

**INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS  
CAMPUS MANAUS CENTRO  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL**

**ANA NIRLA DA SILVA SAMPAIO**

**A QUÍMICA DAS EMOÇÕES COMO TEMA GERADOR NA  
PROMOÇÃO DE UMA APRENDIZAGEM EFETIVA EM FUNÇÕES  
ORGÂNICAS**

Manaus – AM  
2026



**INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS  
CAMPUS MANAUS CENTRO  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL**

**ANA NIRLA DA SILVA SAMPAIO**

**A QUÍMICA DAS EMOÇÕES COMO TEMA GERADOR NA  
PROMOÇÃO DE UMA APRENDIZAGEM EFETIVA EM FUNÇÕES  
ORGÂNICAS**

Manaus – AM  
2026

ANA NIRLA DA SILVA SAMPAIO

**A QUÍMICA DAS EMOÇÕES COMO TEMA GERADOR NA  
PROMOÇÃO DE UMA APRENDIZAGEM EFETIVA EM FUNÇÕES  
ORGÂNICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, ofertado pelo Campus Manaus Centro do Instituto Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Química.

Manaus – AM  
2026

**Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro**

---

- S192q Sampaio, Ana Nirla da Silva.  
A química das emoções como tema gerador na promoção de uma  
aprendizagem efetiva em funções orgânicas / Ana Nirla da Silva Sampaio.  
– Manaus, 2026.  
111 p. : il. color.
- Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional). –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas,  
*Campus* Manaus Centro, 2026.  
Orientadora: Profª. Dra. Ana Lúcia Mendes dos Santos.

1. Funções orgânicas. 2. Três Momentos Pedagógicos. 3. Temas  
Geradores. I. Santos, Ana Lúcia Mendes dos. (Orient.) II. Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 547.001


ANA NIRLA DA SILVA SAMPAIO

## A QUÍMICA DAS EMOÇÕES COMO TEMA GERADOR NA PROMOÇÃO DE UMA APRENDIZAGEM EFETIVA EM FUNÇÕES ORGÂNICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, ofertado pelo Campus Manaus Centro do Instituto Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Química.


Manaus, 18 de março de 2026.

### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 ANA LUCIA MENDES DOS SANTOS  
Data: 15/04/2026 11:33:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Profa. Dra. Ana Lúcia Mendes dos Santos  
Presidente – Instituto Federal do Amazonas – IFAM

Documento assinado digitalmente  
 LYEGE MAGALHAES OLIVEIRA  
Data: 15/04/2026 21:38:40-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Lyege Magalhães Oliveira  
Membro interno – Instituto Federal do Amazonas – IFAM

Documento assinado digitalmente  
 JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES  
Data: 15/04/2026 12:49:44-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Jean Michel dos Santos Menezes  
Membro externo – Universidade Federal do Amazonas – UFAM

## AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação representa muito mais do que um percurso acadêmico, pois carrega histórias, afetos, renúncias e apoios fundamentais que tornaram este caminho possível. Por isso, registro aqui minha profunda gratidão às pessoas que estiveram ao meu lado ao longo dessa jornada.

Agradeço, primeiramente, ao meu esposo, por ter sido meu maior apoio em todo o processo do mestrado. Desde as etapas iniciais das disciplinas, passando pela aplicação da pesquisa, até os momentos mais intensos da escrita e da análise dos resultados, sua presença foi essencial. Houve dias de exaustão, crises emocionais e longas jornadas dedicadas integralmente à escrita, e, em todos eles, encontrei em você acolhimento, paciência e incentivo. Sem o seu apoio, nada disso teria sido possível.

À minha orientadora, expresso minha gratidão não apenas pela orientação técnica e rigor acadêmico, mas, sobretudo, pela postura humanista com que conduziu todo o processo. Sua compreensão diante dos desafios enfrentados, especialmente na conciliação entre o mestrado e a atuação em três escolas, foi fundamental para que eu conseguisse seguir adiante. Mais do que orientar uma pesquisa, você orientou uma pessoa, respeitando limites, acolhendo angústias e fortalecendo minha confiança ao longo do percurso.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela concessão da bolsa de estudos pelo período de 12 meses, apoio que foi fundamental para a realização desta pesquisa. O suporte financeiro possibilitou maior dedicação às atividades acadêmicas e ao desenvolvimento da investigação, contribuindo de forma decisiva para a consolidação deste trabalho.

À minha família, especialmente aos meus pais, que sempre fizeram de tudo pela minha educação e nunca duvidaram de que este momento chegaria. Obrigada por acreditarem em mim, mesmo nos momentos em que eu mesma duvidei. Pai, mãe e irmã: peço perdão pelas ausências nos almoços de família e nos momentos de convivência, foi por um bom motivo, e essa conquista também é de vocês.

Aos meus companheiros e companheiras de caminhada no mestrado, deixo meu mais sincero agradecimento pela parceria construída ao longo desse percurso intenso e, por vezes, exaustivo. Foram fundamentais a escuta atenta, o acolhimento nos momentos de angústia e a partilha honesta das dores, inseguranças e desafios que atravessaram todas as etapas dessa jornada. Caminhar ao lado de pessoas que compreendiam, na prática, as exigências e os limites

desse processo tornou a trajetória menos solitária e mais humana, fortalecendo-nos mutuamente e tornando possível chegar até aqui.

Por fim, aos meus amigos de longa data ou os mais recentes, que acompanharam esse processo e vibraram com cada conquista alcançada, deixo meu sincero agradecimento por tornarem os dias mais leves em meio às pressões do mestrado. Obrigada por compartilharem momentos de alegria, por suportarem meus momentos de estresse e cansaço e por ajudarem de forma tão concreta. Cada gesto de apoio fez diferença.

*"Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda."*

Paulo Freire

## RESUMO

O estudo teve como propósito analisar os impactos de uma sequência didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos, fundamentada nos princípios da pedagogia crítico-libertadora de Paulo Freire, para o ensino de funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, utilizando o tema gerador “A Química das Emoções”, no contexto do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Manaus-AM. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa-ação, desenvolvida com uma turma de 40 estudantes da 3ª série do Ensino Médio, o que possibilitou à docente-pesquisadora atuar diretamente na realidade escolar enquanto refletia sobre sua prática pedagógica, em um movimento contínuo de ação-reflexão-ação. O desenvolvimento da investigação seguiu as etapas do ciclo da pesquisa-ação (planejamento, intervenção, observação e reflexão), envolvendo a aplicação de um questionário diagnóstico inicial, atividades individuais e coletivas, registros em diário de campo, observações da pesquisadora e produções escritas dos estudantes ao longo da implementação da sequência didática. Os dados produzidos foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2016), a partir dos processos de unitarização, categorização e produção de metatextos, o que possibilitou compreender os significados atribuídos pelos alunos aos conceitos trabalhados. Os resultados mostram que a proposta contribuiu para aproximar os estudantes de conteúdos tradicionalmente vistos como abstratos, ao relacionar a Química com aspectos emocionais presentes em seu cotidiano. Nos momentos iniciais, os alunos estabeleceram associações entre emoções e neurotransmissores, ainda que de forma inicial e, por vezes, simplificada, evidenciando tanto a influência do senso comum quanto processos de ressignificação conceitual mediados pela prática docente. No terceiro momento pedagógico, voltado à aplicação do conhecimento, observaram-se avanços na identificação e nomeação de funções orgânicas em estruturas de neurotransmissores e hormônios, bem como maior utilização de critérios estruturais, embora algumas dificuldades conceituais tenham persistido, especialmente na identificação da função éster. Essas dificuldades são compreendidas como parte do processo de aprendizagem, em consonância com a perspectiva freireana, que valoriza o erro como elemento constitutivo do conhecimento. Como produto da pesquisa, foi elaborado o material didático intitulado “*A Química das Emoções: Funções Orgânicas no Contexto Emocional dos Estudantes*”, destinado a professores da Educação Básica, organizado a partir dos Três Momentos Pedagógicos. Conclui-se que a abordagem temática favorece um ensino de Química mais contextualizado, significativo e humanizado, ao reconhecer os estudantes como sujeitos históricos, sociais e emocionais, capazes de atribuir sentido ao conhecimento científico.

**Palavras-chave:** Três Momentos Pedagógicos; Temas Geradores; Funções Orgânicas.

## ABSTRACT

The study aimed to analyze the impacts of a didactic sequence based on the Three Pedagogical Moments, grounded in the principles of Paulo Freire's critical-liberating pedagogy, for teaching oxygenated and nitrogenated organic functions, using the generating theme "The Chemistry of Emotions," in the context of high school education at a public school in Manaus, Amazonas, Brazil. This is a qualitative study of the action research type, developed with a group of 40 third-year high school students, which enabled the teacher-researcher to act directly within the school context while reflecting on her own pedagogical practice in a continuous action–reflection–action process. The development of the investigation followed the stages of the action research cycle (planning, intervention, observation, and reflection), involving the application of an initial diagnostic questionnaire, individual and group activities, field diary records, researcher observations, and students' written productions throughout the implementation of the didactic sequence. The data produced were analyzed through Discursive Textual Analysis, as proposed by Moraes and Galiazzi (2016), based on the processes of unitarization, categorization, and metatext production, which made it possible to understand the meanings attributed by students to the concepts addressed. The results show that the proposal contributed to bringing students closer to content traditionally perceived as abstract by relating Chemistry to emotional aspects present in their daily lives. In the initial pedagogical moments, students established associations between emotions and neurotransmitters, albeit in an initial and sometimes simplified way, revealing both the influence of common sense and processes of conceptual resignification mediated by teaching practice. In the third pedagogical moment, focused on the application of knowledge, advances were observed in the identification and naming of organic functions in the structures of neurotransmitters and hormones, as well as a greater use of structural criteria, although some conceptual difficulties persisted, especially in identifying the ester function. These difficulties are understood as part of the learning process, in line with the Freirean perspective, which values error as a constitutive element of knowledge. As a result of the research, a didactic material entitled "The Chemistry of Emotions: Organic Functions in the Emotional Context of Students" was developed, aimed at Basic Education teachers and organized according to the Three Pedagogical Moments. It is concluded that the thematic approach adopted fosters a more contextualized, meaningful, and humanized Chemistry teaching, by recognizing students as historical, social, and emotional subjects capable of attributing meaning to scientific knowledge.

**Keywords:** Three Pedagogical Moments; Generative Themes; Organic Functions.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> - Ciclo simplificado de desenvolvimento da pesquisa-ação.....                       | 30 |
| <b>Figura 2</b> – Instrumento pedagógico utilizado no ensino das funções álcool, enol e fenol.....  | 41 |
| <b>Figura 3</b> – Estruturas dos compostos analisados na Atividade 3.....                           | 74 |
| <b>Figura 4</b> – Processo de construção do produto educacional na plataforma Canva.....            | 83 |
| <b>Figura 5</b> – Exemplo de apresentação de reflexões e recursos interativos no manual didático... | 84 |

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| <b>Quadro 1.</b> Distribuição curricular do conteúdo de Funções Orgânicas.....                      | 33 |
| <b>Quadro 2.</b> Instrumentos de coleta de dados aplicados na sequência de ensino.....              | 35 |
| <b>Quadro 3.</b> Sequência de ensino baseada nos 3MP.....   | 37 |
| <b>Quadro 4.</b> Organização das funções orgânicas trabalhadas nos encontros 5 e 6.....             | 41 |
| <b>Quadro 5.</b> Categorias emergentes das concepções dos estudantes sobre molécula orgânica.....   | 45 |
| <b>Quadro 6.</b> Categorias emergentes relacionadas aos compostos orgânicos no cotidiano.....       | 47 |
| <b>Quadro 7.</b> Categorias emergentes sobre a valência do carbono e tipos de ligações químicas.... | 49 |
| <b>Quadro 8.</b> Categorias emergentes relacionadas à valência, ligações químicas e octeto.....     | 52 |
| <b>Quadro 9.</b> Categorias emergentes sobre os tipos de ligações que o átomo de oxigênio realiza.. | 54 |
| <b>Quadro 10.</b> Categorias emergentes acerca da compreensão dos estudantes sobre insaturação..    | 58 |
| <b>Quadro 11.</b> Categorias emergentes acerca do conceito de ramificação de cadeias carbônicas..   | 60 |
| <b>Quadro 12.</b> Categorias emergentes da atividade de identificação emocional.....                | 66 |
| <b>Quadro 13.</b> Relação entre emoções e neurotransmissores mais associados na atividade 2.....    | 71 |
| <b>Quadro 14.</b> Categorias emergentes das respostas dos estudantes na Atividade 3.....            | 75 |
| <b>Quadro 15.</b> Correlações estabelecidas pelos alunos na identificação das funções orgânicas.... | 76 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 14 |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....  | 15 |
| 2.1 GERAL.....   | 15 |
| 2.2 ESPECÍFICOS .....  | 15 |
| <b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....  | 17 |
| 3.1 CONTEXTO E DESAFIOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO .   | 17 |
| 3.1.1 <b>Desafios na prática pedagógica em Química</b> .....   | 19 |
| 3.1.2 <b>Barreiras de aprendizagem no estudo da Química Orgânica</b> .....                                   | 20 |
| 3.1.3 <b>A importância do contexto socioemocional dos alunos</b> .....                                       | 22 |
| 3.2 TEMAS GERADORES E TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE QUÍMICA ..... | 24 |
| 3.2.1 <b>Paulo Freire e os Temas Geradores</b> .....   | 24 |
| 3.2.2 <b>A metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP)</b> .....   | 26 |
| 3.2.3 <b>Temas Geradores e 3MP como fundamentos para o Ensino de Química Orgânica</b> 28                     |    |
| <b>4. METODOLOGIA</b> .....  | 30 |
| 4.1 CONTEXTO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS ÉTICOS .....  | 32 |
| 4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....   | 34 |
| 4.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS.....  | 36 |
| 4.4 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO .....   | 36 |
| 4.4.1 <b>1º Momento – Problematização</b> .....  | 38 |
| 4.4.2 <b>2º Momento: Organização do Conhecimento</b> .....   | 39 |
| 4.4.3 <b>3º Momento: Aplicação do Conhecimento</b> .....   | 42 |
| 4.4.4 <b>Procedimentos Avaliativos</b> .....   | 43 |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....  | 44 |
| 5.1 CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES SOBRE CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE QUÍMICA ORGÂNICA .....                 | 45 |
| 5.2 IDENTIDADE EMOCIONAL E A APROXIMAÇÃO INICIAL COM A TEMÁTICA .....  | 65 |
| 5.3 ASSOCIANDO OS NEUROTRANSMISSORES ÀS EMOÇÕES.....   | 70 |
| 5.4 ANÁLISE DAS COMPREENSÕES DOS ESTUDANTES SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS EM NEUROTRANSMISSORES E HORMÔNIOS.....   | 73 |
| <b>6. PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....  | 81 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>7. CONCLUSÕES.....</b>               | <b>85</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> | <b>88</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A Química, enquanto ciência, está presente em diversos aspectos da vida cotidiana, influenciando áreas como saúde, agricultura, sustentabilidade e desenvolvimento tecnológico, ao possibilitar a compreensão, a transformação e a produção de materiais que impactam diretamente a sociedade. No contexto do ensino dessa ciência, entretanto, observa-se que determinados conteúdos apresentam desafios significativos para os estudantes. Dentre as áreas da Química, destaca-se a Química Orgânica, frequentemente percebida como complexa, seja pela linguagem específica, pelo elevado número de conceitos abstratos ou pela dificuldade de estabelecer relações com situações do cotidiano. Ainda assim, essa área desempenha papel fundamental ao estudar compostos essenciais aos seres vivos, como as biomoléculas, permitindo a compreensão de processos bioquímicos e, inclusive, das emoções humanas.

No entanto, o ensino de Química enfrenta desafios significativos, e uma das críticas recorrentes refere-se ao fato de que os conteúdos, muitas vezes, permanecem “distantes da realidade vivenciada pelos estudantes”, sendo percebidos como uma atividade “burocrática que não tem relevância para compreender e resolver questões teóricas e práticas da vida para além dos muros da escola” (Silva et al., 2023).

No âmbito da Química Orgânica, tais dificuldades tornam-se ainda mais evidentes, especialmente no ensino das funções orgânicas, que constituem seu principal objeto de estudo e exigem dos estudantes a compreensão de estruturas moleculares, grupos funcionais e representações simbólicas específicas. Essa problemática se intensifica em razão do caráter abstrato de muitos conceitos químicos, cujas dificuldades dos estudantes estão relacionadas à incapacidade de articular os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico. Segundo Serrão e Parente (2023), tal dificuldade está associada, sobretudo, à forma fragmentada ou excessivamente abstrata com que o conteúdo é apresentado, sem a devida conexão entre os diferentes níveis de representação.

Em vista disso, buscar ações que proporcionem aos estudantes a relação entre o ensino e o cotidiano é algo importante em uma sala de aula. Contextualizar o conteúdo significa primeiramente, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto e exige repensar as metodologias empregadas de uma maneira inovadora, sendo que inovação não é somente aquilo que envolve os aspectos cognitivos, mas também perspectivas culturais, tecnológicas, sociais, éticas e políticas (Sousa e Ibiapina, 2023).

Em consonância com o exposto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), orienta que “na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de

uma base de conhecimentos contextualizada [...]” (Brasil, 2018, p. 537), isto é, que possa contribuir para que os indivíduos possam problematizar sua realidade, organizar o conhecimento científico e aplicá-lo criticamente ao cotidiano (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2007).

Desse modo, estratégias que partem da realidade dos alunos, como os temas geradores propostos por Paulo Freire e a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), se apresentam como um caminho promissor para superar esses obstáculos. Essas abordagens incentivam a problematização, o diálogo e a reflexão crítica, promovendo um ensino que vai além da simples transmissão de conhecimento, preparando os estudantes para compreender e transformar seu mundo.

Dessa forma, a questão norteadora dessa pesquisa é **“Como uma sequência de ensino, baseada nos 3MP e utilizando como tema gerador a Química das Emoções, contribui para a aprendizagem efetiva de funções orgânicas?”**

De modo a buscar respostas a essa questão, foram definidos objetivos que direcionam sua proposta investigativa. Nesse sentido, os objetivos geral e específicos, explicitados na seção seguinte, foram definidos como elementos orientadores das escolhas metodológicas e analíticas da pesquisa.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar as contribuições de uma sequência de ensino, pautada nos Três Momentos Pedagógicos, para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes da 3ª série do Ensino Médio, com foco na construção de conceitos relacionados às funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Analisar os pressupostos teórico-metodológicas dos Três Momentos Pedagógicos e dos Temas Geradores para a elaboração de propostas de ensino-aprendizagem efetivas em Química.
- Investigar os impactos da sequência de ensino na aprendizagem efetiva dos estudantes, considerando sua participação e compreensão dos conceitos de funções orgânicas.

- Identificar aprendizagens de natureza atitudinal emergentes da sequência de ensino, relacionadas à participação, ao diálogo e à valorização do conhecimento químico no contexto escolar.
- Elaborar um produto educacional que contribua para o processo de ensino-aprendizagem de funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, fundamentado nos Três Momentos Pedagógicos e nos Temas Geradores.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

O ensino de Química no Ensino Médio desempenha um papel essencial na formação científica dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a compreensão dos fenômenos que envolvem a vida cotidiana. No entanto, essa área enfrenta desafios históricos e persistentes, que vão desde questões estruturais, como a precariedade da infraestrutura escolar, até aspectos pedagógicos relacionados à formação docente e à adoção de metodologias pouco contextualizadas.

Esta seção propõe uma análise desses entraves, com base em estudos recentes, e destaca a importância de práticas educativas mais significativas, conectadas com a realidade dos alunos, em que a Química Orgânica, eixo temático dessa pesquisa, é abordada de modo especial, evidenciando as dificuldades específicas associadas à sua aprendizagem e discutindo caminhos possíveis para superá-las, como o uso de temas geradores, metodologias ativas e uma formação continuada que reconheça o professor como sujeito reflexivo e transformador da própria prática.

#### 3.1 CONTEXTO E DESAFIOS DO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

O ensino de Química no Ensino Médio ocupa um papel central na formação científica dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de análise e da compreensão de fenômenos do cotidiano. No entanto, há inúmeros desafios, tanto estruturais quanto pedagógicos, que impactam diretamente o interesse e o desempenho dos alunos.

Nesse contexto, Albano e Delou (2024), ao realizarem uma revisão sistemática acerca das principais dificuldades associadas à aprendizagem em química, relatadas em diversos trabalhos publicados, identificaram que os estudantes possuem obstáculos em diversas categorias, destacando-se:

**(i) no campo teórico-conceitual**, em que os estudantes demonstram grande dificuldade em estabelecer relações entre o mundo submicroscópico (de natureza abstrata e teórica) e o mundo macroscópico (mais concreto e observável). Além disso, a compreensão da disciplina é frequentemente prejudicada pelo uso de modelos, materiais e analogias inadequados ao contexto de aprendizagem;

**(ii) no campo representacional**, em que muitos estudantes relatam que a quantidade excessiva de fórmulas e informações, somada à complexidade dos conteúdos, contribui para a

desmotivação. Relatam, ainda, dificuldade em perceber a Química como algo presente em seu cotidiano.

Outro desafio importante está na formação inicial e continuada dos professores, muitos docentes enfrentam limitações para desenvolver práticas didáticas inovadoras, seja pela falta de recursos nas escolas públicas, seja pela carência de apoio institucional para a pesquisa e a reflexão sobre a própria prática pedagógica.

No entanto, Imbernón (2022), argumenta que a própria escola é um local privilegiado de formação contínua, onde educadores, junto com consultores, podem identificar problemas reais, desenvolver e implementar soluções pedagógicas, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade da própria instituição. Além disso, a formação continuada não é apenas uma atualização de informações, mas sim um processo de desenvolvimento profissional que capacita o professor a tomar iniciativas mais críticas e reflexivas sobre sua prática.

Nesse contexto, a formação passa a priorizar uma visão mais abrangente de autonomia e protagonismo docente, em vez de se concentrar apenas no "saber fazer" técnico. Isso implica reconhecer o professor como um agente ativo em sua própria trajetória profissional, capaz de refletir sobre sua prática pedagógica, identificar desafios e buscar, de maneira colaborativa, soluções mais significativas para o ensino e a aprendizagem. Nesse sentido, a formação continuada deve promover o desenvolvimento de competências que permitam ao educador não apenas transmitir conhecimentos, mas também questionar e ressignificar sua atuação no contexto escolar.

Outro ponto de destaque, segundo Albano e Delou (2024), é a persistência de práticas pedagógicas tradicionais, marcadas por aulas descontextualizadas da realidade dos estudantes. Nesse modelo, desconsideram-se os saberes prévios e o universo sociocultural dos alunos, impedindo a construção compartilhada de significados, ou seja, o professor ainda é visto como autoridade única do conhecimento, enquanto os alunos assumem uma postura passiva, limitando-se a ouvir e memorizar os conteúdos transmitidos.

Como consequência, o ensino de Química tende a se limitar a aulas expositivas, memorização de fórmulas e resolução mecânica de exercícios, o que pouco contribui para uma aprendizagem efetiva. Sobre esse aspecto, Schnetzler (2002), reflete que “a abordagem reducionista, que enfatiza apenas cálculos e nomenclaturas, desconsidera a Química como ciência investigativa, tornando o aprendizado mecânico e pouco significativo”.

Desse modo, para romper com o tradicionalismo e tornar as aulas de Química mais contextualizadas, é necessário adotar estratégias diversificadas que conectem o conteúdo à realidade dos alunos. Sendo assim, trabalhar com temas geradores nessa área da Química

permite contextualizar os conceitos de Química Orgânica em situações do cotidiano, tornando a aprendizagem mais significativa e relevante para os alunos.

