. quím vol.32 no.2 Ciudad de México abr. 2021 Epub 11-Oct-2021. Encontrado em: <https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2021000200088&lng=es&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 09 maio. 2024

BORGES, Edna. Et al. O ensino de química orgânica na cozinha. In: **57º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 2017, Gramado. Anais. Gramado: ABQ, 2017. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/cbq/2017/trabalhos/6/12177-25240.html>>. Acesso em: 07 ago. 2024.

BORGES, Eciângela. E. et al. Trilha das funções orgânicas: um jogo didático para o ensino de Química. **Conexões: Ciência e Tecnologia**, Fortaleza/CE, v. 10, n. 4, p. 133–140, dez. 2016. Disponível em: <<https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1026/844>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

BORGES, Leandro da C. et al. Nuvem de palavras como estratégia didática em uma turma de Biblioteconomia. **Múltiplos Olhares em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 14, p. 1–17, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.35699/2237-6658.2024.53198>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

BOTELHO, Maria S. L. T.; QUADROS, Ana. Representações multimodais em aulas de Ciências da Educação Básica: o papel das representações informais. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 29, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/L85fqpjxHDDmVZhpWNMZKt>. Acesso em: 11 ago. 2025.

BOTELHO, Ellen. V. D. et al. Óleo essencial de Priprioca (*Cyperus articulatus*): utilização de mapa mental como ferramenta para ensino-aprendizagem de funções orgânicas. In: **Congresso Brasileiro de Química – CBQ**, 2022. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/cbq/2022/trabalhos/6/748-527.html>>. Acesso em: 16 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional do Consumidor. **Boletim Consumo e Saúde**. 16 ed. Brasília: Ministério da Justiça, 2010. Disponível em: <<https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/seus-direitos/consumidor/boletins-para-o-consumo/boletim-consumo-e-saude/anexos/2010consumosaude16.pdf>>. Acesso em 9 junho 2025.

BUZAN, Tony. **Dominando a técnica dos mapas mentais**: guia completo de aprendizado. 1. Ed. [S.l.]: SafeNation, [s.d.]. Disponível em: <<https://safenation.com.br/storage/uploads/books/files/19dac63f8d2545120dc32f7f5aaaacdb.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2025.

CAMEL, Tânia de O.; KOEHLER, Carlos B. G.; FILGUEIRAS, Carlos A. L. A química orgânica na consolidação dos conceitos de átomo e molécula. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 393–398, mar./abr. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/TnNHfB8y4R3BMzgmvnvnyqqSJ/?format=html>. Acesso em: 03 out. 2025.

CARVALHO, Anna. M. P. de. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. 2012. Encontrado em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7%C3%A2ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%Aancias%20de%20ensino%20investigativas.pdf. Acesso em: 05 maio. 2024.

COELHO, Diana. L.; LIMA, Sandro. M. de. As contribuições da contextualização no ensino de química. **Aninc-Anuário do Instituto de Natureza e Cultura**, v. 3, n. 1, p. 129-131, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/ANINC/article/view/8175>. Acesso em: 24 jul. 2024.

COSTA, João V. D.; LEITE, José W. de Q.; FERNANDES, Sheila. B. da S. As contribuições da contextualização para o ensino de Química. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU**, 5., 2018, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: Editora Realize, 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID3749_10092018162514.pdf. Acesso em: 20 jul. 2025.

COSTA, Thiago G. et al. **Produção de fanzines no ensino de Química no contexto do PROEJA**. Igapó, Manaus, v. 14, edição especial, p. 183–190, 2023. Disponível em: <https://igapo.ifam.edu.br/index.php/igapo/article/view/413>. Acesso em: 23 jul. 2025.

CUNHA, Juciane S. et al. **A química além da beleza: Uma proposta para abordagem das funções orgânicas fundamentada nos cosméticos a partir do ensino por investigação**. Seven Editora, [S. l.], p. 60–78, 2023. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/1144>. Acesso em: 7 aug. 2024.

CUNHA, Márcia B. da. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92–98, maio 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.

DANTAS, Luana. M. M. **Construção e aplicação de uma sequência didática utilizando o tema gerador chás para o ensino das funções orgânicas no nível médio**. 2021. 118p. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/8759>. Acesso em: 24 jul. 2024.

DINIZ, Francisco E. et al. Análise das concepções alternativas dos estudantes de Ensino Médio sobre as funções orgânicas e suas relações com o meio ambiente. **Revista Brasileira de Educação Básica**, [S. l.], v. 4, n. 13, p. 1–17, maio 2020. Disponível em: <http://rbeducacaobasica.com.br/2020/05/06/analise-das-concepcoes-alternativas>. Acesso em:

28 ago. 2025.

DUARTE, Rosália. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 32, n. 115, p. 139–154, jan. /abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/PmPzwqMxQsvQwH5bkrhrDKm/?format=pdf..> Acesso em: 8 ago. 2025.

FABRI, Paulo H. et al. Construção de modelo molecular a partir da reutilização de garrafas PET: propostas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 181–186, ago. 2023. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc45_3/04-EA-25-22.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.

FARIAS, Renata. C. C. de. **Construção de modelos moleculares para o ensino de química utilizando bolinhas de isopor na representação tridimensional das cadeias carbônicas**. 2015. 42p. Monografia (Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares). Universidade Estadual da Paraíba, Campinha Grande, PB, 2015. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/11640/PDF%20-%20RENATA%20CL%20UDIA%20CLAUDIANO%20DE%20FARIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 fev. 2015.

FELÍCIO, Cíntia M. e SOARES, Marlon H. F. B. **Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para uma Reflexão sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química**. 2018. Encontrado em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/EA-33-17.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2023.

FERREIRA, Máira et al. **Química orgânica**. 1. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 150p.

FIALHO, Neusa N. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba, Ibpx, 2007. 152p.