### 3.1.1 Desafios na prática pedagógica em Química

Ao longo do tempo, diferentes perspectivas educacionais coexistiram e disputaram espaço no ensino da Química, alternando entre abordagens tradicionais e outras de cunho construtivista ou sociocultural. No entanto, o modelo tradicional ainda predomina em muitas escolas, caracterizado pela centralidade do professor como transmissor do conhecimento e pelo papel passivo do aluno, com aulas expositivas e avaliações focadas na memorização e reprodução de fórmulas, definições e procedimentos.

Acerca disso, Eiterer e Barbosa (2020), trazem a seguinte reflexão sobre o trabalho desenvolvido com professores, na perspectiva interdisciplinar do ensino:

[...] na cultura escolar arraigada, ainda prevalece a compreensão do trabalho pedagógico como individualizado, que prima pelo saber próprio e exclusivo, centrado unicamente no professor. Tomada como premissa no raciocínio pedagógico essa compreensão constitui-se como maior desafio a uma cultura interdisciplinar. Destaca-se, portanto, a prioridade que assume a formação continuada num contexto social e histórico em que a noção de docência compreendida única e exclusivamente como transmissão de saberes estanques, que não dialogam entre si, deixou de ser socialmente útil. (Eiterer e Barbosa, 2020, p. 660)

Nesse sentido, a conclusão dos autores evidencia um desafio estrutural da cultura escolar tradicional: a visão do trabalho pedagógico como uma prática individualizada, centrada no professor como único detentor do saber. Essa perspectiva dificulta a adoção de abordagens interdisciplinares, que demandam diálogo e integração entre diferentes áreas do conhecimento.

De maneira geral, o que se percebe, a partir de trabalhos como o de Marques et al., (2021), é que a temática das metodologias ativas e outras novas abordagens de ensino têm ganhado mais destaque nas publicações depois de 2015, demonstrando ser uma temática atual, sendo um fator positivo para a pesquisa em Ensino, de maneira geral, já que essas concepções educacionais mais contemporâneas, fundamentadas em teorias como o construtivismo, a aprendizagem significativa e a abordagem sociocultural, buscam justamente superar esse modelo, valorizando o protagonismo do aluno na construção ativa do conhecimento.

Entretanto, é preciso reconhecer que os resultados dessas pesquisas raramente alcançam a prática em sala de aula, uma vez que os problemas estruturais da escola dificultam o processo de ensino-aprendizagem em Química, gerando obstáculos que muitas vezes são atribuídos à disciplina, mas que, na verdade, decorrem da ausência de políticas públicas eficazes, de gestão

adequada, de infraestrutura básica e de investimentos consistentes na educação (Albano e Delou, 2024). Por conta disso, os mesmos autores sugerem que:

[...] o ideal é que a pesquisa comece pela escola e lá permaneça, ou trocando em palavras, que seja idealizada na universidade, na pesquisa, e seja praticada na escola, porque o que se percebe hoje em dia é o processo inverso, a escola servindo como um ideal para a prática da universidade, feito uma vitrine da pós-graduação. (Albano e Delou, 2024).

Nesse sentido, é evidente a necessidade de valorizar a escola como ponto de partida da pesquisa, abrindo espaço para uma formação mais contextualizada, democrática e transformadora, alinhada à concepção freireana de educação, por exemplo, como prática dialógica e problematizadora. Essa valorização do espaço escolar como produtor legítimo de saberes contribui para ressignificar o papel da pesquisa e da prática pedagógica no cotidiano docente e, ao adotar essa postura mais integrada entre escola e universidade, fortalece-se uma prática pedagógica que reconhece os saberes do cotidiano escolar como ponto de partida para a construção do conhecimento.

Estudos que adotam os Temas Geradores articulados aos Três Momentos Pedagógicos evidenciam contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem, especialmente no que se refere ao engajamento e à participação dos estudantes. Pesquisas como as de Ribeiro et al., (2023); Lima et al., (2019); Lima et al., (2022) indicam que essa abordagem favorece o interesse dos alunos, promove uma participação mais ativa nas atividades propostas e possibilita a construção do conhecimento científico de forma crítica e emancipadora, ao estimular a análise, o questionamento e a reflexão sobre problemas reais do cotidiano.

Diante dessas contribuições, observa-se que a adoção de abordagens pedagógicas mais contextualizadas e dialógicas tem potencial para ressignificar o ensino de Química. No entanto, quando se trata especificamente da Química Orgânica, emergem desafios próprios dessa área, relacionados ao caráter abstrato dos conceitos, à linguagem simbólica e às exigências de representação estrutural, que demandam uma análise mais aprofundada das dificuldades enfrentadas pelos estudantes no processo de aprendizagem.

### **3.1.2 Dificuldades de aprendizagem no estudo da Química Orgânica**

A Química Orgânica ocupa um papel central no currículo do Ensino Médio, configurando-se como um dos principais eixos estruturantes da disciplina de Química. Seu estudo é fundamental para a compreensão da estrutura, das propriedades e do comportamento dos compostos orgânicos, uma vez que essa área da Química se dedica ao estudo dos compostos

de carbono, amplamente presentes nos sistemas biológicos e nos materiais utilizados no cotidiano (Solomons, Fryhle e Snyder, 2018).

Nos livros didáticos, é evidente, segundo Varago e Sousa (2022), uma crescente valorização de enfoques que se relacionam com experiências vividas, buscando cada vez mais estabelecer conexões com situações do cotidiano. O que é um ponto positivo, pois quando a Química é ensinada a partir de situações do cotidiano, os alunos conseguem perceber a utilidade e a relevância do que estão aprendendo. Isso rompe com a ideia de que a disciplina é apenas teórica ou descolada da vida real.

Entretanto, embora seja crescente a inserção de situações cotidianas nos livros de Química Orgânica do Ensino Médio, essa área ainda é, muitas vezes, vista como abstrata e de difícil aprendizagem. Martins, Alves e Rossi (2021), investigando sobre o tema, ressaltam que os estudantes apresentam essa dificuldade devido, em parte, à forma como os conteúdos são frequentemente abordados nas escolas, sendo a principal relação à exigência de memorização em alguns conteúdos como as funções orgânicas.

Em muitas situações, o ensino da Química Orgânica, se reduz à memorização de fórmulas e nomes, sem uma articulação clara com contextos significativos para os estudantes. Essa abordagem, pode reforçar a ideia de que a disciplina é meramente técnica e desprovida de sentido, o que afeta negativamente a motivação e a curiosidade dos alunos.

Além disso, um outro aspecto importante que devemos considerar é o fato de que a Química Orgânica apresenta uma linguagem própria, composta por estruturas moleculares, sistemas de nomenclatura, reações específicas e regras de classificação que, em muitos casos, demandam um nível de representação simbólica ainda pouco consolidado entre os estudantes dessa etapa escolar.

Nessa perspectiva, Silva et al., (2021) identificaram dificuldades relacionadas às representações visuais no ensino de Química: diferenciar a fórmula molecular da fórmula estrutural; identificar os símbolos químicos que representam o átomo, o elemento e a substância; e reconhecer quantas ligações cada átomo pode fazer são alguns exemplos que podem servir de bloqueios epistemológicos no entendimento da Química Orgânica, isto é, a ausência de uma base conceitual sólida em Química Geral também contribui para que os alunos encontrem obstáculos na compreensão dos princípios que fundamentam os compostos orgânicos e suas transformações.

Somado a isso, a carência de recursos didáticos adequados, como materiais manipulativos, experimentos acessíveis e tecnologias educativas, limita as possibilidades de uma aprendizagem mais concreta e interativa. Em escolas com infraestrutura precária, essa

limitação é ainda mais acentuada, o que agrava as desigualdades no acesso ao conhecimento científico. Os autores Albano e Delou (2024) fazem a seguinte reflexão acerca disso:

[...] os problemas de infraestrutura acabam por dificultar o processo pedagógico de ensino-aprendizagem de Química de forma a criar obstáculos que parecem ser da disciplina, mas que na verdade são da falta de políticas, gestão, infraestrutura e investimentos na educação.

Do ponto de vista afetivo, muitos estudantes desenvolvem sentimentos de ansiedade, frustração ou rejeição em relação à Química Orgânica, o que pode estar associado a experiências escolares anteriores marcadas por dificuldades ou por abordagens pouco acolhedoras. Como destaca Silva (2022), em situações de maior tensão, como durante avaliações escolares de Química, o estado emocional dos estudantes tende a se manifestar fisicamente, revelando sintomas como tremores e expressões faciais alteradas.

Deve-se considerar, que esses fatores emocionais também constituem barreiras importantes, pois interferem na disposição dos alunos para se envolver com os conteúdos e buscar compreendê-los de maneira autônoma. No entanto, superar essas barreiras exige uma abordagem pedagógica sensível às dificuldades dos estudantes, que valorize a contextualização, o uso de diferentes linguagens, a experimentação e o diálogo constante entre teoria e prática.

### **3.1.3 A importância do contexto socioemocional dos alunos**

Além das dificuldades conceituais e representacionais discutidas anteriormente, é fundamental considerar os aspectos socioemocionais que atravessam o processo de aprendizagem, especialmente no Ensino Médio.

A aprendizagem não é um processo neutro, pois está imersa em um contexto social e cultural que influencia a forma de pensar e agir. No ensino de Química, entretanto, muitos conceitos são apresentados de maneira excessivamente abstrata, o que dificulta sua apropriação. Quando os saberes prévios dos estudantes são desconsiderados, aumentam-se os riscos de desinteresse, evasão ou mesmo resistência ao conteúdo.

Desse modo, reconhecer o contexto sociocultural dos alunos é um princípio fundamental para práticas pedagógicas mais significativas, democráticas e emancipadoras. No ensino médio, especialmente na 3ª série, esse reconhecimento torna-se ainda mais relevante pelo impacto emocional relacionado à pressão dos vestibulares e incertezas em relação ao futuro.

Movidos por essa perspectiva, muitos pais e mães acabam desenvolvendo, no ambiente familiar, um ciclo de pressões cotidianas para que o adolescente caminhe em direção a um "destino", que está geralmente associado ao sucesso acadêmico e profissional. Essa cobrança constante pode desencadear um fluxo de ansiedade que dificulta o alcance de um rendimento escolar satisfatório (Costa e Damasceno, 2025).

Estudos recentes identificam níveis elevados de ansiedade, estresse e depressão entre estudantes da 3ª série durante a pandemia: “os estudantes apresentaram indicadores de sofrimento psíquico, em especial de estresse” (Macedo et al., 2022). Esse contexto emocional precário pode prejudicar a motivação e o engajamento nos estudos.

É importante destacar que esse cenário de adoecimento mental permanece vigente na atualidade, especialmente no contexto pós-pandêmico em que vivemos. Segundo Vazquez et al., (2022), os níveis de ansiedade entre estudantes do Ensino Médio aumentaram após a pandemia, impactando negativamente o desempenho escolar. Essa realidade, evidencia a importância de compreender não apenas os aspectos psicológicos da ansiedade, mas também seus fundamentos neuroquímicos, que explicam como esses estados emocionais podem afetar diretamente o processo de aprendizagem.

Sob essa perspectiva, a presença crônica de ansiedade provoca elevação nos níveis de cortisol e altera a sensibilidade dos receptores de serotonina, o que, segundo Macedo et al. (2022), compromete sua função na recuperação da memória e na regulação do estresse, afetando de maneira significativa a capacidade de aprender, manter a atenção e reter conteúdos, especialmente em disciplinas como a Química.

Do ponto de vista didático, discutir os mecanismos de ação dos neurotransmissores como serotonina, adrenalina, dopamina, entre outros e até mesmo hormônios como o cortisol, cria uma ponte entre Química e identidade emocional dos alunos, pois, ao contextualizarmos a ação química dos neurotransmissores e a realidade emocional dos alunos, potencializada pela pandemia e pela vida cotidiana, fornecemos significado real e imediato ao ensino. Essa perspectiva reforça a escuta e a valorização dos saberes e emoções dos estudantes. Portanto, valorizar o contexto dos alunos ultrapassa a simples adaptação do conteúdo, implica envolvê-los como sujeitos ativos do processo.

Nesse sentido, a construção de práticas pedagógicas críticas e significativas no Ensino de Ciências encontra importante respaldo nas contribuições de Paulo Freire, especialmente na proposta dos temas geradores como ponto de partida para problematizar a realidade dos educandos, aspectos que serão discutidos na seção seguinte, em articulação com a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos.

## 3.2 TEMAS GERADORES E TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE QUÍMICA

A metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), oferece uma estrutura didática que articula os conteúdos escolares ao contexto social dos estudantes, promovendo um processo dialógico e emancipador. Além disso, esta abordagem está profundamente ligada aos princípios da educação popular, que valoriza o saber dos alunos e a sua realidade sociocultural como elementos centrais para a aprendizagem.

A partir dos temas geradores e da valorização do contexto sociocultural dos alunos, essas abordagens promovem práticas pedagógicas mais significativas, dialógicas e emancipadoras, especialmente no ensino de Química. As próximas seções discutem, portanto, os fundamentos da pedagogia freireana e da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), destacando como ambas contribuem para um ensino crítico de Ciências.

### 3.2.1 Paulo Freire e os Temas Geradores

A proposta dos temas geradores, desenvolvida por Paulo Freire, representa um marco na concepção de uma educação libertadora, voltada para o diálogo, a escuta e a transformação da realidade. Ao invés de partir de conteúdos previamente definidos e desvinculados do contexto dos alunos, os temas geradores emergem das experiências, inquietações e saberes das comunidades, constituindo-se como pontos de partida para o processo educativo.

Essa perspectiva, rompe com a lógica bancária de ensino, na qual o professor deposita conteúdos prontos em estudantes considerados vazios de conhecimento. Ao contrário, Freire propõe uma educação em que os sujeitos são coautores do processo de aprendizagem, construindo o conhecimento por meio da problematização da realidade e da reflexão crítica sobre ela.

Nesse processo, os temas geradores funcionam como mediadores entre a vivência concreta e o conhecimento científico, permitindo que os conteúdos escolares sejam coerentes para os estudantes. Nesta perspectiva, a busca do conteúdo programático deve ocorrer por meio do diálogo, na investigação do universo temático do educando, extraindo assim os temas geradores, pois, segundo Freire (2015):

Esta investigação implica, necessariamente, uma metodologia que não pode contradizer a dialogicidade da educação libertadora. Daí que, conscientizadora também, proporcione, ao mesmo tempo, a apreensão dos “temas geradores” e a tomada de consciência dos indivíduos em torno dos mesmos. (Freire, 2015, p. 121).

Desse modo, a escolha e o tratamento dos temas geradores demandam uma postura investigativa do educador, que deve estar atento à escuta sensível dos alunos e à leitura crítica do contexto social em que estão inseridos. Por meio de diálogos e processos participativos, são identificados temas significativos, enraizados nas contradições vividas pelos sujeitos, que se tornam ponto de partida para o desenvolvimento do currículo e das práticas pedagógicas.

Os temas geradores, a partir do pensamento de Paulo Freire, são o eixo da proposta metodológica de uma educação libertadora. Esta, por sua vez, visa a emancipação dos indivíduos por meio de um processo educativo pautado na criticidade e participação (Freire, 2015).

Dessa forma, ao serem trabalhados em sala de aula, os temas geradores permitem a articulação entre conhecimento e realidade, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e do engajamento político dos estudantes. Essa proposta amplia o papel da educação para além da transmissão de conteúdo, promovendo a formação de sujeitos capazes de compreender e intervir em seu mundo. Acerca do tema, Freire debate:

Os temas geradores podem ser localizados em círculos concêntricos, que partem do mais geral ao mais particular.

Temas de caráter universal, contidos na unidade epocal mais ampla, que abarca toda uma gama de unidades e subunidades, continentais, regionais, nacionais etc., diversificadas entre si. (Freire, 2015, p. 131).

A partir da reflexão proposta por Freire, compreende-se que a concepção de temas geradores ultrapassa a ideia de simples conteúdos escolares, organizados em círculos concêntricos, esses temas partem de realidades locais e particulares, conectando-se progressivamente a contextos mais amplos, tais como regionais, nacionais e até universais.

Assim, essa estrutura permite que o processo educativo seja ancorado na experiência concreta dos educandos, mas sem perder de vista os determinantes históricos e sociais que moldam suas vidas. Para Freire, o tema da dominação representa o núcleo problemático de nossa época, o qual carrega, em si, a necessidade de sua superação por meio da libertação.

Dessa forma, o trabalho com temas geradores não se limita a levantar conteúdos relevantes, mas a promover uma prática educativa crítica e transformadora, que reconhece os alunos como sujeitos históricos em busca de emancipação. Nesse contexto, Freire argumenta que:

[...] a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. (Freire, 2015, p. 94).

Freire, acreditava que a educação deveria ser um ato de liberdade e não de dominação, sendo a verdadeira educação aquela que estimulava a reflexão crítica e incentivava os alunos a se tornarem sujeitos ativos em suas próprias histórias, capazes de transformar o mundo ao seu redor. Nesse sentido, o autor argumenta que “a educação libertadora parte do princípio do questionamento profundo acerca das relações humanas e da interação das pessoas com o mundo em que vivem, criando oportunidades para um processo de transformação social”. Embora ele reconheça que “a educação sozinha não transforma o mundo”, reforça que “sem ela, tais mudanças são impossíveis” (Freire, 2015; 2019).

Nessa lógica, um ponto importante para que o indivíduo alcance a sua emancipação é o processo de conscientização, que se refere ao processo pelo qual as pessoas se tornam conscientes das condições sociais, políticas e econômicas que afetam suas vidas e das quais muitas vezes não têm plena consciência (Freire, 2015).

Diante do exposto, os temas geradores são, nesse sentido, estratégias metodológicas que permitem a conscientização da realidade (Tozoni-Reis, 2006), pois são temas que abrangem diversos assuntos e problemas vividos pelos indivíduos, possibilitando a contextualização da proposta curricular com a realidade existencial dos estudantes. Além de promoverem a reflexão acerca da realidade experienciada, proporcionam, ao professor e aos alunos, um ambiente mais atrativo e dinâmico, permitindo a realização de metodologias ativas (Silva, Martins e Silva, 2020).

É emergente a necessidade de romper com o tradicionalismo no Ensino, especialmente quando se trata do aprendizado em Química, em que é comum se deparar com falas que perpetuam o pensamento de que essa é uma disciplina extremamente difícil. Dessa forma, abordagens de ensino planejadas com base em temas de relevância social, visando não apenas a aprendizagem dos conceitos científicos, são fundamentais para a promoção de uma aprendizagem mais significativa para os estudantes (Marcondes et al., 2015).

### **3.2.2 A metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP)**

A Metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) é uma proposta didático-pedagógica que visa articular teoria e prática no processo de ensino e aprendizagem, tendo como base princípios da pedagogia freireana e da pedagogia histórico-crítica.

Essa metodologia propõe uma estrutura organizada em três etapas interdependentes: I) problematização inicial; II) organização do conhecimento; III) aplicação do conhecimento.

Os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), abordam sobre “a necessidade da estruturação curricular mediante a abordagem temática, que inclua situações significativas para os alunos, em vez de uma estrutura curricular que se organize apenas na perspectiva da abordagem conceitual”. Assim, a aplicação dos temas geradores, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), segue uma sequência lógica, encadeados em Momentos Pedagógicos, sendo eles:

- I. **Problematização inicial:** por meio da discussão sobre um tema, essa etapa tem como objetivo despertar o interesse dos alunos por meio da identificação de situações concretas, vivenciadas ou observadas em seu cotidiano, que possam ser relacionadas aos conteúdos científicos, levando o aluno a perceber a necessidade de adquirir novos conhecimentos que ainda não possui. Este é o momento em que o estudante é levado a perceber o assunto discutido como um problema que precisa ser resolvido. A intenção do professor, ao realizar essa etapa, é a de promover a reflexão crítica sobre a realidade, incentivando os estudantes a formularem perguntas e identificarem contradições presentes nas situações discutidas. Nesse momento, a escuta ativa do professor é fundamental, pois é a partir do diálogo com os estudantes que se escolhe a problemática a ser explorada.
- II. **Organização do conhecimento:** trata-se do momento em que os conhecimentos considerados necessários para a compreensão são estudados e conceituados para uma compreensão científica das situações levantadas, isto é, corresponde à apropriação dos conceitos científicos necessários para compreender, aprofundar e ampliar a análise da situação-problema. Essa etapa não significa a simples transmissão de conteúdos, mas sim a construção coletiva do saber, com base em fontes diversas, experimentações, leituras e discussões. O papel do professor é o de mediador, articulando os saberes escolares com os saberes populares e sistematizando os conhecimentos em diálogo com os estudantes.
- III. **Aplicação do conhecimento:** visa retomar a situação inicial à luz dos novos aprendizados, incentivando os alunos a utilizarem os conceitos construídos para refletir criticamente, propor intervenções ou elaborar novos olhares sobre a realidade. Trata-se de uma etapa que valoriza a práxis, ou seja, a ação transformadora fundamentada na reflexão, tornando os alunos capazes de empregar os conhecimentos, articulando, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, e não necessariamente encontrar uma solução para o problema identificado inicialmente.

Desse modo, ao estruturar o processo educativo a partir da realidade dos alunos, da construção ativa do conhecimento e da ação reflexiva, a metodologia dos 3MP favorece uma aprendizagem mais significativa e crítica. Ela rompe com a linearidade do ensino tradicional e propõe uma prática pedagógica mais comprometida com a transformação social e com a formação de sujeitos autônomos e conscientes.

### **3.2.3 Temas Geradores e 3MP como fundamentos para o Ensino de Química Orgânica**

Retomando os pressupostos da pedagogia freireana e da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, compreende-se que a articulação entre Temas Geradores e os 3MP constitui um fundamento teórico-metodológico potente para o ensino de Química Orgânica, ao possibilitar a contextualização dos conceitos científicos a partir da realidade dos estudantes.

Nesse cenário, os Temas Geradores e a Metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) se apresentam como alternativas para tornar o ensino dessa área mais significativo, crítico e conectado à realidade dos alunos, pois, ao partir da escuta atenta dos estudantes e da problematização de situações concretas, um Tema Gerador possibilita a construção de um currículo que dialoga com as vivências e os saberes dos indivíduos, ressignificando o conteúdo da Química Orgânica, o que torna o aprendizado mais satisfatório para os estudantes.

Dessa forma, a articulação da Química com a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos potencializa o processo de ensino e aprendizagem, na medida em que os conceitos químicos passam a ser integrados a questões sociais, culturais e econômicas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e a compreensão da utilidade e da aplicação dos conteúdos estudados. Essa abordagem possibilita uma compreensão mais ampla e contextualizada do conhecimento científico e rompe com um ensino puramente técnico e repetitivo da Química Orgânica, ao abrir espaço para o protagonismo estudantil, a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de competências que extrapolam a memorização de conteúdos, contribuindo para a construção de uma educação química mais dialógica, crítica e emancipadora.

Em consonância com essa perspectiva, o uso de temas geradores no ensino de Química Orgânica evidencia contribuições significativas para a aprendizagem, ao promover uma abordagem contextualizada e significativa dos conteúdos. Estudos como os de Miniél e Miniél (2026), Moraes (2025) e Silva (2023) indicam que essa estratégia favorece não apenas a compreensão conceitual, tal como a identificação de funções orgânicas e grupos funcionais, mas também o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e do engajamento dos

estudantes. Além disso, ao relacionar os conteúdos químicos com situações do cotidiano, os temas geradores tornam o aprendizado mais acessível e relevante, contribuindo para a construção de conhecimentos mais consistentes e para uma formação que articula aspectos conceituais, sociais e atitudinais.

Diante desse cenário, em que se articulam os desafios do ensino de Química Orgânica e a adoção de Temas Geradores e dos Três Momentos Pedagógicos como orientação teórico-pedagógica, fez-se necessária uma abordagem metodológica que possibilitasse investigar a prática educativa de forma integrada à sua transformação. Nesse sentido, a pesquisa-ação mostrou-se adequada por compreender o processo investigativo como indissociável da atuação docente, permitindo que a professora-pesquisadora planeje, implemente, observe e reflita criticamente sobre as intervenções realizadas em sala de aula. Assim, a seção seguinte apresenta os procedimentos metodológicos da pesquisa, detalhando a caracterização da pesquisa-ação adotada, o contexto investigativo, os participantes, a sequência didática desenvolvida e os instrumentos de produção e análise dos dados.

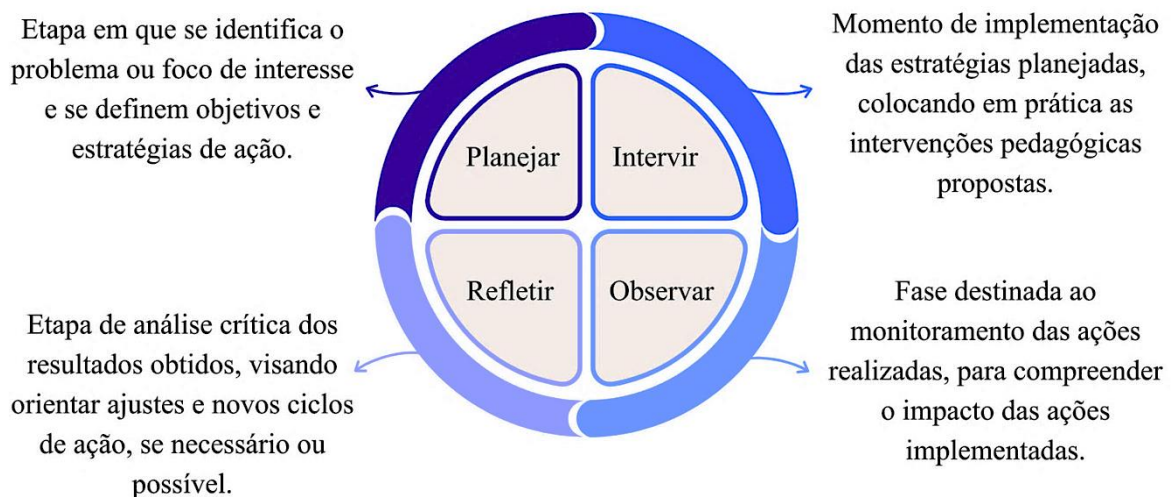
#### 4. METODOLOGIA

A presente pesquisa insere-se no campo da pesquisa qualitativa, cujo foco principal é compreender o significado das ações dos sujeitos da pesquisa a partir de uma perspectiva interpretativa (Sampieri et al., 2013) e pode, ainda, possibilitar a construção de novos conceitos a partir da interpretação de processos sociais (Yin, 2016), o que se mostra especialmente pertinente para investigações que se debruçam sobre práticas de ensino escolar em contextos educacionais concretos, como o de uma escola pública.

Quanto aos procedimentos adotados, esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa-ação, que, segundo Tripp (2005), “é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”. Sendo assim, para o autor, ao ser desenvolvida no âmbito educacional, a pesquisa-ação se configura, sobretudo, como uma estratégia voltada ao desenvolvimento profissional de professores e pesquisadores, na medida em que possibilita a utilização sistemática da investigação como meio de aprimorar a prática pedagógica e, conseqüentemente, favorecer a aprendizagem dos estudantes.

O desenvolvimento da pesquisa seguiu o ciclo básico da pesquisa-ação proposto por Lewin (1946) e posteriormente ampliado por autores do campo educacional (Kemmis e McTaggart, 1988; Elliott, 1991; McNiff, 2002), que passaram a explicitar a reflexão como um momento analítico do processo, organizando o ciclo em quatro etapas: planejamento, ação (ou intervenção), observação e reflexão, apresentados na Figura 1.

**Figura 1** - Ciclo simplificado de desenvolvimento da pesquisa-ação.



**Fonte:** Autoria própria, 2026, baseado em Tripp, 2005.

Nesse sentido, Tripp (2005) destaca que a natureza interativa do processo constitui uma de suas características mais distintivas. Embora os processos de melhoria e desenvolvimento geralmente envolvam as fases do ciclo básico da pesquisa-ação, eles não necessariamente seguem uma sequência fixa, nem repetem o ciclo de forma linear. Ao contrário, o movimento entre as etapas ocorre de maneira flexível, possibilitando avanços graduais e ajustes contínuos ao longo do processo investigativo.

Outro aspecto relevante refere-se às formas de participação dos sujeitos na pesquisa-ação. De acordo com Tripp (2005), essa participação pode ocorrer de diferentes maneiras, variando entre obrigação, cooptação, cooperação e colaboração, dependendo do grau de envolvimento e autonomia dos participantes no processo investigativo. No contexto desta pesquisa, a participação dos estudantes caracteriza-se predominantemente como cooperativa, uma vez que, embora não sejam coautores do projeto, atuam como parceiros no desenvolvimento das atividades e na construção dos dados, sendo constantemente envolvidos nas ações propostas.

Por fim, destaca-se que esta investigação se configura como uma pesquisa-ação de natureza prática, na qual as decisões pedagógicas são orientadas pelas concepções profissionais da pesquisadora, tendo como finalidade a melhoria da aprendizagem dos estudantes, bem como o desenvolvimento de aspectos como interesse, autonomia e engajamento no processo educativo. Dessa forma, a pesquisa-ação assume um caráter formativo e transformador, articulando produção de conhecimento e intervenção pedagógica em um mesmo movimento.

A partir dessa perspectiva, o desenvolvimento dessa pesquisa seguiu o ciclo básico da pesquisa-ação, que compreende os momentos descritos anteriormente, cuja etapa diagnóstica inicial se deu por meio da aplicação de um questionário, que possibilitou identificar concepções prévias e dificuldades conceituais dos estudantes em relação à Química Orgânica. A partir desse levantamento, foram planejadas e executadas ações pedagógicas contextualizadas, ancoradas nos Três Momentos Pedagógicos, com o intuito de promover a aproximação entre os conteúdos científicos e as vivências dos estudantes.

A etapa de avaliação e reflexão ocorreu por meio da análise qualitativa das produções escritas dos alunos, utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016), o que permitiu compreender os sentidos atribuídos aos conceitos trabalhados, bem como os avanços e limites do processo formativo. Sendo assim, os procedimentos adotados nesta pesquisa buscaram promover não somente a compreensão dos conteúdos, mas também envolveram transformações nas formas de participação, nas relações estabelecidas em sala de aula e na postura dos estudantes diante da aprendizagem.

#### 4.1 CONTEXTO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS ÉTICOS

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 40 estudantes da terceira série do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de Manaus-AM, localizada no bairro Redenção. A escola atende apenas alunos do Ensino Médio, e funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno.

Em conformidade com os critérios éticos pré-estabelecidos para pesquisa e trabalhos acadêmicos envolvendo seres humanos, este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, tendo o parecer positivo quanto à sua aplicação. Garantindo o anonimato dos participantes, os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos.

Considerando que a pesquisadora também atuava como docente da turma investigada, foram adotadas medidas éticas rigorosas para garantir a autonomia dos estudantes. Desde a apresentação inicial da proposta, foi explicitado que a participação na pesquisa era inteiramente voluntária, sendo assegurado que a não participação não implicaria qualquer prejuízo aos alunos, seja em relação à obtenção de notas, frequência ou quaisquer aspectos de sua trajetória escolar.

Desde a apresentação inicial da proposta de pesquisa, os estudantes demonstraram um grande interesse em participar. Todos os alunos envolvidos não apenas expressaram verbalmente seu entusiasmo, mas também formalizaram sua participação assinando o termo de assentimento (Apêndice A), o qual foi cuidadosamente elaborado para garantir que os alunos compreendessem plenamente os objetivos e procedimentos da pesquisa.

Além disso, o Termo de Consentimento (Apêndice B) foi enviado aos responsáveis legais de cada aluno com idade inferior a 18 anos, o qual foi revisado e assinado pelos responsáveis, indicando que estavam cientes de todos os detalhes da pesquisa e autorizando formalmente a participação de seus filhos.

O processo de assinatura dos Termos de Assentimento e Consentimento foi essencial para assegurar a conformidade ética e legal da pesquisa, garantindo que todos os envolvidos estavam plenamente informados e de acordo com a participação na pesquisa.

Destaca-se que a participação dos estudantes nas atividades propostas ocorreu de forma variável ao longo do percurso investigativo, em razão da frequência às aulas, situação comum ao contexto escolar, o que fez com que nem todos os 40 alunos participassem de todas as etapas da pesquisa, que incluíram a aplicação de um questionário inicial (Apêndice E), bem como a realização de atividades individuais e em grupo (Apêndices F, G, H e I), abordando o conteúdo

de funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, articulado ao tema gerador “Química das Emoções”.

A escolha da referida turma justifica-se pelo fato de o conteúdo de funções orgânicas estar previsto, segundo a Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio (Amazonas, 2021, p. 322), para ser abordado na 3ª série. O Quadro 1 apresenta um recorte dessa proposta curricular, evidenciando a relação entre o conteúdo em questão, a habilidade e os objetos de conhecimentos.

**Quadro 1.** Distribuição curricular do conteúdo de Funções Orgânicas

| <b>Unidade Temática: Matéria e Energia</b>  |   |   |
|---|---|---|
| <b>Habilidade</b>   | <b>Objeto de Conhecimento</b>   | <b>Detalhamento do Objeto de Conhecimento / Componente Curricular</b> |
|   |   | <b>Química</b>  |
| <b>(EM13CNT207)</b> 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. | Vulnerabilidade da juventude.<br><br>Puberdade.<br><br>Automedicação e uso excessivo de medicamentos.<br><br>Vacinas. | Funções orgânicas e sua relação com a saúde.                          |

**Fonte:** Adaptado de Amazonas (2021, p. 322).

Além da organização dos conteúdos conceituais, a Proposta Curricular e Pedagógica da Secretaria de Estado de Educação do Amazonas também enfatiza o desenvolvimento de habilidades relacionadas às vivências juvenis e aos desafios contemporâneos. Nesse sentido, a habilidade (EM13CNT207) propõe que os estudantes identifiquem, analisem e discutam vulnerabilidades associadas aos aspectos físico, psicoemocional e social, com vistas à promoção da saúde e do bem-estar. Dessa forma, a temática “Química das Emoções”, ao articular conteúdos de Química Orgânica com discussões sobre emoções, neurotransmissores e

saúde mental, alinha-se diretamente às orientações curriculares, ampliando o alcance formativo da proposta para além da aprendizagem conceitual, ao contemplar dimensões atitudinais e socioemocionais do processo educativo.

Além disso, a seleção do tema “Química das Emoções” foi motivada pelas demandas observadas entre os estudantes dessa etapa escolar, os quais enfrentam, frequentemente, pressões relacionadas ao vestibular e inseguranças quanto ao futuro pós-escolar. Tais questões emocionais revelam-se relevantes e impactam diretamente no processo de aprendizagem, tornando pertinente a articulação entre conteúdos químicos e aspectos vivenciais dos alunos como estratégia pedagógica para promover o engajamento e a aprendizagem efetiva.

## 4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Com o intuito de reunir elementos que possibilitassem responder à questão de pesquisa, foi elaborada e implementada uma sequência de ensino fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), com foco na construção de conceitos relacionados às funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas.

Como etapa inicial desse processo e objetivando diagnosticar o repertório conceitual prévio dos alunos, foi aplicado um questionário com perguntas abertas, abordando tópicos fundamentais do estudo introdutório da Química Orgânica, em que houve a participação de 31 estudantes. Ressalta-se que esses conteúdos haviam sido trabalhados no bimestre anterior, conforme o planejamento curricular proposto pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Amazonas, o que reforça o caráter diagnóstico do instrumento aplicado.

A análise qualitativa das respostas permitiu identificar lacunas conceituais e orientar as estratégias de ensino que seriam adotadas nos encontros seguintes. Além disso, os resultados desse diagnóstico subsidiaram a retomada de conceitos introdutórios relacionados aos hidrocarbonetos, considerados essenciais para a compreensão dos conteúdos subsequentes e para o início efetivo da aplicação da sequência de ensino.

Durante todo o percurso da pesquisa, foram utilizados diferentes instrumentos de coleta de dados, tais como observação da pesquisadora, registros em diário de campo, registros audiovisuais e atividades escritas desenvolvidas pelos estudantes, tanto em grupo quanto de forma individual. Com o objetivo de sistematizar esses instrumentos e explicitar sua relação com cada encontro da sequência de ensino, apresenta-se, no Quadro 2, a descrição dos instrumentos de coleta utilizados ao longo das aulas.

**Quadro 2.** Instrumentos de coleta de dados aplicados na sequência de ensino

| Encontro | Atividades  | Instrumentos de Coleta de Dados  |
|----------|---|--|
| 1        | Problematização inicial: Química das Emoções                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observação da pesquisadora;</li> <li>▪ Diário de campo;</li> <li>▪ Registros audiovisuais.</li> </ul>                                   |
| 2        | Atividade de identificação emocional                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ficha de atividade escrita;</li> <li>▪ Observação da pesquisadora;</li> <li>▪ Diário de campo;</li> <li>▪ Registros visuais.</li> </ul> |
| 3        | Aula expositivo-dialogada: neurotransmissores e emoções             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observação da pesquisadora;</li> <li>▪ Diário de campo.</li> </ul>  |
| 4        | Investigação em grupo: neurotransmissores e emoções                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ficha de atividade escrita;</li> <li>▪ Observação da pesquisadora;</li> <li>▪ Diário de campo;</li> <li>▪ Registros visuais.</li> </ul> |
| 5 a 8    | Funções orgânicas aplicadas aos neurotransmissores                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observação da pesquisadora;</li> <li>▪ Diário de campo.</li> </ul>  |
| 9        | Atividade final integradora: funções orgânicas e neurotransmissores | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ficha de atividade escrita;</li> <li>▪ Observação da pesquisadora;</li> <li>▪ Diário de campo;</li> <li>▪ Registros visuais.</li> </ul> |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

Dessa forma, os instrumentos de coleta de dados empregados ao longo da sequência de ensino possibilitaram acompanhar o processo de ensino-aprendizagem de maneira contínua e contextualizada, contemplando tanto a compreensão conceitual dos estudantes quanto indícios de participação e envolvimento ao longo das atividades propostas. O conjunto de dados produzidos constituiu o *corpus* da pesquisa, o qual foi submetido à Análise Textual Discursiva (ATD), apresentada no tópico a seguir.

### 4.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados desta pesquisa teve como base a Análise Textual Discursiva (ATD), que se caracteriza como uma metodologia de análise de informações qualitativas, a qual “não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (Moraes e Galiazzi, 2016, p. 33).

Assim, a ATD parte de um movimento analítico recursivo e interpretativo, no qual o pesquisador busca reconstruir sentidos a partir dos discursos e textos produzidos no contexto da pesquisa.

Segundo os autores, a Análise Textual Discursiva estrutura-se em quatro focos, sendo que os três iniciais formam um ciclo considerado central para o processo analítico, sendo eles:

- I. **Unitarização:** consiste na análise detalhada dos textos produzidos e posterior fragmentação em unidades de significado referentes aos fenômenos estudados.
- II. **Categorização:** envolve estabelecer conexões entre as unidades de significado identificadas previamente, agrupando-as conforme suas semelhanças semânticas, o que permite a formação de categorias emergentes.
- III. **Produção do metatexto:** etapa em que o pesquisador elabora uma síntese interpretativa, articulando as categorias construídas com o referencial teórico adotado. O metatexto produzido ao final desse processo constitui uma síntese interpretativa, que busca tornar explícita a compreensão obtida a partir da articulação dos elementos construídos nas etapas anteriores.

Nessa perspectiva, Moraes e Galiazzi (2016) comparam a Análise Textual Discursiva a uma “tempestade de luz”, compreendendo-a como um processo auto-organizado que favorece a emergência de novas interpretações acerca dos fenômenos investigados. Tal concepção justifica a adoção da ATD como procedimento de análise dos dados desta pesquisa, uma vez que esse método possibilita compreender os sentidos atribuídos pelos estudantes às experiências vivenciadas ao longo da sequência de ensino, além de identificar indícios relacionados à construção conceitual e atitudinal a partir do *corpus* analisado.

### 4.4 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

Com base nas discussões apresentadas nos capítulos anteriores, elaborou-se uma sequência de ensino voltada ao ensino de Química Orgânica no Ensino Médio, fundamentada

nos Três Momentos Pedagógicos, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007). A proposta teve como ponto de partida a necessidade de superar práticas descontextualizadas, ainda predominantes no ensino da disciplina, e buscar alternativas que favorecessem uma aprendizagem mais significativa, próxima da realidade dos estudantes.

Nesse sentido, a temática escolhida (a Química das Emoções) surgiu como uma estratégia para estabelecer uma ponte entre os conteúdos de Química Orgânica e as vivências cotidianas dos alunos, mobilizando aspectos afetivos, sociais e científicos. A proposta se articulou em torno da identificação de emoções, do estudo de neurotransmissores e hormônios relacionados a elas, e da análise das funções orgânicas presentes nesses compostos.

A estrutura da sequência seguiu os princípios dos Três Momentos Pedagógicos: no primeiro momento, promoveu-se a problematização inicial, com o intuito de levantar o interesse e os conhecimentos prévios dos estudantes. No segundo momento, organizou-se o conhecimento por meio de atividades diagnósticas, debates e aulas dialogadas que aprofundaram os conceitos científicos envolvidos. Por fim, no terceiro momento, buscou-se aplicar os conhecimentos construídos em atividades que exigiam a articulação entre teoria e prática, permitindo aos alunos perceberem a relevância dos conteúdos estudados.

O Quadro 3 apresenta a sequência de ensino e as atividades desenvolvidas durante os momentos pedagógicos, sendo apresentada, posteriormente, a descrição das atividades contempladas.

**Quadro 3.** Sequência de ensino baseada nos 3MP

| <b>Momento pedagógico</b> | <b>Encontros</b> | <b>Objetivo do encontro</b>  | <b>Descrição das atividades desenvolvidas</b>  |
|---------------------------|------------------|--|--|
| 1°                        | 1                | Estimular o interesse e a participação dos estudantes por meio da problematização entre emoções e cotidiano. | Apresentação da proposta de pesquisa, seguida de realização de roda de conversa envolvendo o tema e sua relação com o cotidiano. |
| 2°                        | 2                | Favorecer a autorrepresentação dos estudantes a partir da identificação de emoções recorrentes.              | Realização de atividade escrita individual de identificação e justificativa de emoções recorrentes no cotidiano dos estudantes.  |

|    |       |   |   |
|----|-------|---|---|
|    | 3     | Apresentar os principais neurotransmissores relacionados às emoções.            | Aula expositivo-dialogada sobre os principais neurotransmissores associados às emoções humanas, relacionando seus efeitos no organismo às emoções previamente identificadas pelos estudantes.                                       |
|    | 4     | Analisar coletivamente as estruturas químicas e funções dos neurotransmissores. | Atividade em grupo para análise das estruturas químicas e funções biológicas dos neurotransmissores associados às emoções selecionadas, seguida de socialização dos resultados entre os estudantes.                                 |
|    | 5 a 8 | Compreender as funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas.                     | Aulas expositivo-dialogadas sobre funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, utilizando compostos do cotidiano para a introdução dos conceitos e neurotransmissores e hormônios como exemplos de aplicação no contexto biológico. |
| 3° | 9     | Sistematizar e aplicar os conhecimentos sobre funções orgânicas.                | Realização de atividade escrita individual com foco na identificação das funções orgânicas presentes em neurotransmissores e hormônios estudados ao longo do processo.  |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

A seguir, apresenta-se o detalhamento das atividades desenvolvidas em cada encontro da sequência de ensino, com destaque para seus objetivos pedagógicos e para a organização das ações ao longo dos Três Momentos Pedagógicos.

#### 4.4.1 1° Momento – Problematização

##### **Encontro 1 – Apresentação do tema e sensibilização**

O primeiro encontro teve como objetivo estimular o interesse dos estudantes ao relacionar a Química com suas experiências afetivas e com situações do cotidiano. Sendo assim, a atividade se iniciou com a apresentação da proposta de pesquisa aos estudantes, contextualizando o tema “A Química das Emoções”, seguido de uma roda de conversa em que

os alunos puderam compartilhar vivências emocionais recorrentes em suas rotinas escolares, familiares ou sociais.

Durante esse momento, a discussão foi conduzida por meio de perguntas provocativas como: “*Por que sentimos o que sentimos?*”, “*Existe alguma relação entre emoções e reações químicas?*”, “*Como a Química pode explicar a raiva ou a felicidade?*”. A metodologia adotada foi a conversa dialógica, buscando a partir da realidade dos estudantes promover a escuta ativa e o acolhimento, de forma a despertar o envolvimento e curiosidade com o tema proposto.

#### **4.4.2 2º Momento: Organização do Conhecimento**

##### **Encontro 2 – Atividade de identificação emocional**

A fim de fortalecer o vínculo afetivo dos estudantes com a temática da pesquisa, foi realizada uma atividade individual de autorrepresentação emocional, que contou com a participação de 31 alunos. Nessa etapa, cada estudante recebeu uma ficha na qual deveria descrever e justificar três emoções que considerava representativas de sua personalidade, associando-as a *emojis* correspondentes. Essa proposta favoreceu um primeiro movimento de aproximação dos estudantes com o projeto, permitindo que se reconhecessem como sujeitos do processo investigativo. Ao mobilizar aspectos subjetivos e emocionais, a atividade contribuiu para a construção de uma identidade temática compartilhada, criando condições para que os conteúdos científicos fossem posteriormente abordados de forma mais significativa, em diálogo com as vivências, percepções e sentimentos dos próprios estudantes.

##### **Encontro 3 – Introdução à Química das Emoções**

Neste momento, os conteúdos científicos começaram a ser introduzidos com foco na relação entre emoções e substâncias químicas presentes no corpo humano, especialmente os neurotransmissores. Para isso, foi realizada uma aula expositivo-dialogada, foram apresentados compostos como dopamina, serotonina, noradrenalina e cortisol, com a explicação de seus efeitos no organismo e nas emoções humanas.

A discussão foi articulada às emoções escolhidas pelos alunos na atividade anterior, de modo a estabelecer uma relação direta entre o emocional subjetivo e os compostos químicos objetivos que participam desses processos. A aula contou com recursos visuais como imagens, quadros comparativos e vídeos curtos, tornando o conteúdo mais acessível e atrativo, além de favorecer a participação dos estudantes, estimulando a troca de ideias e a construção coletiva

do conhecimento, ao passo que possibilitou a atribuição de sentidos aos conteúdos químicos a partir de suas próprias vivências.

#### **Encontro 4 – Emoções e neurotransmissores (atividade em grupo)**

Neste encontro, participaram 31 estudantes, os quais foram organizados em grupos de acordo com as emoções predominantes escolhidas anteriormente. Cada grupo ficou responsável por analisar os neurotransmissores relacionados às emoções individuais selecionadas no encontro 2, investigando suas estruturas químicas e funções no corpo, a partir de um material elaborado previamente, com base na cartilha *A Química das Emoções*, elaborado pelo Conselho Federal de Química (CFQ, 2021).

Em seguida, os estudantes realizaram a socialização dos resultados com os demais colegas do grupo, promovendo o compartilhamento de informações, a troca de ideias e a ampliação do repertório coletivo. Esse momento favoreceu a troca de ideias, o esclarecimento de dúvidas e a construção de compreensões mais consistentes sobre os neurotransmissores, por meio do trabalho colaborativo e da participação ativa dos estudantes, com mediação da professora na orientação das discussões e na correção de equívocos conceituais.