FIORI, Raquel; GOI, Mara E. J. Teoria de Vygotsky: reflexões sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem e da resolução de problemas no ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e214101321405, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21405>.

FISCHMAN, Gustavo. E.; SALES, Sandra R. Iconoclash: reflexões sobre cultura visual e pesquisas em educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 88, p. 117–135, abr. 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/848/84832891010.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2025.

FLIPAR. **Origem e história do perfume: Brasil é 2º maior mercado no mundo**. Terra, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/origem-e-historia-do-perfume-brasil-e-2-maior-mercado-no-mundo,510310b25dedad4082a41abb3aec312fg2kvn41t.html>. Acesso em: 7 jul. 2025.

FREITAS, Luan. P. S. R. et al. Modelos moleculares: um recurso didático no ensino das estruturas tridimensionais dos compostos orgânicos na educação básica de Química. **52º Congresso Brasileiro de Química**, 2012. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/6/750-14338.html>. Acesso em: 23 jul. 2025.

GARCEZ, Andrea; DUARTE, Rosalia; EISENBERG, Zena. Produção e análise de videogravações em pesquisas qualitativas. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 337–352, maio/ago. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/q5XSP6jGHgkSWZdy4wGLBbg/>. Acesso em: 8 ago. 2025.

G1. **Anvisa cancela regularização de pomadas capilares após casos de cegueira**. G1, Rio de Janeiro, 26 fev. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2025/02/26/anvisa-pomadas-capilares.ghtml>. Acesso em: 05 ago. 2025.

GERMANO, Carolina M. et al. Utilização de Frutas Regionais como Recurso Didático Facilitador na Aprendizagem de Funções Orgânicas. In.: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 15, 2010, Brasília. Anais [...] Brasília: ENPEC, 2010, p. 12. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0019-1.pdf>. Acesso em: 7 de ago. 2024.

GIL, Antônio. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMES, Deyvisson. D. P.; AZEVEDO, Jardiene. M. S. da S. **Modelagem como estratégia pedagógica para o ensino de Química**. IFPE, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1208/Modelagem%20com%20estrategia%20pedagogicapdf>. Acesso em: 23 jul. 2025.

GONZÁLEZ, Fredy E. Reflexões sobre alguns conceitos da pesquisa qualitativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v. 8, n. 17, p.155-183, ago. 2020. Encontrado em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/322/200>. Acesso em: 22 maio. 2024.

GROPPO, Luís A.; ANTÔNIO, Severino. **A participação do educador na pesquisa em Educação Sociocomunitária: observação participante e pesquisa participante**. *Revista OcupaçãoEs Secundaristas*, Universidade Federal de Alfenas, 2020. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/ocupacoessecundaristas/wp-content/uploads/sites/207/2021/08/34-A-participacao-do-educador-na-pesquisa.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2026.

HAUBERT, Geruza F.; ARALDI, Greice S. Práticas pedagógicas de Piaget e Vygotsky no ensino de Ciências. **Monumenta**, Paraíso do Norte, PR, v. 11, n. 11, p. 370–376, jul. 2025. Disponível em: <https://revistaunibf.emnuvens.com.br/monumenta/article/view/278>. Acesso em: 1 nov. 2025.

KAZMIERCZAK, Elton. Et al. Aromas e odores: ensino de funções orgânicas em sequências de ensino-aprendizagem. **Actio: Docência em Ciências**, Ponta Grossa, v. 3, n. 2, p. 1–18, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/download/8030/5309>. Acesso em: 1 nov. 2025.

KLEIN, Vanessa; LÜDKE, Everton. Cosméticos: concepções de estudantes do Ensino Médio. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1–15, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/6959>. Acesso em: 1 nov. 2025.

LIMA, Edson. C. et al. **Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de Química**. In:

Educação em Foco, 3. Amparo: Centro Universitário Amparense – UNIFIA, 2018. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/3ed_foco_Jogos-ludicos-ensino-quimica.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2025.

LIMA, Josiel A. Contextualização no ensino de química na educação básica: uma estratégia para promoção de aprendizagem significativa. **Revista Docentes**, [S. l.], v. 4, n. 9, 2019. Disponível em: <<https://revistadocentes.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/77>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

LIMA, Marcelo B.; LIMA-NETO, P. de. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 266–272, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/MtkNHmSYhXmXJNWgKBdv7Qq/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2025.

LIMA, Roberto. L. **Contextualizando o ensino de Química com o tema cosméticos por meio de uma proposta de sequência didática**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Pampa. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/server/api/core/bitstreams/002f6143-fbe2-4864-a422-ed48dba0553f/content>. Acesso em: 24 ago. 2024.

MAGALHÃES, Henrique. **O que é fanzine**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993. 78 p. (Primeiros Passos, v. 283).

MAYRING, Philipp **Qualitative Content Analysis**. Forum: Qualitative Social Research, v. 1, n. 2, art. 20, jun. 2000. Disponível em: <<https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1089/2386>>. Acesso em: 28 fev. 2025.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo de Referência para o Ensino Médio: Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Química**. Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <<https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg?start=1>>. Acesso em: 14 ago. 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Escola de Formação. **Planos de Curso do Currículo Referência de Minas Gerais – 2024**. Disponível em: <<https://escoladeformacao.educacao.mg.gov.br/index.php/9-noticias/678-planos-de-curso-do-curriculo-referencia-de-minas-gerais-2025>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Resolução SEE nº 4908, de 11 de setembro de 2023**. Dispõe sobre a matriz curricular do Novo Ensino Médio no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: SEE/MG, 2023. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/search?q=resolu%C3%A7%C3%A3o%20novo%20ensino%20m%C3%A9dio>>. Acesso em: 5 fev. 2026.

MITAMI, Fábio; MARTORANO, Simone A. de A.; SANTANA, Estela F. Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do ensino médio. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI ENPEC**. Florianópolis, 3 a 6 de julho de 2017. P. 1 a 8. Disponível em: <<https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0462-1.pdf>>. Acesso em 4 ago. 2025.

MORTIMER, Eduardo. F. et al. Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de ensino superior. **Ensino, Pesquisa e Extensão em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 121–146, set. /dez. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/xSNBnZTkvdMttXbQBPVMfPB>>. Acesso em: 17 jul. 2025.

MÜNCHEN, Sinara. **Cosméticos**: uma possibilidade de abordagem para o ensino de Química. 2012. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Disponível em: <https://l34ontente134io.ufsm.br/bitstream/handle/1/6657/MUNCHEN%2C%20SINARA.pdf?sequence=1>. Acesso em: 08 out. 2025.

NETO, Sebastião L.; ALVES, Leonardo A. Química no ensino médio: análise das percepções de estudantes de uma instituição de ensino profissional. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 21, n. 6, p. 01-17, 2024. <<https://doi.org/10.54033/cadpedv21n6-135>>. Acesso em: 14 ago. 2024.

O GLOBO. **Pomadas capilares**: Anvisa publica nova interdição; veja lista de produtos permitidos. O Globo, Rio de Janeiro, 15 jun. 2023. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2023/06/pomadas-capilares-anvisa-publica-nova-interdicao-veja-lista-de-produtos-permitidos.ghml>>. Acesso em: 05 ago. 2025.

OLBERTZ, Miriam E. **Estudo sobre as possíveis representações sociais de um grupo de alunos do ensino médio sobre a química dos cosméticos e produtos de beleza**. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática – Universidade Federal do Paraná). Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/62330>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

OLIVEIRA, Ana P. S.; BINSFELD, Sílvia C. Contribuições do jogo didático na aprendizagem de funções orgânicas no ensino médio. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 18., 2016, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: [s.n.], 2016. Encontrado em: <https://eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1814-1.pdf>. Acesso em 6 nov. 2025.

OLIVEIRA, Sebastião L. de; SIQUEIRA, Adriano F.; ROMÃO, Estaner C. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 34, n. 67, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bolema/a/wySf37fqxQDVHGPdPcCGhHq/?lang=pt#>>. Acesso em: 18 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Interrupção e resposta educacional à COVID-19**. Paris: UNESCO, 2022. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/covid-19/education-response>. Acesso em: 4 nov. 2025.

PAZINATO, Maurícius S. et al. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 21– 25, fev. 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/05-EA-43-11.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

PAZINATO, Maurícius S.; BRAIBANTE, Mara E. F. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São

Paulo, v. 36, n. 4, p. 289–296, nov. 2014. Documento eletrônico em formato PDF. Disponível localmente. Acesso em: 20 out. 2025.

PAZINATO, Viviane L.; SOUZA, Franciele D.; REGIANI, Anelise M. A contextualização do ensino de química em artigos da revista Química Nova na Escola. **Rscientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 27–42, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/issue/view/128>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

PORTAL DAS AVALIAÇÕES. SIMAVE. Disponível em: <<https://avaliacoes.educacao.mg.gov.br/simavecaed>>. Acesso em: 10 jul. 2024.

PELIZZARI, Adriana et al. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel.** *Revista PEC*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37–42, jul. 2001/jul. 2002.

PRAIS, Jacqueline L. de S.; ROSA, Vanderley F. da. Nuvem de palavras e mapa conceitual: estratégias e recursos tecnológicos na prática pedagógica. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 28, n. 1, p. 201–219, 2017. DOI: 10.14572/nuances. V28i1.4833. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/4833>>. Acesso em: 18 jun. 2024.

QUEIROZ, Melissa D.; COSTA, Bruno L. D. Resposta das escolas à pandemia de Covid-19: uma análise da rede estadual de Minas Gerais. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 27, n. 88, p. 1–24, 2024. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/cgpc/article/view/90520/85915>. Acesso em: 4 nov. 2025.

RODRIGUES, Julyana C. et al. Elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a química dos cosméticos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 1–15, 2018. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID467/v13_n1_a2018.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ROCHA, Joselayne S.; VASCONCELOS, Tatiana C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 18., 2016, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. Disponível em: <<https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

SANTANA, Eliana M. de e REZENDE, Dayse de B. **A influência de jogos e atividades lúdicas no ensino e aprendizagem de Química.** 2008. Disponível em: <<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p467.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2023

SANTOS, Fernanda M. dos. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP, v. 6, n. 1, p. 383–387, maio 2012. Disponível em: <<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/291/156>>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SANTOS, Mariana de A.; ROSSI, Cláudia M. S. Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 39, 2020. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>>. Acesso em:

22 jul. 2025.

SEBRAE. **Beleza em 2025**: confira as tendências para o setor. Sebrae RS, 2024. Disponível em: <<https://digital.sebraers.com.br/blog/mercado/beleza-em-2025-confira-as-tendencias-para-o-setor/>> Acesso em 9 junho 2025.

SENA, LÍLIAN DE S. et al. O uso da nuvem de palavras como estratégia de inclusão e inovação pedagógica. **Video Journal of Social and Human Research**, v. 1, n. 2, p. 70–84, 2022. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/13109/1/Artigo%20%20-%20USO%20DA%20NUVEM%20DE%20PALAVRAS.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SILVA, Ana C. L.; COSTA, Renato G.; RODRIGUES, Jefferson R. Formação docente para o ensino de Ciências contextualizado. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 9, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/9/formacao-docente-para-o-ensino-de-ciencias-contextualizado>. Acesso em: 20 out. 2025.

SILVA, Amarildo F. da et al. Os compostos orgânicos e a sua relação com o cotidiano. **Revista Paidéia**, Santos, v. 3, n. 5, p. 1–10, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/download/220/198>. Acesso em: 28 ago. 2025.