#### **Encontros de 5 a 8 – Introdução às Funções Orgânicas**

Nesta etapa, foram desenvolvidos os conhecimentos teóricos necessários para que os estudantes pudessem compreender a estrutura e o funcionamento dos neurotransmissores e hormônios. Os conteúdos abordados incluíram a diferença entre grupo funcional e função orgânica, bem como o estudo das funções oxigenadas (álcool, enol, fenol, aldeído, cetona, ácido carboxílico, éter e éster) e das funções nitrogenadas (amina e amida).

As aulas foram organizadas de forma dialogada e interativa, priorizando a participação ativa dos estudantes. Para o ensino das funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, foram abordadas características centrais, como a identificação dos grupos funcionais, exemplos do cotidiano e a nomenclatura de compostos simples, com base nos hidrocarbonetos previamente estudados.

Desse modo, a organização do conteúdo ocorreu a partir do agrupamento das funções orgânicas conforme a semelhança entre seus grupos funcionais, com o propósito de favorecer a percepção, por parte dos estudantes, de que um mesmo grupo funcional pode originar funções distintas, a depender de sua disposição na cadeia carbônica. A organização dos tópicos trabalhados em cada encontro está apresentada no Quadro 4.

**Quadro 4.** Organização das funções orgânicas trabalhadas nos encontros 5 e 6

| Encontro | Características em comum                                    | Tópicos abordados   |
|----------|---|---|
| 5        | Grupo funcional hidroxila                                   | Funções álcool, enol e fenol  |
|          | Grupo funcional carbonila                                   | Funções aldeído, cetona e ácido carboxílico (quando associada à hidroxila)  |
| 6        | Funções que podem ser formadas a partir de reações químicas | Desidratação intermolecular de álcoois, responsável pela formação de éteres, e a reação de esterificação, relacionada à formação de ésteres |
|          | Funções derivadas da amônia                                 | Amina e amida   |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

Para o estudo dessas funções, foram elaborados cinco diagramas, que fazem parte de um conjunto didático intitulado “quebra-cabeças funcional”, criado pela pesquisadora, nos quais eram apresentadas estruturas de moléculas orgânicas com algumas partes incompletas. As lacunas poderiam ser preenchidas com diferentes ligantes, como OH, H ou CH<sub>3</sub>, cuja posição na molécula determinava a caracterização da função orgânica correspondente. A Figura 2 ilustra um dos diagramas utilizados para o ensino das funções álcool, enol e fenol, enquanto os demais modelos encontram-se apresentados no Apêndice H.

**Figura 2** – Instrumento pedagógico utilizado no ensino das funções álcool, enol e fenol

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

Diante disso, ao estarem organizados em trios e munidos dos tabuleiros, os estudantes eram instigados a refletir sobre as diferenças estruturais resultantes do posicionamento dos ligantes, a partir de questionamentos orientadores, tais como: “*se o grupo OH estiver na posição 1, ele estará ligado ao mesmo tipo de carbono da posição 2?*” ou “*qual seria a diferença entre essas duas situações?*”. Esses questionamentos buscavam promover a reflexão conceitual e favorecer a socialização das observações realizadas pelos alunos.

Após esse momento inicial, deu-se início à etapa de identificação das funções orgânicas a partir de pistas fornecidas pela pesquisadora. Nessa etapa, os estudantes deveriam posicionar corretamente os ligantes no tabuleiro de modo que a estrutura formada atendessem às características mencionadas. Por exemplo, ao ser apresentada a dica de que “*a função álcool é caracterizada pela presença do grupo hidroxila ligado a um carbono saturado*”, os alunos analisavam a estrutura e posicionavam o ligante na localidade correspondente, socializando, em seguida, a posição escolhida, a qual era registrada no quadro para fins de pontuação.

Ao final do encontro 6, com a finalidade de aprofundar a compreensão acerca das aplicações dos compostos estudados por meio do jogo, os estudantes foram orientados, ao final da aula, a realizar uma pesquisa extraclasse, registrando em seus cadernos os contextos em que tais compostos são mais comumente encontrados, devendo citar ao menos dois exemplos considerados por eles como mais relevantes.

Por fim, os dois últimos encontros foram destinados ao estudo das aplicações dos compostos orgânicos abordados nos encontros anteriores, bem como à nomenclatura específica de cada função orgânica. No encontro 7, os exemplos pesquisados pelos estudantes foram socializados coletivamente, possibilitando a troca de informações, cujos nomes de compostos citados pelos alunos foram anotados no quadro, com o objetivo de serem utilizados como ponto de partida para o estudo da nomenclatura dessas funções orgânicas. Sendo assim, deu-se início à essa fase do estudo, por meio de aulas expositivo-dialogadas, nas quais se retomou a nomenclatura dos hidrocarbonetos, trabalhada no bimestre anterior, realizando-se as adaptações necessárias para cada função orgânica analisada.

#### **4.4.3 3º Momento: Aplicação do Conhecimento**

##### **Encontro 9 – Atividade final integradora**

Para concluir a sequência de ensino, foi proposta uma atividade escrita individual, com o objetivo de sistematizar e aplicar os conhecimentos construídos ao longo do percurso formativo. Essa etapa contou com a participação de 18 estudantes, os quais foram convidados

a identificar e nomear as funções orgânicas presentes em neurotransmissores e hormônios previamente estudados, como dopamina, serotonina e cortisol, entre outros.

Além da identificação e análise química das estruturas, a atividade incluiu uma breve reflexão acerca da importância da Química para a compreensão do funcionamento do corpo humano e das emoções, possibilitando aos estudantes estabelecerem relações entre os conteúdos escolares e situações do cotidiano. A proposta permitiu, assim, avaliar não apenas os conhecimentos conceituais mobilizados, mas também a capacidade de articulação desses saberes com contextos significativos para os alunos.

A correção dessa atividade foi realizada no encontro 10, por meio de uma breve discussão coletiva, na qual foram retomadas as funções orgânicas identificadas pelos estudantes. Esse momento possibilitou o esclarecimento de dúvidas, a correção de equívocos conceituais e o reforço dos principais aspectos abordados ao longo da sequência de ensino, contribuindo para a consolidação da aprendizagem.

É importante ressaltar que a correção da atividade, realizada no encontro 10, foi conduzida com finalidade exclusivamente formativa e pedagógica, priorizando o diálogo, o esclarecimento de dúvidas e a devolutiva aos estudantes. Dessa forma, esse momento não integrou o *corpus* de análise da pesquisa, não sendo considerado para fins investigativos.

#### **4.4.4 Procedimentos Avaliativos**

A avaliação adotada ao longo do projeto assumiu caráter formativo, contínuo e atitudinal, sendo concebida como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, buscou-se acompanhar o desenvolvimento dos estudantes ao longo das atividades propostas, considerando sua participação, envolvimento e progressão na compreensão dos conceitos abordados.

Para tanto, foram utilizados como instrumentos avaliativos a observação das interações dos estudantes durante as rodas de conversa e as atividades em grupo, a análise das produções escritas individuais, bem como o desempenho apresentado na atividade final integradora. Esses instrumentos possibilitaram identificar indícios de aprendizagem conceitual e atitudinal, respeitando a natureza qualitativa da proposta desenvolvida.

Os critérios considerados na avaliação contemplaram a capacidade dos estudantes de estabelecer relações entre os conteúdos químicos e situações do cotidiano, a clareza e coerência nas explicações orais e escritas, a compreensão conceitual das funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, além da participação e colaboração demonstradas ao longo das atividades realizadas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados da pesquisa, construídos a partir da análise de diferentes instrumentos de coleta de dados utilizados ao longo do desenvolvimento da sequência de ensino. O *corpus* analítico é composto pelas respostas ao questionário diagnóstico aplicado no início do percurso investigativo, bem como por três atividades escritas aplicadas durante o processo de ensino-aprendizagem, que forneceram subsídios para acompanhar indícios de construção conceitual ao longo do processo formativo.

Os dados produzidos foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme descrito no percurso metodológico, permitindo compreender os sentidos atribuídos pelos estudantes às experiências vivenciadas durante a sequência de ensino. Cabe destacar que, no conjunto de questões analisadas, algumas apresentaram caráter predominantemente conceitual, exigindo dos estudantes respostas diretas de reconhecimento ou definição, sem demandar elaboração discursiva mais complexa.

Nesse sentido, para as questões 6, 9 e 10, nas quais o foco do item recaiu essencialmente sobre a identificação correta ou incorreta do conceito solicitado, optou-se por realizar uma análise descritiva e interpretativa das respostas, sem a construção de quadros de categorização, uma vez que o enunciado não favorecia a emergência de múltiplos sentidos, mas se organizava a partir da lógica de acerto ou erro. Tal escolha metodológica preserva a coerência da ATD, ao respeitar a natureza dos dados produzidos por cada questão.

Embora o foco analítico deste estudo esteja centrado na construção de conceitos químicos, a análise dos dados também permitiu identificar aspectos relacionados às dimensões afetiva, participativa e discursiva da aprendizagem, que emergem de forma transversal ao longo do desenvolvimento da sequência de ensino. Nesse sentido, foram observados elementos associados à participação, ao engajamento e à postura dos estudantes durante as diferentes etapas do processo, sendo que tais aspectos manifestaram-se de maneira mais evidente, especialmente nos momentos de problematização inicial e de aplicação do conhecimento, nos quais os estudantes foram convidados a dialogar, argumentar e mobilizar os conceitos trabalhados.

Diante do exposto, a subseção a seguir discute os dados provenientes do questionário inicial, os quais constituem um ponto de partida para a compreensão das análises apresentadas nas seções subsequentes, ao evidenciar as concepções prévias dos estudantes acerca de conceitos fundamentais da Química Orgânica.

## 5.1 CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES SOBRE CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE QUÍMICA ORGÂNICA

As concepções prévias manifestadas pelos estudantes no início da sequência de ensino evidenciam diferentes níveis de compreensão acerca de conceitos fundamentais da Química Orgânica, especialmente aqueles relacionados à definição de molécula orgânica, à presença dos compostos orgânicos no cotidiano, à valência química, às ligações covalentes, à classificação das cadeias carbônicas e à nomenclatura de hidrocarbonetos. A organização dessas respostas, realizada por meio da Análise Textual Discursiva, permitiu identificar padrões de compreensão, lacunas conceituais e aproximações com o conhecimento científico, constituindo um diagnóstico relevante para a mediação pedagógica subsequente.

Cabe destacar que as respostas em branco não foram consideradas no processo de unitarização, uma vez que não constituem material discursivo passível de análise. No entanto, sua ocorrência foi registrada e considerada como indicativo de ausência de manifestação conceitual frente à questão proposta.

No que se refere à definição de molécula orgânica, as respostas distribuíram-se entre tentativas de conceituação, listagem de elementos químicos, exemplificação contextualizada e ausência de resposta, conforme apresentado no Quadro 5.

**Quadro 5.** Categorias emergentes das concepções dos estudantes sobre molécula orgânica

| <b>Categorias</b>  | <b>Descrição sintética</b>  | <b>Unidades de significado representativas</b>  | <b>Frequência de unidades de significado</b> |
|--|---|---|--|
| 1) Definição de molécula orgânica.                         | Tentativas de conceituar o que é uma molécula orgânica.   | Compostos orgânicos são formados por carbono, ligados a hidrogênios e/ou outros elementos como oxigênio e nitrogênio. | 42%  |
| 2) Apenas identificação dos elementos químicos envolvidos. | Listagem de elementos que compõem as moléculas orgânicas, sem aprofundar na definição ou estrutura. | Principais átomos: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo.                                      | 39%  |

|   |   |  |      |
|---|---|--|------|
| 3) Exemplos e aplicações dos compostos orgânicos. | Respostas que revelam um esforço de contextualização por meio da exemplificação de compostos orgânicos. | Formam base de materiais biológicos e sintéticos como proteínas, ácidos nucleicos e plásticos. | 9,7% |
| 4) Indicação de desconhecimento.                  | Manifestação de desconhecimento conceitual.   | Não.   | 3,2% |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

A partir dos dados mencionados acima, foi possível identificar que parte significativa dos estudantes associou corretamente os compostos orgânicos à presença do carbono ligado ao hidrogênio e a outros elementos, aproximando-se da definição científica apresentada na literatura, de que a Química Orgânica é a química dos compostos que contêm o elemento carbono, os quais podem formar ligações fortes com elementos como hidrogênio, nitrogênio, oxigênio e enxofre (Solomons, Fryhle e Snyder, 2018).

Contudo, também se observou que parte das unidades de significado identificadas se baseavam na memorização de informações, restritas à enumeração de elementos ou ao uso de siglas como CHONPS, sem articulação estrutural, indicando processos de aprendizagem predominantemente mecânicos, os quais se referem ao aprender por meio da memorização de informações, que não fazem sentido para o aluno, estando geralmente distante da sua realidade (Rossi et al., 2024).

Em menor número, surgiram exemplos do cotidiano ou de aplicações biológicas e tecnológicas, sugerindo tentativas iniciais de contextualização. Embora apenas três estudantes representarem essa categoria, cabe destacar que esse movimento de aproximação com referências concretas sugere uma tentativa de relacionar o conteúdo a experiências ou conhecimentos prévios, ainda que sem uma explicação mais detalhada sobre a estrutura ou composição dessas substâncias. Nesse sentido, discutir e propor novas estratégias para dinamizar o ensino de Química é fundamental para favorecer a aprendizagem dos estudantes, aproximando o conteúdo de seu cotidiano e atribuindo significado aos fenômenos que os cercam (Pastana et al., 2024).

Por outro lado, aproximadamente 13% dos alunos deixaram as suas respostas em branco, o que evidencia lacunas conceituais e dificuldades de mobilização do conhecimento científico. Além disso, acredita-se que a formulação do item, ao reunir duas perguntas em um

único enunciado, pode ter contribuído para a dispersão das respostas, evidenciando diferentes estratégias adotadas pelos estudantes para responder ao que lhes foi solicitado. Essa característica do instrumento foi identificada como uma limitação após a aplicação da pesquisa, uma vez que pode influenciar a clareza das respostas e a precisão da análise dos dados. No entanto, não houve a possibilidade de reaplicação do questionário, considerando o andamento da sequência de ensino e o cronograma da pesquisa. Ainda assim, essa reflexão contribuiu para o aprimoramento de futuras intervenções pedagógicas, dialogando com os princípios da pesquisa-ação, que pressupõe um movimento contínuo de análise crítica da prática, reflexão e replanejamento.

Com relação ao questionamento referente a “onde os compostos orgânicos podem ser encontrados”, os estudantes os relacionaram principalmente à vida, à alimentação, aos produtos industriais e à natureza, ainda que com diferentes níveis de elaboração conceitual, emergindo cinco categorias que expressam diferentes formas de compreensão dos estudantes acerca da presença dos compostos orgânicos em seus cotidianos. Essas categorias revelam como os alunos mobilizam conhecimentos científicos, experiências vividas e referências escolares anteriores para atribuir sentido ao conceito de compostos orgânicos, transitando entre explicações mais próximas do senso comum e compreensões com maior aproximação do conhecimento científico, conforme sistematizado no Quadro 6.

**Quadro 6.** Categorias emergentes relacionadas aos compostos orgânicos no cotidiano

| <b>Categorias</b>                       | <b>Descrição</b>  | <b>Unidades de significado representativas</b>              | <b>Frequência de unidades de significado</b> |
|---|---|---|--|
| 1) Compostos orgânicos e a vida.        | Há uma percepção ampla da ligação entre compostos orgânicos e a existência da vida, associando-os a elementos químicos fundamentais e biomoléculas. | Presentes em seres vivos: plantas, animais, microrganismos. | 29%  |
| 2) Compostos orgânicos e a alimentação. | Há a clareza de que os alimentos são compostos por substâncias orgânicas.   | Lipídios, gorduras e óleos presentes em                     | 29%  |

|  |   |   |        |
|--|---|---|--------|
|  |   | alimentos como azeite e óleo.   |        |
| 3) Compostos orgânicos e produtos industriais.   | Os estudantes reconhecem que compostos orgânicos também estão em produtos tecnológicos e artificiais, ainda que derivados de fontes naturais. | Presentes em produtos do cotidiano: plásticos, detergentes, tintas, perfumes. | 35,5%  |
| 4) Compostos orgânicos e a natureza.             | Relação entre compostos orgânicos e ambiente natural, associando-os à parte da dinâmica natural da vida, à natureza e a fenômenos ecológicos. | Presentes em fezes de vaca e outros animais.<br>Presentes no gás de cozinha.  | 16,13% |
| 5) Compreensões parciais, vagas ou alternativas. | Respostas que evidenciam lacunas conceituais.   | Em cadeia de moléculas.   | 35,5%  |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

Diante dos dados analisados, observou-se que a alimentação se destacou como contexto privilegiado de significação, revelando a potência de experiências concretas na construção do conhecimento químico. Percebeu-se, ainda, ampliação do entendimento ao reconhecer a presença de compostos orgânicos em materiais industriais e tecnológicos, rompendo parcialmente com a associação exclusiva ao natural ou biológico. Estudos brasileiros recentes têm reconhecido a centralidade dessas percepções no planejamento de propostas didáticas, ao utilizarem temas como alimentação, produtos industriais, natureza, saúde e experiências cotidianas como ponto de partida para o ensino da Química Orgânica (Silva e Bezerra, 2023; Vieira et al., 2023; Sampaio et al., 2024; Chaves, Soares e Protti, 2025; Sousa et al., 2025). Embora essas pesquisas, em sua maioria, partam de contextos previamente definidos, seus resultados corroboram a ideia de que os estudantes atribuem sentido à Química Orgânica quando conseguem reconhecê-la em situações concretas de sua vivência.

Nesse sentido, os achados desta pesquisa reforçam e ampliam o que a literatura nacional vem apontando, ao evidenciar, a partir da voz dos próprios estudantes, que a vida, a alimentação,

os produtos industriais e a natureza configuram-se como espaços privilegiados de percepção e significação dos compostos orgânicos no Ensino Médio. Ademais, os dados reforçam o potencial formativo de abordagens contextualizadas e críticas, conforme propõem Freire (2015) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), nas quais o ensino de Química ultrapassa o domínio técnico e se configura como um exercício de leitura crítica do mundo.

Na análise das questões relacionadas à valência do carbono e aos tipos de ligações químicas, emergiram níveis distintos de apropriação conceitual, os quais estão sintetizados no Quadro 7, em que se optou por não explicitar as unidades de sentido de forma fragmentada, uma vez que uma das respostas analisadas apresentou alto nível de elaboração conceitual. Nesse caso, considerou-se metodologicamente mais coerente preservar a resposta em sua integralidade, de modo a não comprometer a compreensão do raciocínio desenvolvido pelo estudante. Ainda assim, embora as respostas sejam apresentadas em sua forma integral, o Quadro 7 também contempla a sistematização quantitativa das unidades de significado identificadas em cada categoria, expressa em termos percentuais, com o objetivo de evidenciar a recorrência dos sentidos produzidos pelos estudantes e auxiliar na visualização da distribuição das categorias emergentes no *corpus* analisado.

**Quadro 7.** Categorias emergentes sobre a valência do carbono e tipos de ligações químicas

| Categorias   | Frequência de unidades de significado | Descrição   | Respostas ao item  |
|--|---------------------------------------|---|--|
| 1) Explicação sobre a valência do carbono de maneira completa. | 16,13%                                | Compreensão conceitual da valência do carbono, com articulação entre valência e tipos de ligação nos exemplos apresentados. | A10: <i>“Para o carbono ficar completo, ele precisa de 4 ligações e as ligações podem ser simples como na letra A, podem ter 2 simples e 1 dupla como na alternativa B, uma tripla e outra simples, ou 2 ligações duplas. O que dita se o carbono vai ter ligações simples, duplas ou triplas, são as moléculas ao seu redor. O hidrogênio, por exemplo, pode fazer apenas uma ligação simples, apenas 1 hidrogênio não poderia suprir a</i> |

|  |       |  |  |
|--|-------|--|--|
|  |       |  | <i>necessidade de um carbono que precisa de 4 ligações, necessitando de mais 3 hidrogênios ou de uma outra molécula que supra a necessidade do carbono.”</i> |
| 2) Identificação apenas dos tipos de ligação que existe em cada exemplo. | 35,5% | Reconhecimento parcial das ligações químicas, restrito à identificação dos tipos de ligação nos compostos. | A22: “A) <i>Ligação dupla e 3 simples</i><br>B) <i>Ligação dupla e 2 simples</i><br>C) <i>Uma simples e uma tripla</i><br>D) <i>Dois duplas</i> ”            |
| 3) Respostas que não estão de acordo com o comando da questão.           | 9,7%  | Desvio em relação ao comando da questão, com respostas que não abordam o conceito solicitado.              | A30: “ <i>O oxigênio precisa se ligar a dois hidrogênios para completar seu octeto.</i> ”  |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

A análise das produções escritas dos estudantes evidenciou que um grupo menor, representado por 16,13% dos participantes, apresentou explicações articuladas entre tetravalência e formação de ligações simples, duplas e triplas, demonstrando compreensão estrutural consistente, ainda que com imprecisões terminológicas. O raciocínio apresentado pelo estudante A10 (apresentado no Quadro 7) exemplifica esse movimento, ao relacionar a capacidade de ligação dos átomos envolvidos com a necessidade de o carbono completar sua valência. Ainda que se identifique uma imprecisão terminológica, ao empregar o termo “moléculas” em lugar de “átomos”, a resposta revela um entendimento coerente das interações covalentes, indicando a apropriação de conceitos estruturantes da Química Orgânica, ainda que em processo de consolidação da linguagem científica.

Outro conjunto, composto por cerca de 35,5% dos estudantes, restringiu-se à identificação descritiva das ligações, caracterizadas por explicações breves e pouco elaboradas, o que pode estar relacionado tanto à uma aprendizagem fragmentada quanto a um baixo engajamento com a atividade ou dificuldades em elaborar explicações conceituais mais complexas. Tal observação aponta para a necessidade de práticas pedagógicas que estimulem o

raciocínio relacional e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento químico.

Vale destacar que a própria estrutura da questão 3 pode ter influenciado o modo como os estudantes elaboraram suas respostas, pois, ao reunir, em um único enunciado, múltiplos exemplos de compostos a serem analisados, a questão exigiu dos alunos a mobilização simultânea de diferentes conceitos e representações, o que pode ter contribuído para o cansaço cognitivo e, conseqüentemente, para respostas mais breves e pouco desenvolvidas. Esse aspecto pode explicar a recorrência de produções diretas e sucintas, limitadas à enumeração dos tipos de ligação, tais como “simples, duplas e triplas”, sem maior aprofundamento conceitual, bem como possíveis sinais de desmotivação ao longo da resolução do item.

Identificaram-se, ainda, que 9,7% dos estudantes apresentaram respostas que não atenderam ao comando da questão, enquadrando-se na terceira categoria, os quais recorreram a informações não solicitadas, relacionadas à valência de outros elementos ou a conteúdos abordados em itens distintos do instrumento aplicado. Esse aspecto foi observado, por exemplo, na resposta do estudante A30 (exemplo apresentado no Quadro 7), que mobilizou elementos presentes no enunciado de outra questão para formular sua explicação. Tal movimento pode indicar tanto uma tentativa de demonstrar domínio do conteúdo, ainda que de forma inadequada, quanto uma dificuldade em delimitar conceitualmente os diferentes temas trabalhados, evidenciando possíveis fragilidades na organização e compreensão dos conceitos químicos.