SILVA, Andre L. de F.; SILVA, Waino G. da e SILVA, Jôse M L. da. A Influência dos Cosméticos Naturais e Orgânicos na Saúde da Pele: Benefícios e Desafios. **Revista Ciência Atual**, Rio de Janeiro, v. 21, nº 2, 2022. Encontrado em: <<https://revista.saojose.br/index.php/cafsj/article/download/706/598>>. Acesso em: 10 junho 2025.

SILVA, Airton M. da. Proposta para tornar o ensino de Química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, v. 731, p. 7–11, 2º trim. 2011. Disponível em: <https://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2025.

SILVA, Erivanildo L.; MARCONDES, Maria E. R. Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 101–118, jan. /abr. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/4zHBSsbkT6fqB53byP5Vdns/?format=pdf>. Acesso em: 5 ago. 2025.

SILVA, Keffson K.; FARIAS FILHO, Tarcísio F.; ALVES, Leonardo A. Ensino de química: o que pensam os estudantes da escola pública? **Revista Valore**, v. 5, n. 1, e-5033, 2020. Encontrado em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/541/506>. Acesso em: 10 ago. 2025.

SILVA, Maria C. Q. da. **Utilização de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo das funções orgânicas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14213/1/MCQS08052019.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SILVA, Maria D. N. E.; PINHEIRO, Elayne B. F. Compostos bioativos: uma contribuição

para o ensino de funções orgânicas no curso de licenciatura em química. **Research, 137ontent and development**, vargem grande paulista-sp, v. 10, n. 3, mar. 2021
Encontrado em: <file:///C:/Users/lucas/Downloads/13742-Article-251963-1-10-20210930.pdf>. Acesso em: 07 ago 2024.

SILVA, Evando B.; SANTOS, Iavene C. Contextualização e interdisciplinaridade no ensino de Química: cosméticos. **Revista Eletrônica Amplamente**, v. 3, n. 3, p. 1–12, jul./set. 2024. Disponível em:
https://www.revistaeletronicaamplamente3.com/_files/ugd/b9c3ab_c4b666193f2946d2877cb4dbd1f3b68f.pdf?index=true. Acesso em: 1 nov. 2025.

SIMÕES, Adelson C.; NEVES, Camila O. Uma análise sobre as avaliações diagnóstica, formativa e somativa na escola: um olhar sobre a percepção docente. In: **CONEDU – Congresso Nacional de Educação**, 2024. Disponível em:
<https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2024/GT21/TRABALHO_COMPLETO_EV200_MD5_ID5487_TB489_20102024165430.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2025.

SIQUEIRA, José G. M. et al. Um jogo didático para ensinar sobre vitaminas. **Revista Foco**. Curitiba. V. 16. N. 2.p.1-12. 2023.Encontrado em:
<<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/1046/803>>. Acesso em: 28 abril. 2024.

SOARES, Márlon H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 2, n. 2, p. 5–13, 2016. Disponível em:
<<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1311>>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SOLOMONS, Thomas W. Graham; FRYHLE, Craig B. **Química Orgânica**. Oitava edição, volume 1. Rio de Janeiro: LTC, 2005. ISBN: 85-216-1449-7

SOUZA, Bruno D. de e VIANNA, Carlos A. F. J. Uma revisão sobre as atividades lúdicas no ensino de Química. **SABERES. Revista Interdisciplinar de Filosofia e Educação**. V. 20, n.01, out.2020. Encontrado em: <https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/29963/16216>>. Acesso em: 28 abril. 2024.

SOUZA, Kellcia R.; KERBAUY, Maria T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21–44, 2017. DOI: 10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44. Disponível em:
<<https://seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/29099>>. Acesso em: 22 maio. 2024.

STROPPIA, Elder. A utilização do Simade e do Simave como meios de administração e avaliação educacional das escolas públicas estaduais em Minas Gerais. **Cadernos da Escola do Legislativo**, Belo Horizonte, v. 24, n. 42, p. 115-140, jul. /dez. 2022. Disponível em:
<https://cadernosdolegislativo.almg.gov.br/cadernos-ele/article/view/445/415>. Acesso em: 16 jul. 2024.

VILELA, Rosana B.; RIBEIRO, Adenize; BATISTA, Nildo A. Word cloud as a tool for 137ontente analysis: há application to the challenges of the professional master's degree

courses [Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: uma aplicação aos desafios dos cursos de mestrado profissional]. *Mill – Revista de Educação e Desenvolvimento Social*, n. 11, Viseu, 2020. Disponível em: <https://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0873-30152020000100029>. Acesso em: 23 jan. 2026.

TAVARES, Gianandréa. De A. **Jogos para o ensino da Química no ensino médio**: cartilha de jogos didáticos para o professor. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2023. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/748240/3/Produto%20Educativo%20Gianandrea.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2025.

TEIXEIRA, Sérgio. A. Produção e consumo social da beleza. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, ano 7, n. 16, p. 95–111, jul. /dez. 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ha/a/bNRSptwVXHTm6dXQhRHPgTC>>. Acesso em: 10 junho 2025.

VASCONCELOS, Emanuella. S. et al. O uso do fanzine como recurso pedagógico para a produção de conhecimento e divulgação científica do tema água. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 8, 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/8/o-uso-do-fanzine-como-recurso-pedagogico-para-a-producao-de-conhecimento-e-divulgacao-cientifica-do-tema-agua>. Acesso em: 20 out. 2025.

VIEIRA, Maria. A. S. et al. Explorando a química com jogos didáticos no 3º ano do ensino médio: uma abordagem prática para o ensino de funções orgânicas. **Revista Ciência & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 15, p. 1–18, jan./dez. 2024. Encontrado em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2391/2306>. Acesso em: 6 nov. 2025.

VYGOTSKY, Lev. S. **Pensamento e linguagem**. 4.ed. São Paulo, SP: M. Fontes, 2008. Xxi, 194p. (Psicologia e pedagogia). ISBN 9788533624306.

WARTHA, Edson. J.; SILVA, Erivanildo. L. da; BEJARANO, Nelson. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 75–80, maio 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2025.

XAVIER, Sarah. A. et al. Memória orgânica: a ludicidade no ensino das funções orgânicas oxigenadas no ensino médio. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 63., 2024, Salvador. Anais [...]. Salvador: Associação Brasileira de Química, 2024. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/cbq/trabalhos/13/A13T26295-1727209600.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO IMPRESSO DA AULA 1



Pesquisadora: Imaculada Iole Myrrha Morais

Aluno (a): _____ Data:

____/_____/2025

Aula 1: Levantamento de conhecimentos prévios

Questão 1: Quais as três primeiras palavras que vem à sua mente quando você pensa em funções orgânicas? Cite-as.

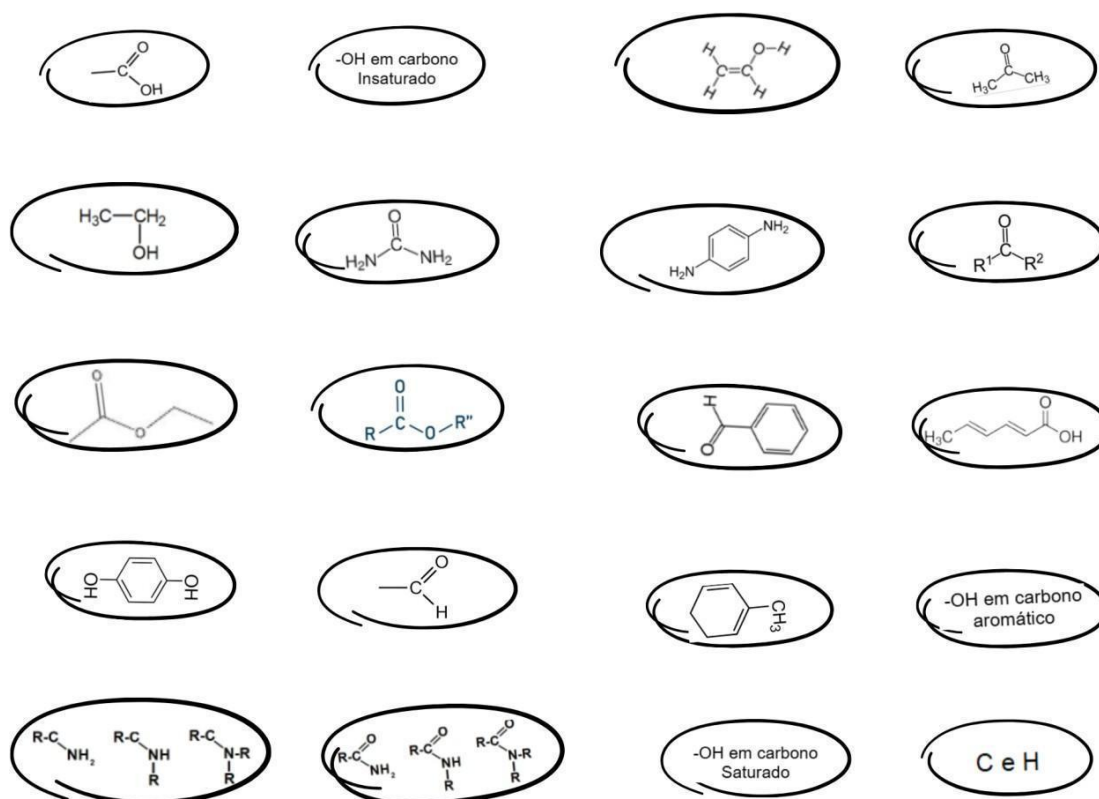
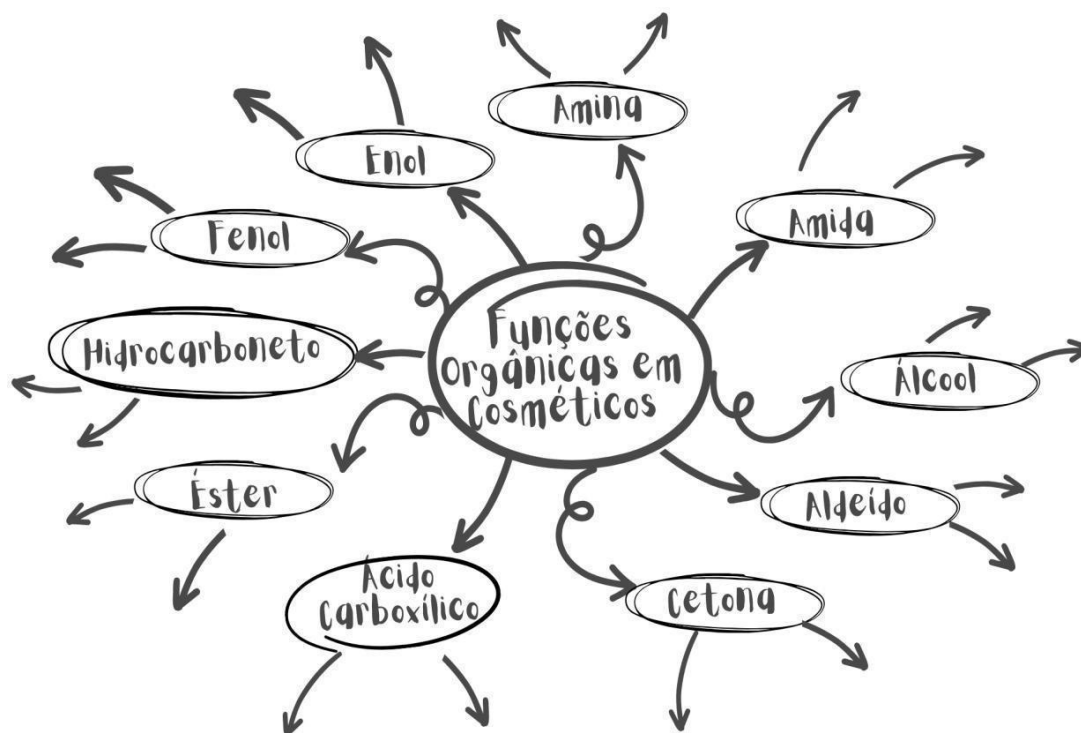
Questão 2: Das palavras que você escreveu na questão 1, explique a palavra que você considera ser a mais importante sobre as funções orgânicas.