Por fim, registrou-se a ausência de respostas de 38,7% dos estudantes, o que pode estar relacionado à heterogeneidade dos níveis de compreensão presentes na turma, sinalizando a existência de lacunas conceituais significativas relacionadas ao tema da valência e das ligações químicas do carbono ou, ainda, representar desinteresse em responder ao item devido ao número de itens propostos e as exigências conceituais envolvidas, o que pode revelar um elemento relevante para compreender não apenas os conteúdos mobilizados pelos estudantes, mas também a forma como estes se engajaram na atividade.

De modo geral, as categorias emergentes revelam que, embora parte dos estudantes demonstrem compreender de forma articulada os conceitos de valência e ligação química, outros ainda apresentam compreensões parciais, confusas ou inexistentes, o que evidencia desafios persistentes no ensino da Química Orgânica no Ensino Médio, os quais, à luz da perspectiva freireana, não devem ser compreendidos como falhas individuais dos estudantes, mas como parte constitutiva do processo educativo.

Conforme defende Freire (2015), ensinar não se reduz à transmissão de conteúdos prontos, mas implica reconhecer os saberes prévios dos educandos e criar condições para que eles avancem. Nesse sentido, as compreensões parciais, as imprecisões conceituais e mesmo a ausência de respostas observadas nesse item constituem pontos de partida para a mediação pedagógica, exigindo práticas que promovam o diálogo, a problematização e a construção crítica do conhecimento químico, especialmente no que se refere a conceitos estruturantes da Química Orgânica.

Resultados semelhantes emergiram do item 4, o qual relaciona a valência do hidrogênio e do oxigênio à regra do octeto, em que parte dos estudantes demonstrou compreensão adequada da necessidade de duas ligações do oxigênio na molécula de água, articulando estabilidade eletrônica e compartilhamento de elétrons. Entretanto, respostas simplificadas, confusas ou ausentes indicaram dificuldades persistentes na elaboração de explicações conceituais. A análise dos dados dessa questão possibilitou a identificação de quatro categorias emergentes, apresentadas no Quadro 8.

**Quadro 8.** Categorias emergentes relacionadas à valência, ligações químicas e octeto

| <b>Categorias</b>                               | <b>Descrição</b>   | <b>Unidades de significado representativas</b>  | <b>Frequência de unidades de significado</b> |
|---|--|---|--|
| 1) Valência, ligações químicas e octeto.        | Articulação correta entre valência, ligações covalentes e estabilidade eletrônica. | Na molécula de água, cada hidrogênio compartilha um elétron com o oxigênio, formando duas ligações simples. | 42%  |
| 2) Respostas simplificadas e sem justificativa. | Afirmações diretas, sem explicitação conceitual.                                   | Não estaria completo.   | 16,13%                                       |
| 3) Compreensões parciais ou confusas.           | Presença de equívocos ou confusões conceituais.                                    | ficaria H=O (HO) e não H <sub>2</sub> O   | 26%  |
| 4) Fuga temática.                               | Respostas totalmente fora do tema.   | Substância insaturada possui uma ou mais ligações duplas entre os átomos de carbono.                        | 3,2%   |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

A avaliação das respostas ao item 4 revelou que os estudantes demonstram variados graus de compreensão sobre valência química, formação de ligações covalentes e o conceito do octeto. Na primeira categoria, as unidades de significado identificadas evidenciam a compreensão de que o hidrogênio realiza apenas uma ligação covalente simples, enquanto o oxigênio necessita estabelecer duas ligações para completar seu octeto.

Nesse sentido, uma resposta representativa das produções enquadradas na primeira categoria é a do estudante A16, que afirma: “*Se o oxigênio se ligasse a apenas um hidrogênio, ele ficaria com um elétron de valência, não completando o octeto e permanecendo instável*”. Essa explicação evidencia que o estudante compreende a relação entre valência, número de elétrons envolvidos nas ligações químicas e estabilidade eletrônica, reconhecendo que o oxigênio necessita estabelecer duas ligações covalentes para completar seu octeto. Desse modo, ao mobilizar o conceito de estabilidade associado ao octeto, o aluno demonstra um raciocínio coerente e conceitualmente fundamentado, indicando a apropriação de princípios estruturantes da Química, mesmo que a linguagem científica ainda se encontre em processo de consolidação.

Por outro lado, identificou-se um grupo de cinco respostas, caracterizadas pela simplificação excessiva e pela ausência de justificativa, nas quais os estudantes limitaram-se a afirmar “não” ou “não estaria completo” diante do questionamento proposto, sem explicitar a relação entre valência e estabilidade eletrônica. Esse padrão discursivo aponta para dificuldades em mobilizar o raciocínio químico necessário à elaboração de explicações mais desenvolvidas, podendo estar associado tanto a processos de aprendizagem mecânica quanto à pouca familiaridade dos estudantes com a escrita explicativa no ensino de Ciências.

Tal situação pode ser interpretada à luz do que Pozo e Crespo (2009), que denominaram como *crise da educação científica*, marcada pela predominância de aprendizagens mecânicas e pela dificuldade dos estudantes em produzir explicações conceituais próprias. Ainda que esse diagnóstico tenha sido formulado em um contexto anterior, os dados analisados indicam que tais desafios persistem no cenário educacional atual, sugerindo que a superação dessa crise continua sendo um problema central no ensino de Ciências e, particularmente, da Química Orgânica.

Contudo, também foram observadas respostas que expressam compreensões parciais ou confusas acerca dos conceitos abordados. Nessas produções, emergem unidades de significado com equívocos conceituais relacionados ao número de ligações realizadas pelos átomos ou aos elementos envolvidos na formação das moléculas, como a ideia de que o hidrogênio poderia realizar duas ligações ou de que o oxigênio precisaria se ligar a outros átomos de oxigênio para completar seu octeto.

Tais concepções, identificadas, por exemplo, nas respostas de A17 e A19, evidenciam que a abstração necessária à compreensão da estrutura molecular ainda se encontra em processo de construção. O estudante A17 afirma: “*Não, pois o hidrogênio precisa de 2 ligações com o oxigênio*”, enquanto A19 registra: “*Acho que pra se manter, equilibrado não, ele tem que estar ligado a 2 oxigênios*”. Essas produções revelam confusões conceituais relacionadas ao número de ligações realizadas pelos átomos e aos elementos envolvidos na formação das moléculas, reforçando a importância da mediação pedagógica no processo de transformação dessas ideias em conceitos científicos sistematizados. Esse tipo de compreensão é recorrente no ensino de Ciências e tem sido interpretado como resultado de aprendizagens fragmentadas, nas quais os estudantes mobilizam regras formais sem integrá-las a uma compreensão relacional dos conceitos químicos (Pozo e Crespo, 2009).

Por fim, registraram-se cerca de 3,2% de respostas que se afastaram do tema proposto e 22,8% não apresentaram respostas ao item, o que sinaliza fragilidades no engajamento com a questão ou dificuldades mais profundas de compreensão conceitual. Esse cenário reforça a necessidade de estratégias didáticas que valorizem a contextualização, o diálogo e a problematização, de modo a possibilitar que os estudantes atribuam sentido ao conceito de valência e reconheçam sua manifestação em substâncias do cotidiano, em consonância com o primeiro momento pedagógico proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007).

A análise avança, portanto, para a questão 5, que busca aprofundar a compreensão dos estudantes acerca das formas de ligação estabelecidas pelo átomo de oxigênio em diferentes contextos moleculares. A categorização das respostas dos estudantes referentes a esse item encontra-se sistematizada no Quadro 9, apresentado a seguir.

**Quadro 9.** Categorias emergentes sobre os tipos de ligações que o átomo de oxigênio realiza

| <b>Categorias</b>   | <b>Descrição</b>  | <b>Unidades de significado representativas</b>  | <b>Frequência de unidades de significado</b> |
|---|---|---|--|
| 1) Compreensão científica adequada sobre os tipos de ligação do oxigênio. | Identificação correta das ligações covalentes do oxigênio em O <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> O. | No O <sub>2</sub> há uma ligação dupla covalente.<br>Na água há duas ligações simples covalentes. | 22,6%  |
| 2) Compreensões parciais ou confusas.                                     | Presença de equívocos ou confusões conceituais.   | Na água pode fazer ligações duplas ou simples.  | 22,6%  |

|   |  |  |      |
|---|--|--|------|
| 3) Respostas simplificadas ou não justificadas. | Afirmações breves, sem explicitação do raciocínio químico. | Não é a mesma ligação.   | 9,7% |
| 4) Fuga temática.                               | Respostas totalmente fora do tema.                         | O butano possui 4 átomos de carbono (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ). | 3,2% |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

A partir da análise do item 5, foi possível identificar que as produções escritas revelam tanto avanços conceituais quanto dificuldades persistentes no entendimento das ligações químicas, em que na primeira categoria foram agrupadas as unidades de significado que evidenciam uma compreensão científica adequada sobre os tipos de ligação realizados pelo oxigênio.

As respostas enquadradas nesse conjunto demonstram que os estudantes reconhecem corretamente que o oxigênio estabelece uma ligação covalente dupla ao constituir a molécula de O<sub>2</sub> e ligações covalentes simples quando integra a molécula de água, o que pode ser evidenciado em respostas como: “*no O<sub>2</sub> é ligação dupla covalente, enquanto na água são duas ligações simples*” (A1) e “*o oxigênio forma ligação dupla no O<sub>2</sub> e ligação simples no H<sub>2</sub>O para completar o octeto*” (A14). Tais produções revelam uma articulação consistente entre valência, compartilhamento de elétrons e estabilidade eletrônica, indicando a internalização de conceitos estruturantes da Química.

A segunda categoria reúne respostas caracterizadas por compreensões parciais ou confusas. Nesse grupo, embora se identifiquem indícios de entendimento sobre as ligações químicas, surgem imprecisões conceituais e misturas de informações, como a ideia de que o oxigênio poderia realizar “*ligações duplas ou simples*” indistintamente na água (A2) ou de que ambos os compostos apresentariam o mesmo tipo de ligação (A23). Essas produções revelam dificuldades na diferenciação entre ligações simples e duplas, o que sugere que os estudantes recorrem a representações memorizadas sem conseguir relacioná-las adequadamente ao que está sendo proposto.

A terceira categoria, representada por apenas três estudantes, corresponde às respostas simplificadas ou não justificadas. Nesses casos, os alunos limitaram-se a respostas curtas, geralmente afirmando apenas “*não*”, sem apresentar explicações ou argumentos conceituais. Esse padrão pode estar associado a processos de aprendizagem de caráter mecânico ou à baixa

motivação para desenvolver respostas mais elaboradas, o que dificulta a identificação do raciocínio químico mobilizado pelo estudante.

Por fim, a quarta categoria é representada pelo estudante A30, o qual registrou uma resposta que se afastou do tema proposto, indicando que “*o butano possui 4 átomos de carbono (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)*”. Associado a esse dado, cabe destacar que 38,7% dos participantes não responderam a esse item, o que pode sinalizar fragilidades significativas tanto no engajamento com a atividade quanto na compreensão dos conceitos envolvidos, indicando possíveis lacunas conceituais acumuladas ao longo do processo formativo.

De modo geral, os resultados da questão 5 revelam que, embora uma parcela dos estudantes demonstre compreender de forma adequada o comportamento do oxigênio nas ligações químicas, diferenciando corretamente os contextos de O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, ainda persiste um número expressivo de respostas marcadas por confusão conceitual, simplificação excessiva ou ausência de sentido. Do ponto de vista pedagógico, esses achados reforçam a necessidade de estratégias investigativas e dialógicas que favoreçam a visualização e a compreensão do raciocínio molecular, como o uso de modelos concretos ou simulações digitais.

Assim, os resultados corroboram a importância de ações didáticas que, nos termos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), possibilitem a passagem da problematização à organização do conhecimento, permitindo aos estudantes compreenderem não apenas *como* as ligações químicas se classificam, mas o *porquê* delas se estabelecem de maneiras distintas em diferentes substâncias.

Nesse sentido, a análise avança para a questão 6, que busca aprofundar a investigação sobre esses conceitos em um novo cenário, permitindo examinar como os estudantes mobilizam seus conhecimentos sobre ligações químicas diante de outra situação-problema. Entretanto, esse item apresenta uma particularidade metodológica ao reunir, em um único enunciado, três solicitações distintas referentes ao composto butano: identificação do número de carbonos da cadeia (letra A), tipo de ligação entre os átomos de carbono (letra B) e classificação da cadeia carbônica segundo diferentes critérios estruturais (letra C).

Essa organização possibilita uma leitura mais ampla e integrada da compreensão dos estudantes sobre a Química Orgânica, uma vez que exige a mobilização simultânea de conhecimentos de nomenclatura, estrutura molecular e classificação das cadeias. Ao mesmo tempo, tal configuração demanda maior esforço cognitivo e pode influenciar o modo como os estudantes priorizam ou desenvolvem suas respostas, aspecto que é considerado na análise a seguir.

No que se refere à letra A, observa-se que cerca de 58,1% dos estudantes responderam corretamente que o butano possui quatro átomos de carbono, evidenciando o reconhecimento do prefixo “but-”. Esse resultado indica que a maioria deles mobiliza um conhecimento básico e já relativamente consolidado sobre nomenclatura orgânica, especialmente quando o composto está relacionado a um objeto do cotidiano, como o gás presente em isqueiros.

Por outro lado, aproximadamente 9,7% dos alunos apresentaram respostas incorretas, indicando números distintos de carbonos, o que revela dificuldades na associação entre nomenclatura e estrutura molecular. Essas respostas sugerem que, para esses alunos, o conhecimento permanece fragmentado, não sendo mobilizado de forma significativa no momento da resolução da questão. Além disso, apenas um estudante (3,2%) apresentou uma resposta conceitualmente inadequada ao confundir número de carbonos com número de ligações, evidenciando uma concepção alternativa comum no Ensino Médio. Cabe destacar que 29,0% não respondeu ao item, o que pode indicar insegurança conceitual, dificuldade de compreensão do enunciado ou desengajamento frente à extensão da questão.

Na letra B, aproximadamente 42% dos estudantes identificaram corretamente que o butano apresenta apenas ligações simples entre os átomos de carbono, reconhecendo-o como um alcano saturado. Essas respostas revelam um domínio conceitual básico sobre a relação entre saturação, tipo de ligação e classe dos hidrocarbonetos, ainda que, em muitos casos, de forma descritiva e pouco justificada.

Em contraste, 9,7% afirmaram incorretamente a presença de ligações duplas, evidenciando confusão entre alcanos e alcenos. Outros 9,7% dos estudantes apresentaram respostas confusas ou parcialmente corretas, misturando informações ou extrapolando o contexto da questão, o que revela dificuldades na delimitação conceitual e na articulação entre diferentes conteúdos da Química Orgânica. Além disso, 38,7% não responderam ao item, percentual expressivo que reforça a hipótese de cansaço cognitivo, dificuldade em sustentar o raciocínio explicativo ao longo de uma questão extensa ou ausência de repertório conceitual que o possibilitasse responder.

A letra C mostrou-se a mais desafiadora para os estudantes, por exigir a articulação simultânea de múltiplos critérios de classificação. Assim, cerca de 25,8% dos alunos apresentaram classificações parciais corretas, reconhecendo ao menos alguns aspectos da cadeia do butano, como ser aberta, normal ou saturada. Essas respostas indicam tentativas de sistematização conceitual, ainda que incompletas, revelando um conhecimento em processo de construção.

Por sua vez, em torno de 22,6% dos alunos apresentaram respostas incorretas ou conceitualmente equivocadas, confundindo classificação com tipo de ligação, associando o butano a cadeias ramificadas ou a outros compostos, como ácidos graxos. Essas produções evidenciam dificuldades na abstração estrutural e na distinção entre diferentes níveis de análise química, o que justifica, também, o fato de 51,6% dos participantes não responderem a esse item, o que aponta para um elevado grau de insegurança conceitual frente a classificações múltiplas e abstratas.

De modo geral, a questão 6 evidencia que, à medida que o nível de complexidade conceitual aumenta, cresce também a dificuldade dos estudantes em sustentar respostas elaboradas. À luz de Paulo Freire (2015), esses resultados não devem ser compreendidos como falhas individuais dos estudantes, mas como expressões de um processo formativo em construção, no qual o conhecimento ainda não foi plenamente apropriado de forma crítica e significativa.

O elevado número de respostas parciais, confusas ou ausentes sugere a necessidade de práticas pedagógicas que ultrapassem a mera transmissão de classificações e nomenclaturas, favorecendo a problematização, o diálogo e a contextualização dos conceitos químicos. Quando o estudante compreende o porquê das classificações, ele se torna sujeito ativo do processo de aprendizagem, conforme defende Freire. Nesse sentido, a questão 6 cumpre um papel diagnóstico relevante, ao revelar não apenas o que os estudantes sabem, mas sobretudo como pensam, onde hesitam e quais sentidos atribuem aos conceitos da Química Orgânica.

Sendo assim, a análise avança para a questão 7, que buscou investigar a compreensão dos estudantes acerca do conceito de insaturação em compostos orgânicos. As categorias emergentes dessa questão, construídas a partir da análise das produções escritas, encontram-se sistematizadas no Quadro 10, apresentado a seguir.

**Quadro 10.** Categorias emergentes acerca da compreensão dos estudantes sobre insaturação

| <b>Categorias</b>                          | <b>Descrição</b>   | <b>Unidades de significado representativas</b>                                  | <b>Frequência de unidades de significado</b> |
|--|--|---|--|
| 1) Definição científica sobre insaturação. | Respostas que evidenciam que substâncias insaturadas apresentam ligações | Substância que apresenta pelo menos uma ligação dupla ou tripla entre carbonos. | 26%  |

|   |  |  |     |
|---|--|--|-----|
|   | duplas ou triplas entre átomos de carbono.   |  |     |
| 2) Compreensões parciais ou confusas.     | Respostas que demonstram alguma aproximação, mas sem precisão conceitual.                                      | Têm mais de uma ligação.<br>Apresentam 2 ligações ou mais. | 10% |
| 3) Respostas conceitualmente equivocadas. | Concepções alternativas que confundem insaturação com ramificação, propriedades físicas ou processos químicos. | Substância inflamável.<br>Substância não ramificada.       | 26% |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

A análise das respostas à questão 7 indica tanto aproximações relevantes ao conhecimento científico quanto fragilidades conceituais significativas. Como na primeira categoria, em que as unidades de significado identificadas evidenciam uma compreensão científica adequada do conceito de insaturação. Nesse grupo, os estudantes reconheceram que substâncias insaturadas apresentam ligações duplas ou triplas entre átomos de carbono, demonstrando domínio conceitual coerente com os fundamentos da Química Orgânica, em que tal movimento sugere um processo de apropriação conceitual mais consistente, no qual o estudante começa a compreender o fenômeno para além da memorização de termos.

A segunda categoria é composta por respostas que demonstram compreensões parciais ou confusas. Nessas produções, os alunos associam a insaturação à presença de “mais de uma ligação” ou “duas ligações ou mais”, sem especificar o tipo de ligação envolvida. Embora essas respostas revelem uma aproximação inicial com o conceito, a ausência da distinção entre ligações simples, duplas ou triplas evidencia uma compreensão ainda imprecisa, que pode levar a generalizações inadequadas, isto é, trata-se de um conhecimento em processo de construção, que necessita de mediação pedagógica para que o estudante consiga diferenciar critérios estruturais de forma mais clara.

Já na terceira categoria foram agrupadas respostas conceitualmente equivocadas, nas quais o conceito de insaturação foi associado a ideias como inflamabilidade, presença de ramificação, modificação química ou mesmo à negação de ser um ácido graxo. Exemplos como “*substância inflamável*” (A7), “*substância não ramificada*” (A10, A17) ou “*quando o composto*

*não é ácido graxo*” (A20) revelam confusões frequentes entre estrutura molecular, propriedades físicas e processos químicos. Essas concepções alternativas indicam que os estudantes recorrem a sentidos cotidianos ou a fragmentos de enunciados de outras questões para tentar responder ao item, o que evidencia dificuldades em delimitar conceitualmente o significado científico de insaturação.

Por fim, cerca de 45% dos estudantes deixaram a questão em branco, o que sugere insegurança conceitual significativa ou dificuldade em compreender o próprio enunciado, sobretudo por se tratar de um conceito que exige maior nível de abstração estrutural, como a compreensão da natureza das ligações químicas e a distinção entre alcanos, alcenos e alcinos. A ausência de resposta também pode indicar que, para esses estudantes, o termo “insaturado” ainda não foi compreendido de forma efetiva, permanecendo como um conceito distante de sua experiência e de sua linguagem.

Nessa perspectiva, a análise avança para a questão 8, que aborda a classificação das cadeias quanto à ramificação, a partir da comparação entre o isooctano (2,2,4-trimetil-pentano) e o n-octano, ambos presentes na gasolina. As categorias que surgiram a partir da análise a esse item encontram-se sistematizadas no Quadro 11.

**Quadro 11.** Categorias emergentes acerca do conceito de ramificação de cadeias carbônicas

| <b>Categorias</b>  | <b>Descrição</b>  | <b>Unidades de significado representativas</b>                           | <b>Frequência de unidades de significado</b> |
|--|---|--|--|
| 1) Leitura estrutural adequada da ramificação da cadeia carbônica. | Respostas que identificam corretamente a cadeia ramificada e a não ramificada, com compreensão da organização do esqueleto carbônico. | O isooctano é ramificado pois possui carbonos terciários e quaternários. | 45%  |
| 2) Compreensões incompletas.                                       | Classificação correta das cadeias, porém com justificativas vagas ou conceitualmente incompletas.                                     | Ramificação é quando não segue uma linha.                                | 9,7%   |

|   |   |  |      |
|---|---|--|------|
| 3) Confusão conceitual na classificação da ramificação. | Respostas que evidenciam confusão na identificação da ramificação ou inversão da classificação das cadeias. | A não ramificada seria o isooctano pois possui insaturações. | 3,2% |
|---|---|--|------|

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

A análise a esse item permitiu compreender como os estudantes interpretam a estrutura das cadeias carbônicas ramificadas e não ramificadas a partir da comparação entre o isooctano (2,2,4-trimetil-pentano) e o n-octano, ambos apresentados por meio de representações estruturais. Assim, na primeira categoria, observou-se que boa parte dos estudantes conseguiu identificar adequadamente que o isooctano apresenta cadeia ramificada, enquanto o n-octano possui cadeia linear. Esse resultado sugere domínio conceitual básico sobre ramificação, especialmente quando apoiado pela visualização das estruturas químicas.

Nesse sentido, em algumas respostas como “o 2,2,4-trimetil-pentano possui três grupos metil” (A12), “ramificações são grupos orgânicos que substituem átomos de hidrogênio em uma cadeia carbônica” (A13) ou “a segunda seria a ramificada pois apresenta átomos com carbono terciário e quaternário” (A15), nota-se ainda a tentativa de justificar a classificação por meio da menção a grupos metil, substituição de hidrogênios ou à própria nomenclatura do composto, o que indica um movimento de construção de significado que ultrapassa a simples identificação visual.

Entretanto, na segunda categoria, cujas respostas apresentam uma classificação parcialmente correta, os estudantes chegam à classificação adequada das cadeias, mas apresentam justificativas vagas ou confusas, evidenciando dificuldades em definir teoricamente o conceito de ramificação, o que pode ser exemplificado pelas respostas dos estudantes A19 e A22, que escrevem, respectivamente que “a cadeia ramificada é 2,2,4-trimetil-pentano e a não ramificada é do octano e ramificação acho que é quando não segue uma linha” e “octano é não-ramificada pois possui ligações simples. 2,2,4-trimetil-pentano é ramificada pois possui três ligações”. Tais respostas evidenciam que a identificação ocorre predominantemente pelo reconhecimento visual da estrutura, sem que o conceito seja plenamente compreendido e verbalizado, o que revela uma compreensão ainda em processo de consolidação.