Questão 3: Quais as três primeiras palavras que vem à sua mente quando você pensa em cosméticos? Cite-as.

Questão 4: Das palavras que você escreveu na questão 1, explique a palavra que você considera ser a mais importante sobre os cosméticos.

Gratidão por participar desta aula!

APÊNDICE B – MAPA MENTAL INICIAL (AULA 2)



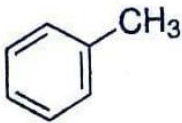
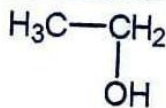
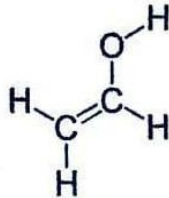
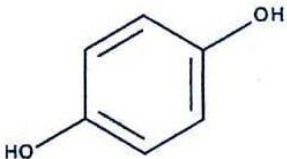
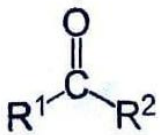
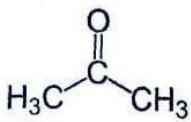
Fonte: Elaboração própria (2025)

APÊNDICE C – QUADRO VISUAL ELABORADO NA RETOMADA DA AULA 2

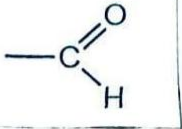
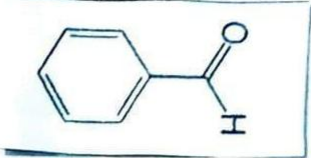
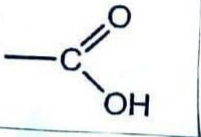
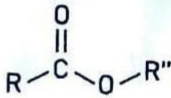
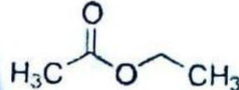
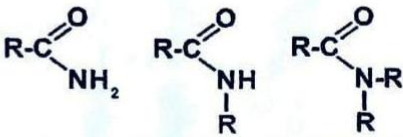
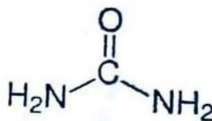
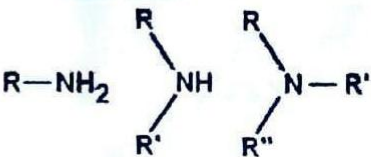
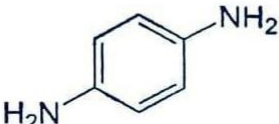
(Continua)



RETOMADA DA AULA 2

Função Orgânica	Grupo Funcional	Exemplo do Cotidiano
Hidrocarboneto	$C e H$	
Álcool	-OH em Carbono Saturado	
Enol	- OH em Carbono Insaturado	
Fenol	-OH em Carbono Aromático	
Cetona		

APÊNDICE C – QUADRO VISUAL ELABORADO NA RETOMADA DA AULA 2
(Conclusão)

Função	Grupo Funcional	Exemplo
Aldeído		
Ácido Carboxílico		
Éster		
Amida		
Amina		

Fonte: Fonte: Elaboração própria (2025)

APÊNDICE D – EXEMPLO DE TEXTO INFORMATIVO (AULA 3)

(Continua)

UMA FRAGRÂNCIA NATURAL COM MIL USOS

Uma seleção dos melhores conteúdos, especialmente preparada para você

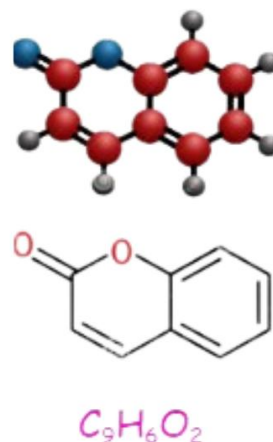
AROMA QUE INSPIRA



Você já sentiu aquele aroma doce e amadeirado em alguns perfumes que imediatamente transportam sua mente para uma floresta encantada ou um campo de flores? Esse toque agradável e cativante é, muitas vezes, resultado da presença da cumarina, molécula protótipo da classe das cumarinas, caracterizada pela estrutura da 1,2-benzopirona. Extraída de várias plantas, essa substância aromática natural se destaca por suas propriedades únicas e sua versatilidade, tornando-se um ingrediente muito valorizado em diversas indústrias.

TOQUE AMADEIRADO

A cumarina é um composto orgânico de aspecto cristalino, que pode variar do branco ao amarelado. Embora seja pouco solúvel em água, dissolve-se facilmente em solventes orgânicos como álcool e éter, o que facilita sua incorporação em várias formulações e produtos. Ela é encontrada em uma ampla gama de plantas, como a faveira, o trevo-doce, a canela e a tonca. A estrutura química da cumarina confere a ela um aroma caracteristicamente doce e amadeirado, amplamente valorizado na indústria de perfumaria e cosméticos.



POR QUE É TÃO EFICAZ?



Além de sua fragrância encantadora, a cumarina apresenta propriedades notáveis que a tornam um ingrediente valioso em diversas áreas. Estudos indicam que a cumarina possui propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e anticoagulantes, o que amplia seu uso para além da perfumaria e cosmética, englobando também algumas aplicações na área da saúde e bem-estar.

APÊNDICE D – EXEMPLO DE TEXTO INFORMATIVO (AULA 3)

(Conclusão)

BELEZA PERFUMADA



Na indústria cosmética, a cumarina é amplamente empregada com diversas funções, incluindo:

- **Fragrâncias:** Adiciona notas doces e amadeiradas a perfumes e colônias.
- **Cremes e Loções:** Suaviza e hidrata a pele, além de proporcionar um aroma agradável.
- **Produtos Capilares:** Perfuma xampus e condicionadores, auxiliando na hidratação dos fios.
- **Maquiagens:** Enriquecer o aroma de diversos produtos, tornando a experiência mais agradável.