Por outro lado, a terceira categoria, composta por apenas um participante, apresenta uma resposta que vai de encontro às categorias anteriores. Apesar de numericamente pouco

expressivo, esse dado chama a atenção por indicar que a dificuldade em identificar a ramificação da cadeia carbônica não é generalizada entre os estudantes, mas se concentra em casos pontuais.

No caso do estudante em questão, observa-se uma classificação equivocada das cadeias, evidenciando dificuldades na leitura estrutural do esqueleto carbônico e, possivelmente, a confusão entre ramificação e outros critérios de classificação, como a saturação, quando afirma que *“a ramificada seria o octano pois não possui insaturações e a não ramificada seria o isoctano pois possui insaturações”*. Sendo assim, ainda que restrita a um único participante, essa categoria mantém relevância pedagógica, pois revela a persistência de concepções alternativas que demandam a mediação docente no processo de construção crítica do conhecimento.

Por fim, cerca de 45% dos estudantes não responderam à questão. Esse dado indica insegurança significativa diante da leitura e interpretação de estruturas químicas, especialmente quando a tarefa exige comparação entre diferentes cadeias e a formulação de uma definição conceitual. A ausência de resposta pode refletir dificuldades de visualização espacial, fragilidade na compreensão do conceito de ramificação ou mesmo receio em explicitar um raciocínio considerado incerto.

De modo geral, os resultados da questão 8 revelam que embora uma parcela expressiva dos estudantes consiga identificar visualmente a ramificação nas cadeias carbônicas, ainda há lacunas importantes na compreensão conceitual do que caracteriza uma cadeia ramificada e de como esse critério se distingue de outros aspectos estruturais.

À luz de uma perspectiva freireana, tais achados não devem ser interpretados como simples ausência de conhecimento, mas como expressões de um processo formativo em que os estudantes ainda estão construindo sentidos para conceitos abstratos da Química Orgânica. Isso reforça a necessidade de práticas pedagógicas dialógicas e problematizadoras, que promovam a leitura crítica das representações químicas e possibilitem os estudantes compreenderem não apenas qual cadeia é ramificada, mas porque ela o é, tornando-se sujeitos ativos na construção do conhecimento científico.

A partir das análises realizadas até este ponto, observa-se que os estudantes apresentam diferentes níveis de compreensão acerca dos critérios de classificação das cadeias carbônicas e da leitura das representações estruturais. Nesse sentido, a análise avança para a próxima questão, que tem como enunciado *“Defina hidrocarboneto”*, o que possibilita identificar como os estudantes mobilizam seus conhecimentos relacionados à composição química das substâncias orgânicas.

Sendo assim, a análise conceitual das respostas à questão 9 evidencia um panorama distinto em relação às questões anteriores, ao revelar um elevado nível de domínio conceitual por parte dos estudantes acerca da definição de hidrocarboneto. Esse elevado índice de acertos sugere que o conceito de hidrocarboneto está mais consolidado no imaginário dos estudantes, possivelmente por ser um dos conceitos introdutórios da Química Orgânica no Ensino Médio e, portanto, bastante trabalhado ou, ainda, uma definição clara e objetiva, facilmente memorizável, diferentemente de conceitos estruturais mais complexos.

Nessa perspectiva, as respostas de aproximadamente 71% dos estudantes, apresentam uma conceituação adequada de hidrocarboneto, pois definem corretamente esses compostos como aqueles formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrogênio, atendendo plenamente ao comando da questão. Embora se identifiquem diferentes níveis de elaboração, que vai desde definições extremamente sucintas até explicações mais desenvolvidas, todas as produções dessa categoria expressam o núcleo conceitual esperado. Esse resultado sugere que o conceito de hidrocarboneto se encontra relativamente consolidado entre os estudantes, possivelmente por se tratar de uma definição de caráter objetivo e de fácil assimilação quando comparada a conceitos estruturais mais complexos.

Em alguns casos, como nas respostas dos estudantes A8 e A14, observa-se um nível mais aprofundado de compreensão, em que, além da definição de hidrocarboneto, a resposta é articulada à classificação dos compostos orgânicos ou a aplicações do cotidiano, por exemplo: “[...] *eles são a base dos combustíveis fósseis, como petróleo, gás natural e carvão*” (A8) e “*é um composto formado por carbono e hidrogênio, podendo ser alceno, alceno e alcino*” (A14). Tais produções indicam um movimento que ultrapassa a simples reprodução do conceito, evidenciando a capacidade de relacionar composição química, função e classificação, o que sinaliza uma compreensão mais significativa do conteúdo.

No entanto, apenas dois estudantes, que representam cerca de 6,5%, apresentaram respostas com erro conceitual. Nessas produções, emergem confusões relevantes entre diferentes domínios da Química Orgânica, especialmente entre composição e estrutura da cadeia carbônica. O estudante A13, por exemplo, confunde a ideia de “compostos formados apenas por carbono e hidrogênio” com a noção de presença exclusiva de um ou outro elemento, enquanto A25 associa hidrocarbonetos a cadeias ramificadas, desconsiderando que a ramificação não é um critério definidor desse grupo de compostos. Essas respostas revelam concepções alternativas que, embora pouco frequentes, são pedagogicamente significativas por indicarem dificuldades na distinção entre composição química e características estruturais.

Contudo, observa-se que cerca de 22,6% dos estudantes deixaram a questão em branco. A ausência de resposta pode estar relacionada a fatores como insegurança conceitual, dificuldades de leitura ou baixa confiança em explicitar uma definição, mesmo diante de um conceito considerado introdutório. Esse dado indica que, embora o conceito de hidrocarboneto seja amplamente trabalhado no contexto escolar, ainda há estudantes que não se sentem seguros para verbalizá-lo de forma escrita, o que revela fragilidades no processo de apropriação conceitual.

De modo geral, os resultados da questão 9 indicam que a definição de hidrocarboneto constitui um conhecimento mais estabilizado entre os estudantes, sobretudo quando comparado a conceitos que exigem maior abstração estrutural, como classificação de cadeias, insaturação ou ramificação, porém, a análise também demonstra que, mesmo diante de conceitos aparentemente simples, ainda há espaços formativos a serem explorados no ensino da Química Orgânica.

A análise avança para o último item do questionário inicial, que investiga a compreensão dos estudantes acerca da nomenclatura de hidrocarbonetos simples a partir de representações estruturais. O enunciado apresenta as fórmulas estruturais dos gases que compõem o gás de cozinha (propano e butano) e solicita a identificação de sua nomenclatura, possibilitando observar como os estudantes articulam leitura estrutural, reconhecimento de cadeias carbônicas e aplicação das regras de nomenclatura da Química Orgânica.

Nesse sentido, identificou-se que aproximadamente 29% dos estudantes estabeleceram adequadamente a relação entre a estrutura e a nomenclatura dos dois gases apresentados. Os estudantes desse grupo reconheceram corretamente o propano e o butano a partir das estruturas fornecidas, demonstrando domínio da relação entre o número de átomos de carbono da cadeia principal e os prefixos utilizados na nomenclatura orgânica (prop- e but-). Destaca-se, ainda, que alguns estudantes ampliaram espontaneamente suas respostas ao registrar também a fórmula molecular dos compostos, ainda que isso não fosse solicitado no enunciado. Esse movimento indica uma compreensão mais elaborada do conteúdo e uma maior segurança na articulação entre diferentes formas de representação química.

Contudo, apenas um participante apresentou resposta incompleta, cuja resposta apresenta a identificação correta de apenas um dos dois gases solicitados. Esse tipo de resposta sugere que o estudante possui compreensão parcial do conteúdo, reconhecendo uma das estruturas, mas demonstrando dificuldade em sustentar a análise de ambos os compostos de forma integrada, o que pode estar relacionado à memorização dos prefixos ao estudar sobre a nomenclatura dos hidrocarbonetos

Nessa perspectiva, as respostas de três estudantes foram consideradas incorretas, pois eles inverteram a ordem da nomenclatura dos compostos, denominando o propano como butano e vice-versa, o que evidencia dificuldades na leitura do tamanho da cadeia carbônica e na distinção entre os prefixos que indicam três ou quatro átomos de carbono. Esse tipo de equívoco sugere que, embora os alunos conheçam os nomes dos alcanos, ainda não dominam plenamente a correspondência entre estrutura e nomenclatura, o que aponta para fragilidades na competência representacional.

Por fim, observa-se que a maior incidência de ausência de respostas concentrou-se na última questão do instrumento, abrangendo cerca de 58,1% dos estudantes. Tal fato pode estar relacionado à insegurança conceitual, à dificuldade de interpretar as estruturas fornecidas ou ao receio de errar ao nomear os compostos. Contudo, considerando-se que esta questão encerra um questionário composto por múltiplos itens que demandaram esforço cognitivo contínuo, é pertinente considerar o tempo disponível e o cansaço acumulado como fatores que podem ter influenciado o engajamento dos estudantes nesse momento final.

Entretanto, tal aspecto não invalida os resultados obtidos; ao contrário, contribui para uma leitura mais contextualizada do instrumento, indicando que, apesar das exigências cognitivas e do caráter extensivo do questionário, foi possível identificar compreensões conceituais relevantes e dificuldades significativas ao longo das questões. Assim, os dados analisados cumprem seu papel diagnóstico, ao revelar não apenas o nível de apropriação dos conceitos de Química Orgânica, mas também os limites e possibilidades de um instrumento que mobiliza múltiplos conhecimentos em um curto período de tempo.

## 5.2 IDENTIDADE EMOCIONAL E A APROXIMAÇÃO INICIAL COM A TEMÁTICA

A atividade de identificação emocional evidenciou-se como um momento significativo de aproximação dos estudantes com a proposta investigativa, ao possibilitar que suas experiências subjetivas fossem reconhecidas e legitimadas no espaço escolar. As emoções elencadas e justificadas pelos alunos revelam não apenas aspectos individuais de suas personalidades, mas também elementos do contexto social, afetivo e escolar no qual estão inseridos.

Desse modo, ao expressarem sentimentos como alegria, tristeza, ansiedade, tédio e diversão, por exemplo, os estudantes passaram a ocupar um lugar ativo no processo, sendo reconhecidos como sujeitos históricos e portadores de saberes construídos a partir de suas vivências, em consonância com a perspectiva freireana de que “se pretendemos a libertação dos

homens, não podemos começar por aliená-los ou mantê-los alienados. A libertação autêntica, que é a humanização em processo, não é uma *coisa* que se deposita nos homens”, isto é, se constrói a partir de sua participação ativa e consciente (Freire, 2015, p. 93).

Nesse sentido, esse movimento inicial contribuiu para a construção de um ambiente de escuta e acolhimento, favorecendo o engajamento dos participantes e criando condições para que os conteúdos científicos abordados posteriormente fossem compreendidos de forma mais significativa, em diálogo com suas percepções, sentimentos e realidades cotidianas.

A análise textual discursiva das justificativas apresentadas pelos estudantes nesta atividade, revelou um conjunto complexo e multifacetado de emoções que configuram o modo como esses jovens se percebem e compreendem seu próprio universo afetivo. Ao escolherem três emoções que os representassem e justificarem suas escolhas, os participantes construíram discursos marcados por identidades emocionais, possibilitando o surgimento de seis categorias, conforme apresentadas no quadro a seguir.

**Quadro 12.** Categorias emergentes da atividade de identificação emocional

| <b>Categorias</b>                           | <b>Descrição</b>   | <b>Unidades de significado representativas</b>   |
|---|--|--|
| 1) Emoções Positivas.                       | Alguns estudantes utilizam emoções positivas como forma de se apresentar ao mundo, construir vínculos, evitar conflitos e criar pertencimento. | A14: “sou muito alegre”<br>A17: “riso fácil”<br>A31: “sou de bem com a vida”<br>A36: “não gosto de briga”  |
| 2) Sofrimento emocional invisível.          | Respostas que demonstram estarem carregadas de sentimentos negativos que acabam ficando escondidos e raramente são compartilhados.             | A1: “sou de ficar triste fácil”<br>A13: “ansiedade sempre presente”<br>A21: “nível de ansiedade bem intenso e incontrolável”<br>A22: “ansiedade me define completamente” |
| 3) Baixa tolerância em relações cotidianas. | Relatos de raiva como emoção presente, muitas vezes ligada a relações sociais conflituosas.  | A16: “sou explosivo”<br>A19: “me estresso muito rápido”<br>A22: “algumas atitudes alheias me deixam com muita raiva”<br>A32: “esse estresse não para”                    |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 4) Tédio e Estagnação.                     | Respostas que indicam desmotivação ou sentimento de estagnação na vida. | A3: “sinto tédio na escola”<br>A15: “é sempre a mesma rotina”<br>A31: “minha vida tá muito parada”<br>A39: “nada novo acontece”                               |
| 5) Estratégias de enfrentamento emocional. | Os alunos narram como lidam com emoções intensas.                       | A15: “comecei a jogar vôlei para sair do tédio”<br>A31: “é um momento passageiro”<br>A37: “tomo um calmante para relaxar”<br>A40: “durmo para passar o tédio” |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

Em termos quantitativos, foram analisadas 93 respostas, das quais se identificou a predominância da categoria 1, que concentrou 53 menções a emoções positivas registradas pelos alunos, o que representa cerca de 57% do total de emoções mencionadas. Em seguida, aproximadamente 21,5% das respostas relataram situações que demonstravam sofrimento emocional, enquadrando-se na categoria 2. As categorias 3, 4 e 5 apresentaram menor recorrência, com aproximadamente 9,7%, 8,6% e 4,3% das respostas, respectivamente, mas revelam aspectos relevantes da experiência emocional dos estudantes, como raiva, tédio e estratégias de enfrentamento emocional.

A predominância numérica da categoria 1, portanto, não se restringe a um dado estatístico, mas se revela, na análise dos discursos, como um elemento estruturante da forma como os estudantes constroem suas identidades e relações no contexto escolar. Alegria, diversão, simpatia, amor e tranquilidade foram emoções frequentemente mencionadas como traços constitutivos da personalidade. Os estudantes atribuem a essas emoções uma função identitária e relacional, indicando que ser alegre, divertido ou simpático não apenas descreve seu estado emocional, mas também orienta seu modo de estar no mundo e se conectar com os outros.

Nesse sentido, esses discursos revelam que as emoções positivas operam, para esses jovens, como estratégias de convivência, pertencimento e manutenção de vínculos. A alegria aparece como disposição cotidiana, a diversão como mecanismo de interação e empatia e simpatia como valor moral que orienta práticas de acolhimento em relação ao outro. Essa forte recorrência reforça a compreensão de que, no contexto escolar, as emoções funcionam como

elementos centrais na constituição subjetiva dos estudantes e no estabelecimento de relações sociais significativas.

Entretanto, em paralelo a esse núcleo positivo, emergiu de forma expressiva a categoria 2, denominada sofrimento emocional invisível, caracterizada pela presença constante de ansiedade, tristeza, nostalgia e medo. A ansiedade destacou-se como uma das emoções mais frequentes, atravessando os discursos como afeto estruturante da experiência adolescente contemporânea. Medo do futuro, cobrança excessiva, insegurança diante da vida adulta, pressão acadêmica e preocupações financeiras familiares formam um panorama emocional complexo que, muitas vezes, permanece velado sob comportamentos socialmente marcados pela alegria ou tranquilidade.

Do mesmo modo, a tristeza aparece associada a perdas afetivas, conflitos familiares e sentimentos de isolamento. A nostalgia, por sua vez, surge como expressão de saudade da infância e receio de mudanças, compondo uma narrativa sensível sobre o impacto da transição para a vida adulta. Assim, evidencia-se um conjunto de vulnerabilidades emocionais que coexiste com a aparente leveza exibida por muitos estudantes, revelando uma camada profunda de dor emocional silenciada.

Outra categoria emergente refere-se à raiva e irritabilidade nas relações cotidianas. Diversos estudantes relatam baixa tolerância, explosões emocionais, impaciência e frustração diante de comportamentos alheios, sugerindo que a raiva opera como reação a tensões sociais, injustiças percebidas e dificuldades de regulação emocional. Em alguns casos, essa emoção está ligada a experiências traumáticas ou vivências familiares difíceis, reforçando a necessidade de compreender a raiva não como mera agressividade, mas como expressão de fragilidade e defesa diante de situações que ultrapassam a capacidade emocional dos jovens.

Esse cenário encontra respaldo em dados apresentados pela Organização Pan-Americana da Saúde, ao destacar que:

Os transtornos emocionais geralmente surgem durante a adolescência. Além da depressão ou da ansiedade, os adolescentes com essa condição também podem sentir irritabilidade, frustração ou raiva excessivas. Os sintomas podem se sobrepor em mais de um transtorno, com mudanças rápidas e inesperadas no humor e explosões emocionais. (OPAS, s.d.).

Nesse contexto, Sousa (2024) acredita que a escola assume um papel central como espaço potencial de transformação na vida de jovens e adolescentes, ao constituir-se como um dos principais ambientes de convivência cotidiana e de construção de vínculos. Considerando que muitos estudantes passam grande parte de seu tempo no espaço escolar, torna-se evidente

a relevância da escola como lugar de acolhimento, escuta e apoio às demandas relacionadas à saúde mental, especialmente diante das vulnerabilidades emocionais identificadas nos discursos analisados.

O tédio também configura uma categoria relevante, associada a sentimentos de estagnação, monotonia e falta de perspectiva. Discursos que relatam ausência de mudanças na rotina, desmotivação para atividades escolares e sensação de vida “parada” indicam que o tédio não é apenas um sentimento pontual, mas um marcador de desengajamento emocional mais amplo. Para alguns estudantes, essa emoção aparece como contraponto à alegria e à diversão, compondo uma oscilação afetiva típica da adolescência.

Por fim, emergiu a categoria 5, a qual está relacionada às estratégias de enfrentamento emocional, que incluem tanto mecanismos positivos como humor, esporte, voluntariado, fé e convivência social, quanto estratégias menos saudáveis, como isolamento, sono excessivo, irritabilidade e uso de calmantes. Tais estratégias revelam modos singulares de lidar com a complexidade emocional vivida no cotidiano e apontam para a necessidade de espaços pedagógicos que acolham e orientem processos de autorregulação emocional.

Diante do exposto, a leitura desses resultados não deve ser interpretada a partir de uma perspectiva reducionista, que busque estabelecer relações diretas e deterministas entre o perfil emocional dos estudantes e seu desempenho ou aprendizagem escolar. Conforme problematiza Barros (2025), embora seja amplamente reconhecido que as emoções influenciam os processos de aprendizagem, ainda há lacunas importantes quanto à compreensão de como essa influência se concretiza no cotidiano escolar.

Nesse sentido, a etapa de identificação emocional proposta nesta pesquisa não teve como objetivo central diagnosticar emoções como fatores de facilitação ou obstáculo à aprendizagem, mas, sobretudo, criar um espaço de reflexão no qual os estudantes pudessem reconhecer, nomear e atribuir sentido às próprias emoções e às dimensões subjetivas de suas personalidades. Tal encaminhamento dialoga com a perspectiva freireana de educação libertadora, que acredita que “na medida em que os homens, simultaneamente refletindo sobre si e sobre o mundo, vão aumentando o campo de sua percepção” (Freire, 2015, p. 99).

Desse modo, além de contribuir para a compreensão do perfil emocional da turma, o processo de identificação e socialização das emoções configurou-se como um momento fundamental para o fortalecimento do vínculo entre professora e estudantes. Ao abrir espaço para a escuta sensível e para o acolhimento das narrativas emocionais, a prática pedagógica ultrapassou a lógica da mera transmissão de conteúdos e passou a se constituir como um espaço de reconhecimento, pertencimento e construção de sentido coletivo.

Nesse contexto, o estudante não é visto apenas como receptor de saberes, como na “educação bancária” (Freire, 2015), mas como sujeito integral, cuja história, afetos e experiências influenciam sua relação com o conhecimento. A construção desse vínculo pedagógico, sustentada pelo diálogo e pelo respeito à subjetividade, cria condições mais favoráveis para o engajamento, a participação e a aprendizagem significativa. Essa perspectiva está em sintonia com o pensamento de Santos et al. (2025, p. 21455), ao afirmar que “ensinar não é apenas transmitir saberes, mas construir, junto com os estudantes, um espaço de sentido, reconhecimento e pertencimento” e isso só se concretiza quando o professor assume o compromisso de ouvir atentamente e acolher a subjetividade dos estudantes.

Em suma, a análise demonstra que o perfil emocional da turma é marcado por uma dualidade: de um lado, uma identidade social alegre, divertida e simpática; de outro, um conjunto expressivo de vulnerabilidades emocionais marcadas por ansiedade, tédio, tristeza, raiva e nostalgia. Essa ambivalência revela que a escola é um espaço onde emoções intensas se entrelaçam, muitas vezes de maneira silenciosa, e onde práticas pedagógicas que integrem o conhecimento químico ao universo emocional dos estudantes se mostram não apenas pertinentes, mas urgentes.

### 5.3 ASSOCIANDO OS NEUROTRANSMISSORES ÀS EMOÇÕES

Antes de adentrar a análise dos resultados dessa etapa da pesquisa, faz-se necessário delimitar o escopo da abordagem adotada no que se refere ao estudo dos neurotransmissores associados à temática das emoções. A proposta não teve como objetivo realizar um aprofundamento de natureza bioquímica ou neurofisiológica, mas utilizar essas substâncias como recurso didático para a contextualização dos conteúdos de Química Orgânica, especificamente no estudo das funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas.

Assim, a realização dessa etapa constituiu-se como uma estratégia pedagógica introdutória, voltada a atribuir sentido aos conceitos químicos a partir de situações significativas para os estudantes, respeitando os limites curriculares e o nível de complexidade próprio do Ensino Médio.

Desse modo, a discussão que se segue concentra-se na análise das compreensões e associações realizadas pelos alunos acerca da relação entre a manifestação de determinadas emoções e o papel de alguns neurotransmissores, de forma contextual e superficial, e não na explicação aprofundada dos mecanismos neuroquímicos envolvidos na manifestação emocional.

Diante dessa perspectiva, a análise evidenciou um processo relevante de aproximação entre o universo emocional mobilizado nas atividades iniciais e os conteúdos científicos abordados nesta etapa da pesquisa. De modo geral, observou-se que os alunos foram capazes de estabelecer relações coerentes entre determinadas emoções e os neurotransmissores apresentados no material de apoio, o que indica uma compreensão inicial das funções biológicas básicas dessas substâncias no organismo humano, conforme sistematizado no quadro a seguir.

**Quadro 13.** Relação entre emoções e neurotransmissores mais associados na atividade 2

| <b>Grupo de neurotransmissores</b>     | <b>Emoções mais associadas</b>  | <b>Tendência observada nas associações</b>  |
|--|---|---|
| Serotonina, Endorfina, Dopamina e GABA | Satisfação, compaixão, empatia, nostalgia, tristeza, tédio, alegria, simpatia, diversão, tranquilidade. | Associação a neurotransmissores relacionados ao bem-estar, à sociabilidade, à recompensa e à regulação emocional.         |
| Ocitocina                              | Amor e admiração.   | Associação consistente à ocitocina, evidenciando compreensão de seu papel nos vínculos afetivos e relações interpessoais. |
| Adrenalina e Noradrenalina             | Vergonha, raiva, repulsa e ansiedade.   | Associação a neurotransmissores envolvidos na resposta ao estresse e na ativação fisiológica frente à exposição social.   |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

À luz do material utilizado como referência, observa-se que as associações realizadas pelos estudantes são, em sua maioria, coerentes com as descrições funcionais apresentadas na cartilha “*A Química das Emoções*”, do Conselho Federal de Química (CFQ, 2021). Ressalta-se que as associações apresentadas no Quadro 13 não foram tratadas em termos de acerto ou erro, mas analisadas como indicativos da forma como os estudantes mobilizaram o conhecimento científico disponível para interpretar emoções vivenciadas em seu cotidiano.

Sendo assim, foi possível observar que as associações realizadas pelos estudantes indicam que emoções positivas como satisfação, compaixão, empatia, nostalgia, tédio, alegria, simpatia, diversão e tranquilidade foram predominantemente relacionadas a neurotransmissores

ligados ao bem-estar, à regulação emocional e à interação social. A serotonina e a endorfina destacaram-se como mediadoras de estados de prazer, alegria, sociabilidade e emoções pró-sociais, enquanto a dopamina aparece associada à satisfação, à recompensa e à motivação. Já o GABA é reconhecido por seu papel inibitório e regulador da atividade neural, sendo relacionado a estados de calma, tranquilidade e equilíbrio emocional, reproduzindo fielmente o repertório explicativo oferecido pela cartilha. Portanto, a associação é cientificamente adequada dentro do escopo do material.

Contudo, em alguns casos, como tristeza e nostalgia, observou-se a associação à serotonina, incluindo menções à sua baixa disponibilidade, refletindo apropriações de explicações amplamente difundidas e a percepção da complexidade dos processos neuroquímicos envolvidos nas emoções. Já a ansiedade foi majoritariamente relacionada à noradrenalina, enquanto a raiva e a vergonha apareceram frequentemente associadas à adrenalina, sugerindo que os estudantes compreenderam a atuação desses neurotransmissores em situações de alerta, estresse e resposta ao perigo, revelando que os alunos ampliaram o conceito de “alerta” para emoções intensas, o que é compatível com o caráter divulgativo do material, mesmo que biologicamente não seja uma relação exclusiva.

Cabe destacar que alguns estudantes associaram uma mesma emoção a mais de um neurotransmissor, como alegria relacionada à serotonina e à endorfina, ou ansiedade associada simultaneamente à adrenalina e à noradrenalina. Esse aspecto evidencia uma compreensão inicial da complexidade dos processos neuroquímicos envolvidos na manifestação das emoções, afastando-se de uma visão simplista de causalidade direta entre uma emoção e uma única substância química.

De modo geral, as associações realizadas indicam que os estudantes conseguiram mobilizar o conhecimento científico apresentado para interpretar emoções vivenciadas em seu cotidiano, estabelecendo pontes entre experiências subjetivas e explicações químico-biológicas. Essa etapa evidencia o potencial da temática das emoções como elemento mediador para a compreensão de conceitos de Química Orgânica e Bioquímica, favorecendo a atribuição de sentido aos conteúdos e “preparando o terreno” para análises mais aprofundadas das estruturas químicas e funções dos neurotransmissores nas etapas seguintes da proposta pedagógica.

Ressalta-se que, embora o foco desta pesquisa esteja direcionado à construção de conceitos científicos, especialmente relacionados à Química Orgânica e à compreensão dos neurotransmissores, observou-se que, ao longo do desenvolvimento das atividades 1 e 2, emergiram também aspectos de natureza atitudinal. Tais aspectos tornaram-se mais evidentes, sobretudo, durante os momentos de interação e socialização entre os estudantes, nos quais

foram identificadas atitudes de escuta, respeito às opiniões dos colegas, cooperação, empatia e disposição para o trabalho coletivo. Sendo assim, ainda que esses elementos não constituam o objeto central de análise deste estudo, sua presença indica que a proposta pedagógica favoreceu um ambiente de aprendizagem marcado pelo diálogo e pela participação, contribuindo para uma experiência educativa mais significativa e integrada.

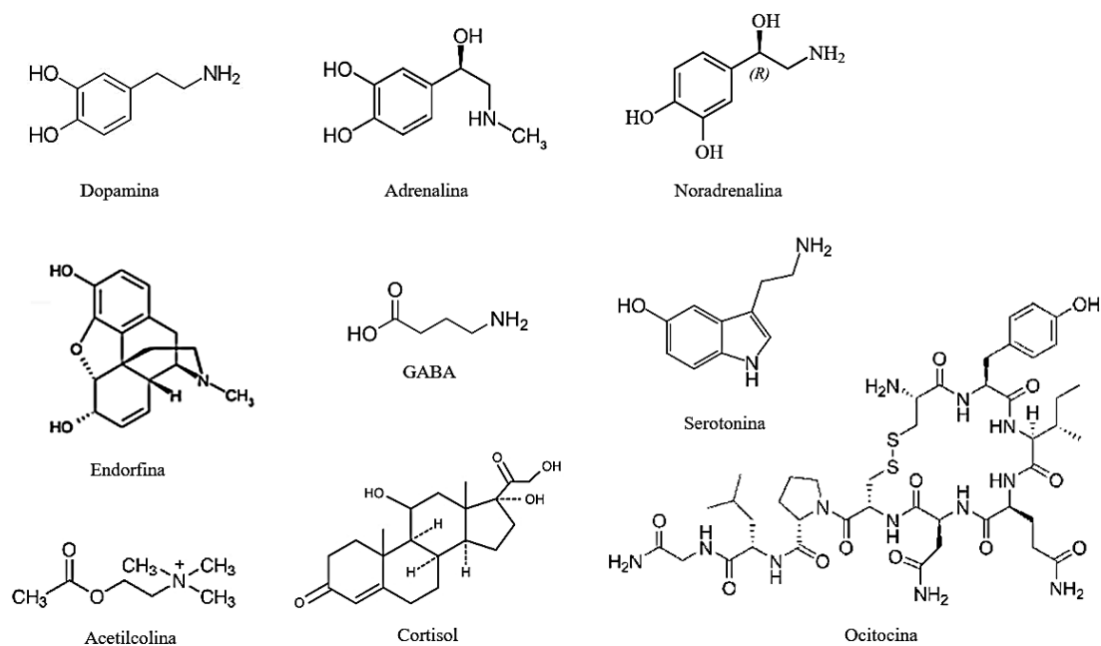
#### 5.4 ANÁLISE DAS COMPREENSÕES DOS ESTUDANTES SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS EM NEUROTRANSMISSORES E HORMÔNIOS

A Atividade 3 representou a etapa final da sequência de ensino, em que os estudantes foram convidados a identificar funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas em estruturas de neurotransmissores e hormônios, a partir de grupos funcionais destacados e numerados (Apêndice I), acompanhando a solicitação de justificar cada escolha com base em critérios estruturais. A análise textual discursiva evidenciou diferentes níveis de apropriação conceitual, os quais se manifestaram tanto na identificação das funções orgânicas quanto na qualidade das justificativas apresentadas.

Vale ressaltar que, apesar de a turma ser composta por 40 estudantes, a Atividade 3 contou com a participação de apenas 18 alunos, em decorrência de um episódio de forte chuva ocorrido no dia de sua aplicação, o que ocasionou elevada taxa de ausência escolar. Tal situação, alheia ao controle da pesquisadora, refletiu uma condição concreta do contexto escolar investigado. Diante desse cenário, optou-se por dar continuidade à atividade, uma vez que a interrupção ou remarcação comprometeria tanto o cronograma da pesquisa quanto o planejamento pedagógico previsto para o bimestre letivo, considerando o duplo papel da pesquisadora como docente da turma.

Nesse sentido, a realização da Atividade 3 com o grupo presente garantiu a continuidade do processo de ensino e aprendizagem e a coerência da sequência didática, sem prejuízo à análise qualitativa, uma vez que a Análise Textual Discursiva não se fundamenta em critérios de representatividade numérica, mas na profundidade interpretativa e na riqueza do *corpus* analisado.

Para fins de contextualização da análise, a Figura 3 apresenta as estruturas dos compostos trabalhados nessa etapa da pesquisa, apenas com caráter ilustrativo. A identificação dos grupos funcionais e os critérios mobilizados pelos estudantes são discutidos ao longo do texto, enquanto a atividade completa, conforme aplicada, encontra-se no Apêndice I.

**Figura 3** – Estruturas dos compostos analisados na Atividade 3

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

De modo geral, os resultados obtidos nessa etapa da pesquisa podem ser considerados satisfatórios, uma vez que indicam que a maioria dos estudantes foi capaz de reconhecer uma mesma função orgânica em diferentes estruturas de neurotransmissores, bem como compreender que uma mesma molécula pode apresentar múltiplas funções orgânicas. Nesse sentido, os alunos demonstraram avanços na identificação de diferentes grupos funcionais em uma mesma estrutura, evidenciando um movimento de ampliação do olhar estrutural, para além da identificação isolada de funções.

Desse modo, a partir da análise das produções escritas dos estudantes, realizada à luz da Análise Textual Discursiva, foi possível organizar as respostas em categorias analíticas que sintetizam os diferentes níveis de compreensão conceitual evidenciados, bem como os deslocamentos de sentido observados ao longo da atividade. Essas categorias emergem do próprio *corpus* analisado e expressam tanto avanços na apropriação dos conceitos de Química Orgânica quanto dificuldades e instabilidades conceituais ainda presentes nas produções dos estudantes. O Quadro 14 apresenta a sistematização dessas categorias, incluindo as respectivas descrições, unidades de significado representativas e a distribuição percentual das identificações realizadas, as quais permitem compreender de forma sintética e integrada os padrões interpretativos identificados na Atividade 3.

**Quadro 14.** Categorias emergentes das respostas dos estudantes na Atividade 3

| <b>Categorias</b>  | <b>Frequência de associações</b> | <b>Descrição</b>   | <b>Unidades de significado representativas</b>                               |
|--|----------------------------------|--|--|
| 1) Identificação adequada com base em critérios estruturais.             | 38,8%                            | Respostas com identificação adequada, justificando com critérios estruturais.                                      | “A presença de um grupo hidroxila ligado ao anel aromático define um fenol.” |
| 2) Identificação adequada, mas com justificativa simplificada/imprecisa. | 22,2%                            | Respostas com identificação adequada, mas com justificativas genéricas, resumidas ou com imprecisão terminológica. | “O nitrogênio no fim da cadeia ligado a somente um carbono.”                 |
| 3) Relação com propriedades físico-químicas.                             | 5,5%                             | Respostas que, além de identificar a função, relacionam o grupo funcional a propriedades físico-químicas.          | “Aumenta a solubilidade e facilita a ligação com receptores.”                |
| 4) Confusão entre função orgânica e função biológica.                    | 11,1%                            | Respostas que interpretam “função” como papel biológico, descrevendo efeitos no organismo.                         | “Prepara o corpo para situações de estresse.”                                |
| 5) Identificação parcial ou com erros conceituais relevantes.            | 22,2%                            | Respostas que tentam identificar funções, mas apresentam erros importantes.  | “Função alqueno: Presença de um anel com ligação dupla.”                     |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

De modo geral, observou-se que os estudantes mobilizaram critérios clássicos para o reconhecimento e a diferenciação das funções orgânicas, recorrendo, principalmente, à análise da posição e do contexto estrutural de um mesmo grupo funcional, como a hidroxila, para diferenciar funções distintas, a exemplo de fenol e álcool, além de outros critérios relacionados à presença de grupos característicos, como a carbonila e o grupo amina.

À luz do pensamento de Paulo Freire, os resultados evidenciados nesta atividade podem ser compreendidos como expressão de um processo de construção do conhecimento que se dá a partir do confronto entre saberes prévios, experiências concretas e novos conteúdos

sistematizados. Ao reconhecer que os estudantes utilizaram diferentes critérios para identificar e justificar as funções orgânicas, observa-se níveis distintos de leitura da realidade química apresentada.

Desse modo, com a finalidade de sintetizar os dados quantitativos referentes à identificação e justificativa das funções orgânicas, o Quadro 15 apresenta a distribuição do percentual de estudantes que apresentaram desempenho satisfatório na análise de cada uma das funções orgânicas, servindo de apoio à discussão qualitativa desenvolvida a seguir.

**Quadro 15.** Correlações estabelecidas pelos alunos na identificação das funções orgânicas

| Funções orgânicas exploradas | Frequência de associações | Unidades de significado representativas   |
|------------------------------|---------------------------|---|
| Fenol                        | 83,3%                     | “A presença de um grupo hidroxila ligado ao anel aromático define um fenol”.            |
| Álcool                       | 77,8%                     | “É um álcool por ser uma hidroxila ligada a um carbono saturado”.                       |
| Cetona                       | 72,2%                     | “Tem um grupo carbonila conectado a 2 átomos de carbono”.                               |
| Ácido carboxílico            | 77,8%                     | “Um carbono fazendo dupla ligação com o oxigênio e uma ligação simples com o grupo OH”. |
| Éter                         | 66,7%                     | “Oxigênio formando 2 ligações simples entre carbonos”.                                  |
| Éster                        | 33,3%                     | “Presença de grupo éster (-COO-) ligado a cadeia”.                                      |
| Amina                        | 61,1%                     | “Amina terciária, porque não há hidrogênios ligados ao nitrogênio, somente carbonos”.   |
| Amida                        | 72,2%                     | “Nitrogênio ligado a uma carbonila”.  |

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

É válido destacar que, conforme sistematizado no Quadro 15, as funções fenol, álcool e ácido carboxílico apresentaram as maiores frequências de correspondência entre as identificações dos estudantes e os critérios estruturais esperados, indicando familiaridade com elementos conceituais amplamente explorados nos encontros anteriores a esta etapa. De modo semelhante,

a função cetona também apresentou elevada recorrência de identificações alinhadas, com justificativas que, em sua maioria, mobilizaram o reconhecimento da carbonila situada entre átomos de carbono. Ainda que alguns estudantes tenham apresentado confusões terminológicas, como a utilização do termo “carboxila” em lugar de “carbonila”, tais ocorrências foram pontuais e não descaracterizaram completamente o critério estrutural mobilizado.

Para exemplificar tal situação, observa-se a justificativa apresentada pelo estudante A40, que descreve a molécula de cortisol como possuidora do “*grupo carboxila ligado a dois átomos de carbono*” ao identificar um dos grupos funcionais da cetona. Em outro momento de sua produção, ao analisar o mesmo grupo funcional em posição distinta na molécula, o estudante emprega corretamente o termo “carbonila”, evidenciando que a dificuldade se concentra mais no uso da terminologia do que na compreensão do critério estrutural.

A função amida, solicitada na molécula da ocitocina, também apresentou frequência expressiva de correlações alinhadas, predominando justificativas baseadas na presença do nitrogênio ligado a um grupo carbonila, o que sugere compreensão satisfatória desse grupo funcional no contexto da atividade.

Em contrapartida, destacam-se as dificuldades associadas à identificação de funções conceitualmente próximas, especialmente no caso do éster, que apresentou a menor frequência de correspondência. As justificativas mais recorrentes classificaram o grupo funcional da acetilcolina como éter, apoiando-se no critério simplificado “oxigênio entre carbonos”. Este padrão evidencia que muitos estudantes operam a partir de pistas visuais isoladas, reconhecendo a presença do heteroátomo oxigênio, mas sem integrar a carbonila como elemento definidor do grupo funcional, o que aponta para uma compreensão parcial da estrutura do éster.

Nesse contexto, diversos estudos (Batista et al., 2020; Alves, 2024; Santos et al., 2025) evidenciam que a identificação das funções orgânicas constitui um desafio recorrente para os estudantes, sobretudo quando se trata de funções que compartilham grupos funcionais semelhantes. Tal dificuldade torna-se ainda mais pronunciada na distinção entre compostos que apresentam o grupo carbonila (C=O), como é o caso dos aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e ésteres, cuja diferenciação exige uma análise criteriosa das estruturas químicas envolvidas.

A dificuldade observada na identificação da função éster pode estar relacionada, ainda, à forma como esse grupo funcional foi abordado ao longo do processo de ensino. Durante os encontros anteriores, a função éster foi apresentada aos estudantes principalmente a partir do conceito de reação de esterificação, enfatizando sua formação por meio da reação entre um ácido carboxílico e um álcool. Vale ressaltar, que o conteúdo de reações orgânicas não estava previsto na Proposta Curricular Pedagógica do Ensino Médio (Amazonas, 2021), vigente no

momento da aplicação deste trabalho, o que pode ter dificultado a compreensão dos estudantes com relação à formação dessa função orgânica, já que os conceitos necessários para tal não foram trabalhados de maneira aprofundada.

Tal dificuldade, observada durante a análise dos resultados, encontra respaldo nas observações de Silva et al. (2021), que identificaram dificuldades recorrentes entre os estudantes em articular representações visuais aos modelos teóricos, utilizando-as majoritariamente como ilustrações, sem integrá-las de modo efetivo aos critérios conceituais indispensáveis à compreensão química. Nesse sentido, a compreensão da função éster parece demandar um nível mais elaborado de articulação entre estrutura e reação química, o que pode explicar a recorrência de identificações baseadas apenas na presença do átomo de oxigênio, sem a integração da carbonila como elemento definidor do grupo funcional.

Além disso, durante o momento de correção coletiva da atividade, emergiram alguns comentários dos próprios estudantes que ajudam a compreender a recorrência dessa dificuldade. Alguns alunos relataram que confundiram as funções éster e éter em razão da semelhança entre os termos, bem como pelo fato de ambas integrarem o conjunto das funções orgânicas oxigenadas. Essas falas indicam que, para parte dos estudantes, a distinção entre essas funções ainda se encontra fortemente ancorada na memorização de nomenclaturas, e não na leitura integrada dos critérios estruturais que as diferenciam. Tal percepção reforça a hipótese de que a proximidade linguística entre os termos, aliada à classificação geral das funções oxigenadas, pode ter contribuído para a sobreposição conceitual observada nas produções escritas, especialmente quando o reconhecimento se apoia em pistas visuais isoladas, conforme já mencionado.

Dando continuidade à análise, observou-se que a função éter, solicitada na molécula da endorfina, apresentou uma frequência intermediária de correspondências entre as identificações dos estudantes e os critérios estruturais esperados. As justificativas mobilizadas ancoraram-se, predominantemente, no reconhecimento da ligação do oxigênio entre dois átomos de carbono, critério estrutural coerente para a caracterização dessa função orgânica. Ainda assim, a proximidade terminológica entre éter e éster contribuiu, em alguns casos, para trocas pontuais de nomenclatura, de modo que certos estudantes apresentaram justificativas estruturalmente adequadas à função éter, mas a identificaram como éster.

No entanto, é importante ressaltar que tais ocorrências foram restritas e não comprometeram de forma significativa o critério estrutural mobilizado nas produções analisadas e não devem ser interpretadas como falhas isoladas, mas como momentos do processo de conscientização, no qual o estudante passa a perceber o objeto de estudo para além

da memorização mecânica. Freire enfatiza que a aprendizagem efetiva ocorre quando o educando é desafiado a refletir criticamente sobre o conteúdo, compreendendo-o como algo passível de questionamento, reelaboração e ressignificação, o que se evidencia, por exemplo, no momento de discussão sobre a atividade realizada.

No que se refere às aminas, observou-se que a maioria dos estudantes conseguiu identificar corretamente essa função orgânica, reconhecendo a presença do grupo nitrogenado e, em diversos casos, estabelecendo relações adequadas entre o grau da amina e a substituição dos átomos de hidrogênio por grupos alquila ligados ao nitrogênio. Essa compreensão pode ser exemplificada em produções como a do estudante A1, que justificou a amina primária ao afirmar que “*o nitrogênio está ligado a apenas um carbono, indicando uma amina primária*”, bem como na resposta de A10, ao caracterizar a amina terciária como aquela em que “*não há ligantes hidrogênios, sendo as três ligações feitas por carbonos*”. De modo semelhante, o estudante A22 explicitou o mesmo critério estrutural ao mencionar que a amina terciária ocorre quando “*não há ligação com hidrogênio, somente com três carbonos*”. Essas unidades de significado indicam que parte significativa dos estudantes mobilizou critérios estruturais consistentes para diferenciar aminas primárias, secundárias e terciárias, articulando a nomenclatura ao número de substituintes ligados ao átomo de nitrogênio.

No entanto, foram observadas instabilidades pontuais em algumas justificativas, marcadas por explicações pouco elaboradas ou restritas à nomeação da função, como no caso do estudante A38, que se limitou a mencionar a “*presença do grupo amina terciária*” sem explicitar o critério estrutural correspondente. Acredita-se que tais ocorrências, contudo, não predominam no *corpus* analisado e indicam que, embora o reconhecimento do grupo amino esteja relativamente consolidado, a explicitação dos critérios envolvidos na diferenciação entre os tipos de amina ainda se apresenta como um aspecto a ser aprofundado para parte dos estudantes. Tal constatação também foi evidenciada por Silva et al., (2021), ao observarem que, mesmo quando os estudantes conseguem reconhecer corretamente determinadas estruturas químicas, persistem dificuldades em explicitar os critérios conceituais subjacentes que fundamentam tais identificações.

Além das dificuldades conceituais, a ATD evidenciou deslocamentos de sentido no entendimento do termo “função”. Em casos como os de A13 e A23, percebeu-se que os estudantes interpretaram a solicitação como referência à função biológica dos neurotransmissores e hormônios, como por exemplo regulação do humor, resposta ao estresse ou memória, em vez de função orgânica, ainda que no enunciado da questão tenha sido especificado o termo.

A partir dessa observação, pode-se sugerir que o contexto temático da sequência de ensino, centrado na Química das Emoções, talvez tenha mobilizado repertórios de senso comum e conhecimentos da área da saúde, que, em determinadas produções, se sobrepuseram à demanda classificatória da Química Orgânica. Acredita-se que ao mobilizarem repertórios relacionados à saúde, às emoções e às experiências cotidianas, os estudantes demonstram que o contexto temático da proposta foi significativo e mobilizador, ainda que, em alguns casos, tenha se sobreposto à demanda conceitual específica da Química Orgânica.

Para Freire, essa leitura inicial do mundo constitui ponto de partida fundamental para o aprofundamento do conhecimento científico, cabendo ao educador promover mediações que articulem o saber cotidiano ao saber sistematizado. Sendo assim, esta constatação está longe de ser compreendida apenas como erro, esse resultado aponta para a forte influência do contexto na construção de sentidos e para a necessidade de explicitação ainda mais clara dos limites conceituais entre função orgânica e função biológica.

Nesse sentido, os dados quantitativos e qualitativos articulados indicam que a Atividade 3 favoreceu a emergência de um espectro variado de compreensões: desde respostas com reconhecimento estrutural consistente e justificativas alinhadas aos critérios químicos, passando por simplificações produtivas, porém insuficientes para distinguir funções próximas, até deslocamentos semânticos associados ao contexto temático da proposta.

Por fim, os resultados da Atividade 3 reforçam a pertinência de uma abordagem pedagógica que valorize o diálogo, a problematização e a reflexão crítica, princípios centrais da pedagogia freireana. Ao evidenciar tanto avanços conceituais quanto desafios persistentes, a atividade revela-se como um espaço de aprendizagem em processo, no qual os estudantes não apenas identificam funções orgânicas, mas constroem sentidos sobre a Química a partir de suas vivências, reafirmando a necessidade de práticas educativas que promovam a autonomia intelectual e a compreensão crítica dos conhecimentos científicos.

## 6. PRODUTO EDUCACIONAL

No âmbito dos programas de Mestrado Profissional, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) definiu o produto educacional como um resultado obrigatório da pesquisa, caracterizado pela articulação entre fundamentação teórica, investigação empírica e intervenção prática, com potencial de aplicação em contextos reais de ensino. Diferentemente de produções exclusivamente acadêmicas, o produto educacional foi concebido para responder a demandas concretas da prática profissional, contribuindo de forma direta para a melhoria dos processos educativos e para a qualificação da atuação docente, sendo definido, segundo a CAPES como

[...] o resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, com vistas a responder a uma pergunta ou a um problema ou, ainda, a uma necessidade concreta associados ao campo de prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo. Pode ser produzido de modo individual (discente ou docente) ou coletivo. A apresentação de descrição e de especificações técnicas contribui para que o produto ou processo possa ser compartilhável ou registrado. (BRASIL, 2019, p. 16)

Considerando essa perspectiva, optou-se por apresentar o produto educacional na forma de um manual didático, compreendendo que esse formato possibilitou a sistematização das etapas realizadas na sequência de ensino de maneira acessível, organizada e pedagogicamente orientada. A escolha pelo manual não se restringiu ao atendimento das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, mas refletiu uma preocupação com a efetiva socialização do conhecimento produzido, de modo que o material pudesse ser utilizado, adaptado e reaplicado por professores da Educação Básica em diferentes contextos escolares.