SIM OU NÃO? >

Contudo, apesar dos inúmeros benefícios da cumarina, é fundamental estar atento aos possíveis efeitos adversos que podem surgir, especialmente em altas concentrações ou uso prolongado. Algumas das reações adversas incluem:

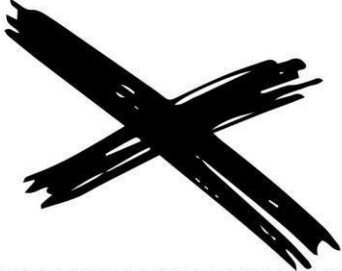
- **Irritação cutânea:** Pode causar vermelhidão e irritação em peles sensíveis, exigindo uso moderado.
- **Fotossensibilidade:** Aumenta a sensibilidade ao sol, tornando essencial o uso de proteção solar.
- **Hepatotoxicidade:** Em excesso, pode afetar o fígado, sendo importante seguir recomendações seguras.



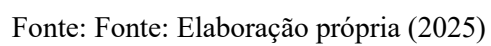
FIQUE POR DENTRO

A cumarina é, sem dúvida, um ingrediente natural com um aroma delicioso e diversas propriedades úteis. No entanto, seu uso requer moderação e atenção às instruções de segurança. Ao escolher produtos com cumarina, é importante garantir que sejam utilizados em concentrações seguras e em fórmulas balanceadas para evitar reações adversas.

APÊNDICE E – FANZINE (AULA 3)

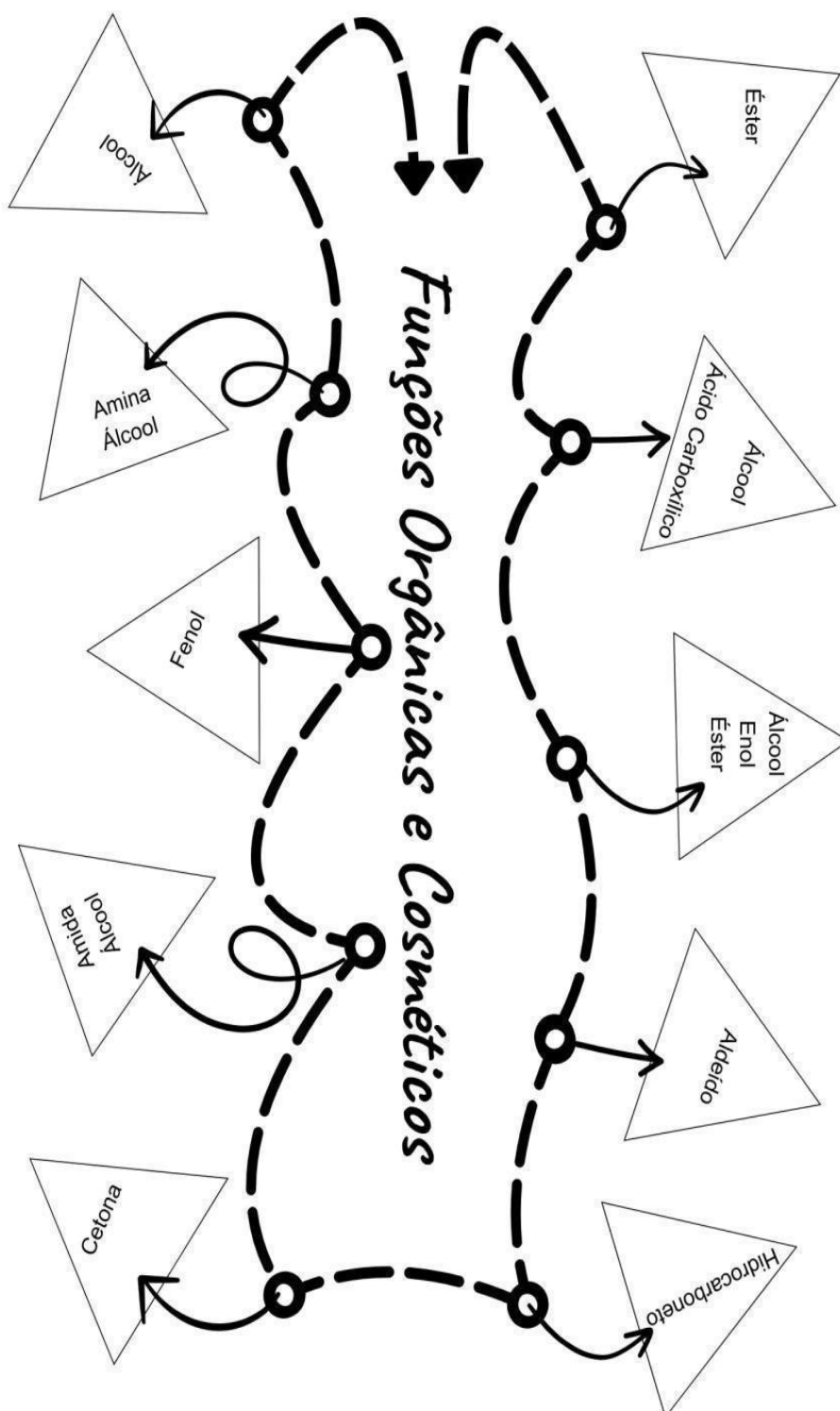
Fórmula Condensada	Nome do Composto Aluno(a):
Fórmula Molecular	
Função Orgânica Grupo Funcional	Possíveis Reações Adversas
Características/Propriedades	Aplicações em Cosméticos

Fonte: Elaboração própria (2025)



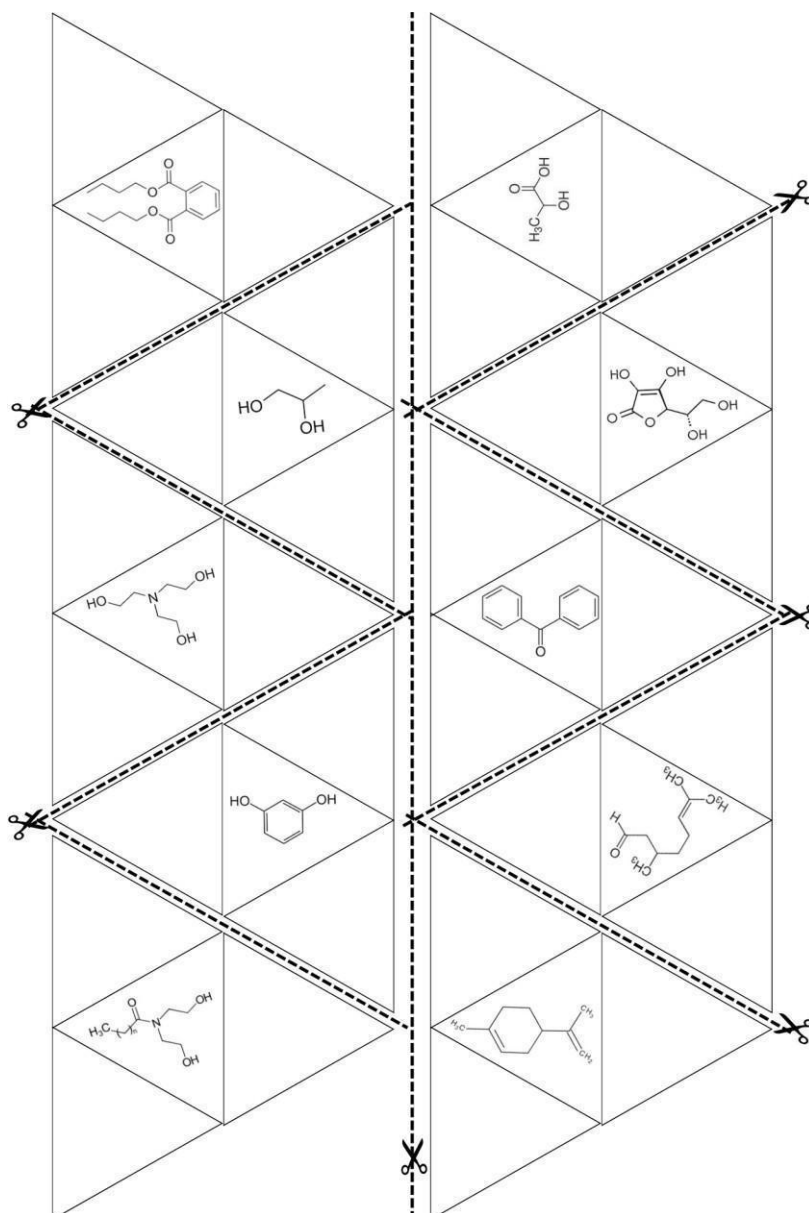
APÊNDICE G – MAPA MENTAL FINAL (AULA 6)

(Continua)



APÊNDICE G – MAPA MENTAL FINAL (AULA 6)

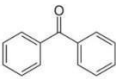
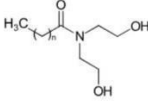
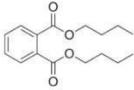
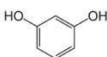
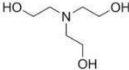
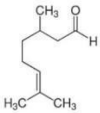
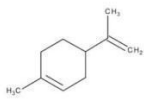
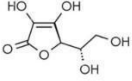
(Continuação)



Fonte: Elaboração própria (2025)

APÊNDICE G – MAPA MENTAL FINAL (AULA 6)

(Conclusão)

Benzofenona Protetor solar 	Dietanolamida Shampo, sabonete regulador de pH 
Dibutilftalato Esmalte para unha flexível e resistente 	Resorcinol Shampo anticaspa e pele seborreica 
Ácido Láctico Sabonete esfoliante e clareador de pele 	Trietanolamina Emoliente em creme hidratante 
Citronelal Fragrâncias, perfumes e repelentes 	Limoneno Fragrância cítrica de perfumes 
Ácido Ascórbico Antioxidante em cremes para firmeza e elasticidade da pele 	Propilenoglicol Hidratante, umectante 

Fonte: Elaboração própria (2025)

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO FINAL IMPRESSO



Pesquisadora: Imaculada Iole Myrrha Moraes

Aluno (a): _____ Data: 12/06/2025

Questionário de Avaliação da Sequência de Aulas 🎯

Quero saber sua opinião sobre as aulas! Responda com sinceridade.

Parte 1: Avaliação das Aulas

Para cada aula, avalie sua experiência utilizando a escala abaixo:

1 Detestei 😡 2 Não curti 🙄 3 Tanto faz 😐 4 Curti 👍 5 Amei ❤️

Aula 1 - Levantamento de conhecimentos prévios sobre cosméticos e funções orgânicas (Nuvem de Palavras)

1 😡 2 🙄 3 😐 4 👍 5 ❤️

Aula 2 - Confeção do Mapa Mental

1 😡 2 🙄 3 😐 4 👍 5 ❤️

Aula 3 - Leitura Exploratória com confecção do Fanzine

1 😡 2 🙄 3 😐 4 👍 5 ❤️

Aula 4 - Modelagem com montagem de fórmulas tridimensionais usando tampinhas de garrafa

1 😡 2 🙄 3 😐 4 👍 5 ❤️

Aula 5 - Jogo: "Beleza Fatal: o último toque"

1 😡 2 🙄 3 😐 4 👍 5 ❤️

Aula 6 - Confeção do Mapa Mental

1 😡 2 🙄 3 😐 4 👍 5 ❤️