Assim, a elaboração do manual didático buscou extrapolar o caráter formal de uma sequência de ensino, assumindo uma função formativa e orientadora da prática docente. Ao articular fundamentos teóricos, sequência didática, sugestões metodológicas e reflexões pedagógicas, o produto educacional constitui-se como um instrumento de apoio ao professor, reafirmando o compromisso do mestrado profissional com a produção de conhecimentos que dialogam diretamente com a realidade da sala de aula e com as necessidades do ensino de Química.

Sendo assim, o produto educacional intitulado *A Química das Emoções: Funções Orgânicas no Contexto Emocional dos Estudantes* constituiu-se como um dos resultados desta pesquisa, uma vez que foi elaborado a partir da sistematização das reflexões teóricas, das escolhas metodológicas e das experiências vivenciadas durante a aplicação da sequência de

ensino em contexto escolar real, com o objetivo de ressignificar o ensino de Química Orgânica a partir da articulação entre conteúdos científicos, emoções humanas e experiências cotidianas dos estudantes.

Sua construção esteve diretamente vinculada ao processo investigativo, o que permitiu transformar o percurso empírico e reflexivo em um material pedagógico concreto, passível de socialização e reaplicação por outros professores. Dessa forma, o manual não apenas sintetizou os achados da pesquisa, mas também materializou suas contribuições para a prática docente em Química, reafirmando o caráter formativo e interventivo do estudo.

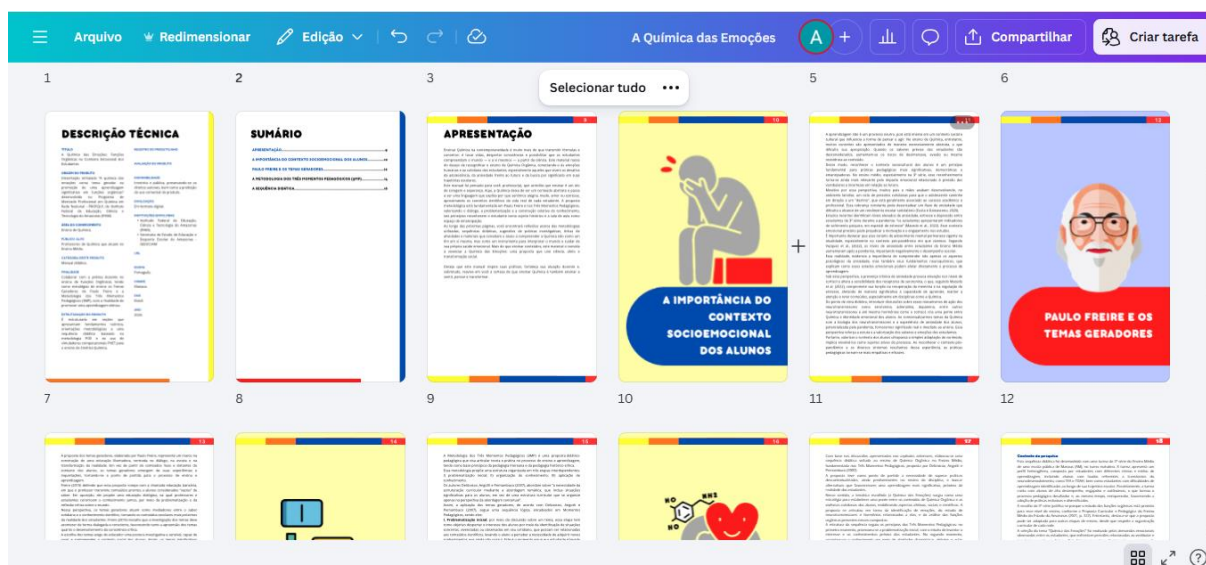
O material foi fundamentado nos pressupostos da pedagogia crítico-libertadora de Paulo Freire e organizado segundo os Três Momentos Pedagógicos: problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, buscando promover uma aprendizagem efetiva, contextualizada e humanizadora acerca das funções orgânicas no Ensino Médio. Sendo assim, o material oferece um aporte teórico sobre as estratégias utilizadas, uma sequência didática contextualizada, atividades investigativas, propostas interativas e instrumentos de avaliação formativa, favorecendo o desenvolvimento da autonomia, da consciência crítica e do engajamento dos estudantes.

A relevância do manual didático está relacionada à sua potencialidade em difundir o conhecimento pedagógico e científico, ao mesmo tempo em que auxilia professores interessados em qualificar e diversificar suas práticas de ensino, pois, de acordo com Valdemarin (2008), essa categoria de materiais didáticos articula aspectos teóricos e práticos e, de modo mais específico, auxilia a integrar práticas já consolidadas e inovações almejadas. Assim, constitui-se como um material orientador da prática docente, estruturado de modo a oferecer subsídios teóricos, metodológicos e práticos para o planejamento e a condução das aulas.

Ao sistematizar uma sequência didática já aplicada e refletida no contexto da pesquisa, acredita-se que o material contribuirá para a socialização de experiências formativas e para o fortalecimento da autonomia docente, oferecendo suporte àqueles que buscam superar abordagens tradicionais e promover um ensino de Química mais próximo da realidade dos estudantes.

No que se refere à estrutura e ao design, o produto educacional foi desenvolvido pela própria pesquisadora, utilizando a plataforma Canva (Figura 4), recurso digital que possibilitou a organização visual do material de forma clara, acessível, interativa e atrativa, favorecendo a leitura e o uso pedagógico, bem como o compartilhamento entre os professores interessados, por estar disponível também na versão digital.

**Figura 4** – Processo de construção do produto educacional na plataforma Canva



**Fonte:** Autoria própria, 2026.

Diante do exposto, cabe o destaque de que uma das principais dificuldades enfrentadas durante a elaboração do produto educacional esteve relacionada à construção de uma linguagem clara, acessível e pedagógica, distinta daquela tradicionalmente empregada em trabalhos acadêmicos. Considerando que o manual se destina a professores da Educação Básica, tornou-se necessário evitar uma escrita excessivamente técnica ou densa, de modo a não tornar a leitura cansativa ou pouco atrativa ao público leitor. Embora o produto educacional tenha se configurado como uma extensão da pesquisa de mestrado, sua elaboração exigiu a adaptação da linguagem acadêmica para uma abordagem mais dialógica e formativa, centrada nas necessidades de quem efetivamente utilizaria o material em sala de aula.

Nesse processo, outra dificuldade significativa consistiu em tornar o material interativo, especialmente por meio da inserção de *links* e *QR Codes* ao longo do manual. Essa escolha decorreu da intenção de ampliar as possibilidades de uso do produto, uma vez que todas as atividades propostas apresentaram sugestões de vídeos, textos, atividades, slides e outros recursos pedagógicos utilizados durante a aplicação da sequência didática. Organizar esses materiais de forma funcional, acessível e coerente com a proposta metodológica demandou cuidado e constante revisão, visando garantir que os recursos complementares realmente contribuíssem para a prática docente, e não se configurassem como elementos dispersivos.


Além disso, mostrou-se desafiador pensar a aplicação do produto educacional em diferentes contextos escolares, considerando que cada realidade apresenta especificidades que podem diferir do contexto no qual a pesquisa foi realizada. Diante disso, o manual passou a

incorporar reflexões e orientações que consideraram múltiplos cenários educacionais, reconhecendo as limitações estruturais, pedagógicas e institucionais que podem interferir na implementação da proposta (Figura 5). Entretanto, por se tratar de uma sequência didática que não exigiu grande aparato tecnológico, aspecto considerado desde sua concepção, avaliou-se que a proposta apresentou potencial de aplicação em diferentes contextos educacionais, preservando sua intencionalidade pedagógica e sua viabilidade prática.

**Figura 5** – Exemplo de apresentação de reflexões e recursos interativos no manual didático

**Investigando os conhecimentos prévios dos alunos**

Com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, foi aplicado um questionário diagnóstico com perguntas abertas relacionadas a conceitos fundamentais da Química Orgânica — como a valência dos elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio; o conceito de ligações covalentes; além das estruturas e nomenclaturas de cadeias carbônicas e hidrocarbonetos. Tais conceitos já haviam sido trabalhados anteriormente.



**Aqui vai uma reflexão:**

As perguntas abertas permitem coletar informações mais amplas e aprofundadas e identificar lacunas conceituais, favorecendo a compreensão das percepções e dos motivos que orientam o comportamento dos estudantes. Porém, vale destacar que exigem maior esforço e disponibilidade de tempo na análise por não apresentarem respostas padronizadas.

Por conta disso, a sugestão é: você pode mesclar o seu questionário em perguntas abertas e fechadas para uma análise que não demande tanto tempo, assim como utilizar um número de questões menor, dependendo do seu objetivo de investigação.

**Fonte:** Autoria própria, 2026.

Por fim, a elaboração do produto educacional integrou um processo de autocrítica e reflexão sobre a própria prática investigativa, uma vez que pesquisas voltadas à produção de materiais pedagógicos exigem do pesquisador-professor uma análise contínua das escolhas metodológicas, dos limites do percurso formativo e dos impactos reais da proposta no contexto escolar. Assim, o desenvolvimento do manual não apenas sistematizou os resultados da pesquisa, mas também contribuiu para o aprofundamento da reflexão sobre o ensino de Química, reafirmando o papel do professor como sujeito crítico de sua própria prática.

## 7. CONCLUSÕES

A presente pesquisa teve como objetivo investigar as contribuições de uma sequência de ensino fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos e orientada por pressupostos baseados na pedagogia crítico-libertadora de Paulo Freire, para o ensino de funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, a partir do Tema Gerador “A Química das Emoções”, no contexto do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Manaus-AM. O estudo buscou investigar como os estudantes estabelecem relações entre os conceitos químicos abordados e situações do cotidiano emocional, bem como identificar os limites e potencialidades dessa abordagem para a construção de conhecimentos conceituais em Química Orgânica.

A partir dessa perspectiva, os resultados obtidos ao longo do percurso investigativo indicam que a proposta desenvolvida favoreceu a aproximação dos estudantes com conteúdos tradicionalmente considerados abstratos e descontextualizados. A problematização inicial, ancorada nas experiências emocionais dos próprios alunos, possibilitou a emergência de sentidos e significados que ultrapassam a memorização de nomenclaturas, promovendo uma leitura mais integrada entre a Química e a vida cotidiana. Nesse sentido, o tema gerador mostrou-se potente para mobilizar o interesse, a participação e o envolvimento dos estudantes, ao mesmo tempo em que criou condições para o diálogo e para a valorização dos saberes prévios, conforme defendido por Paulo Freire.

A análise dos dados produzidos ao longo dos Três Momentos Pedagógicos evidenciou diferentes níveis de apropriação conceitual por parte dos estudantes. Nos primeiro e segundo momentos pedagógicos, correspondentes à problematização inicial e à organização do conhecimento, observou-se que os estudantes foram capazes de estabelecer associações entre emoções e neurotransmissores, reconhecendo, ainda que de forma inicial e por vezes simplificada, o papel dessas substâncias na regulação emocional. Tais associações revelam não apenas a influência de discursos amplamente difundidos no senso comum, mas também movimentos de ressignificação conceitual mediados pelo trabalho pedagógico, o que reforça a importância de uma abordagem crítica e contextualizada no Ensino de Química.

No terceiro momento pedagógico, voltado à aplicação do conhecimento, os estudantes foram desafiados a identificar funções orgânicas específicas em estruturas químicas de neurotransmissores e hormônios. A análise textual discursiva das respostas permitiu evidenciar avanços na identificação e nomeação de grupos funcionais, bem como na justificativa das escolhas realizadas. Ainda que persistam dificuldades conceituais, especialmente no que se refere à distinção entre funções orgânicas estruturalmente semelhantes e ao deslocamento

semântico entre “função” no sentido químico e biológico, os dados indicam que os estudantes passaram a mobilizar critérios estruturais mais consistentes, demonstrando a construção gradual de um raciocínio químico mais elaborado.

É importante destacar que tais dificuldades não devem ser compreendidas como falhas do processo, mas como elementos constitutivos da aprendizagem, especialmente em uma abordagem pedagógica estruturada nos Três Momentos Pedagógicos, que rompe com práticas transmissivas e propõe a problematização como eixo organizador do ensino. Sob a perspectiva freireana, o erro e a incompletude fazem parte do ato de conhecer e constituem oportunidades para a reflexão, o diálogo e a retomada crítica dos conceitos, o que foi contemplado ao longo da sequência por meio de momentos de socialização e esclarecimento de dúvidas.

No que se refere ao percurso metodológico, a pesquisa-ação mostrou-se adequada aos objetivos propostos, uma vez que permitiu à professora-pesquisadora intervir na realidade escolar ao mesmo tempo em que refletia sistematicamente sobre sua prática. A utilização da Análise Textual Discursiva possibilitou uma compreensão aprofundada das produções dos estudantes, respeitando a complexidade dos sentidos atribuídos por eles aos conceitos trabalhados e evitando reduções meramente quantitativas. Tal escolha metodológica reforça o compromisso da pesquisa com uma perspectiva qualitativa e compreensiva, alinhada à formação crítica e reflexiva defendida no campo da Educação em Ciências.

Como desdobramento da pesquisa, foi desenvolvido o produto educacional intitulado *A Química das Emoções: Funções Orgânicas no Contexto Emocional dos Estudantes*, concebido como um material de apoio para professores da Educação Básica interessados em implementar propostas contextualizadas e temáticas no ensino de Química Orgânica. O manual sistematiza a sequência didática desenvolvida, apresentando objetivos, atividades, orientações pedagógicas e reflexões teóricas que dialogam com os pressupostos dos Três Momentos Pedagógicos e da pedagogia freireana. Ao articular teoria e prática, o produto educacional busca contribuir para a ampliação de repertórios metodológicos docentes e para a promoção de um ensino de Química mais significativo, crítico e humanizado.

Cabe ressaltar que a pesquisa apresenta limitações, como o número reduzido de estudantes participantes em determinadas atividades e o recorte específico dos conteúdos analisados. Tais limites, contudo, não invalidam os resultados obtidos, mas apontam para possibilidades de aprofundamento em investigações futuras, seja pela ampliação do tempo de intervenção, pela inclusão de outros conteúdos da Química Orgânica ou pela análise de aspectos atitudinais e socioemocionais que emergiram ao longo das atividades, mas que não constituíram o foco central deste estudo.

Por fim, considera-se que a proposta desenvolvida reafirma a relevância de abordagens temáticas e contextualizadas no ensino de Química, especialmente quando fundamentadas em bases teóricas e metodológicas sólidas. Ao articular ciência, cotidiano e emoções, esta pesquisa contribui para a construção de uma educação científica que reconhece os estudantes como sujeitos históricos, sociais e emocionais, capazes de atribuir sentido ao conhecimento escolar e de compreender a Química como parte integrante de sua realidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANO, Wladimir Mattos; DELOU, Cristina Maria Carvalho. Principais dificuldades apontadas no Ensino-Aprendizagem de Química para o Ensino Médio: Revisão sistemática. **Debates em Educação**, Maceió, vol. 16, n. 38, e16890, jun. 2024.
- ALVES, José Rafael Oliveira. **Utilizando o erro na aprendizagem de química orgânica no ensino médio por meio de um quiz**. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.
- AMAZONAS. Secretaria de Estado de Educação e Desporto - SEDUC. **Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio**. Manaus, 2021.
- BARROS, Atila. Impacto das emoções na aprendizagem: como o estado emocional do aluno influencia a capacidade de aprender e reter informações. **Revista Tópicos**, v. 3, n. 18, 07 fev. 2025. DOI: 10.5281/zenodo.14829744. Disponível em: <https://encurtador.com.br/Ijff>. Acesso em: 25 jan. 2026.
- BATISTA, Bianca Motta. et al. Ensino e aprendizagem de Química Orgânica na visão de professores do Ensino Médio. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 7, e623974544, mai. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**. Documento de Área: Ensino (Área 46). Brasília: MEC/CAPES, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2026.
- CHAVES, Jacqueslayne de Oliveira; SOARES, Bruna Rodrigues; PROTTI, Lúcia Meirelles Lobão. Aplicação de sequência didática no ensino de química orgânica através de oficina temática com plantas medicinais em uma escola pública: uma pesquisa-ação. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 167–174, mai. 2025.
- CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA (CFQ). **Cartilha: A Química das Emoções**. Brasília: CFQ, [s.d.]. Disponível em: <https://cfq.org.br/noticia/cartilha-a-quimica-das-emocoes/>. Acesso em: 13 mar. 2025.
- COSTA, Luísa da Conceição; DAMASCENO, Elisângela Campos. Ansiedade na avaliação de química, estilo parental e Desempenho acadêmico: um estudo de caso no ensino Médio integrado. **Rev. Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**. v. 7 n. 1, p. 42-54, jan/abr. 2025.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Maria Martha. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- DOS SANTOS, Antonio Nacílio Sousa et al. Por uma “Pedagogia do Encontro” – vínculo, escuta, afeto e reconhecimento na relação professor-aluno na formação humanizada a partir das contribuições teóricas de Paulo Freire, bell hooks e Haim Ginott. **ARACÊ**, [S. l.], v. 7, n.

5, p. 21416-21459, mai. 2025. DOI: 10.56238/arev7n5-025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/4816>. Acesso em: 25 jan. 2026.

EITERER, Carmem Lucia; BARBOSA, Gabrielle Cristina Moreira. Ensino de química e projetos interdisciplinares: o que dizem os professores. **Quaestio - Revista de Estudos em Educação**, v. 23, n. 3, p. 645–661, nov. 2021.

ELLIOTT, John. **Action Research for Educational Change**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 53 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 59 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. v.14. (Coleção questões da nossa época). São Paulo: Cortez Editora, 2022. Ebook. ISBN 9786555552539. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555552539>.

KEMMIS, Stephen; McTAGGART, Robin. **The Action Research Planner**. Victoria: Deakin University Press, 1988.

LEWIN, Kurt. Action Research and Minority Problems. **Journal of Social Issues**, v. 2, n. 4, p. 34-46, nov. 1946.

LIMA, Tathyane Oliveira; SANTOS, Ariane Nascimento; SILVA, Marina Josefa; GUEDES, Marília Gabriela de Menezes. Uma vivência fundamentada nos três momentos pedagógicos no ensino de funções orgânicas. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**. v. 3, n. 1, 2595-7597, fev. 2019.

LIMA, Amanda Marques de. et al. A química dos alimentos como tema gerador para o ensino de ácidos e bases. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, e2521118057, jan. 2022.

MACEDO, Letícia Fonseca; et al. A saúde mental de vestibulandos em tempos de pandemia: estudo sobre ansiedade traço-estado em concluintes do ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 23, n. 4, p. 67-77, out/dez. 2021.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; SOUSA, Fábio Luiz de; AKAHOSHI, Luciane Hiromi; SILVA, Marcolina Aparecida Eugênio da. **Química orgânica: reflexões e propostas para o seu ensino**. São Paulo: GEPEC - IQUSP, 2015.

MCNIFF, Jean. **Action Research for Professional Development: Concise Advice for New Action Researchers**. Dorset: September Books, 2002.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MARQUES, Humberto Rodrigues; CAMPOS, Alyce Cardoso; ANDRADE, Daniela Meirelles; ZAMBALDE, André Luiz. **Inovação no ensino: uma revisão sistemática das**

metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 26, n. 3, p. 718-741, nov. 2021.

MARTINS, Karlos Alexandra; ALVES, Evandro Roberto; ROSSI, Alexandre. Cenário do perfil didático de docentes da disciplina Química Orgânica na Educação Básica (EJA/EM). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, n. 18, 2021, Porto Alegre. Anais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química (ABQ). Disponível em: <https://encurtador.com.br/KbZ0K>. Acesso em 26 jun. 2025.

MINIEL, Francisco José; MINIEL, Silvana Márcia Ximenes. A automedicação como tema gerador de aprendizagem de conceitos de Química Orgânica no Ensino Médio. **Revista Ensino em Debate**, v. 7, e2026001, jan. 2026.

MORAES, Larissa de Almeida. **O aroma como tema gerador no ensino de química: uma proposta de sequência didática para o estudo de funções orgânicas**. 2025, 28 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Amazonas. Campus Itacoatiara, 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. Saúde mental dos adolescentes. Washington, D.C.: OPAS/OMS, [s.d.]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/saude-mental-dos-adolescentes>. Acesso em: 25 jan. 2026.

PASTANA, Everton Vanzeler et al. A experimentação contextualizada no ensino de Química Orgânica nas vivências da disciplina de Estágio Supervisionado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, n. 21, 2024, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: Associação Brasileira de Química (ABQ). Disponível em: <https://encurtador.com.br/oRISg>. Acesso em: 11 ago. 2025.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RIBEIRO, Marceley Pereira. et al. Utilização dos três momentos pedagógicos por meio de uma oficina temática para o estudo do tema água no ensino de química. **Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 6, p. 3902-3917, jun. 2023.

ROSSI, Mayara; et al. Aprendizagem significativa x aprendizagem mecânica. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 4, e545156, abr. 2024.

SAMPAIO, Sara Gomes; et al. Combustíveis e Química Orgânica: uma proposta didática em Educação CTS em interface com os riscos sociológicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), XXII, n. X, 2024, Belém. Anais eletrônicos. Belém: UFPA, 2024. Disponível em: <https://encurtador.com.br/VsEa>. Acesso em: 10 jan. 2026.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia da pesquisa**. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, Pedro Henrique Feitosa dos; et al. Jogo da memória das funções orgânicas. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Portugal, v. 17, n. 4, p. 1-21, 2025.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, Supl. 1, p. 14-24, mai. 2002.

SERRÃO, Caio Renan Goes; PARENTE, Andreia Garibaldi Loureiro. Pesquisas sobre dificuldade de aprendizagem em Química: enfoques e perspectivas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), n. 14, 2023, Caldas Novas. Anais eletrônicos. Campina Grande: Editora Realize, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/>. Acesso em: 03 dez. 2025.

SILVA, Carmichelly Vieira da; BEZERRA, Paulo Sergio Silva. O uso de rótulos de alimentos como metodologia ativa na aprendizagem de química no ensino médio. **Seven Editora**, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://sevenpubl.com.br/editora/article/view/3037>. Acesso em: 10 jan. 2026.

SILVA, Claudemir Lopes; et al. Relato de uma experiência pedagógica no ensino de Química: estudo das propriedades dos agrotóxicos utilizados em uma comunidade rural. **Química Nova na Escola**, v. 45, n. 2, p. 93–100, mai. 2023. Disponível em: [https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc\\_45\\_2/03-QS-65-21.pdf](https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc_45_2/03-QS-65-21.pdf). Acesso em: 15 nov. 2025.

SILVA, Fernando César; SILVA, Edyth Priscilla Campos; DUARTE, Diogo Moreira; DIAS, Franciele de Sousa. Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química. **Ciência & Educação**, v. 27, e21061, nov. 2021.

SILVA, Jéssica Campos; MARTINS, Carla de Moura; SILVA, Rodrigo Vieira. Elaboração de uma sequência didática no ensino de Química estruturada em uma metodologia ativa com tema gerador: o café. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 9, p. e459997253, ago. 2020.

SILVA, Júlia Fernanda da. **A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas**. 2023, 109 p. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual Paulista. Campus de Araraquara, 2026.

SILVA, Rafael Alisson Arruda. **A avaliação escolar de Química na percepção de discentes do ensino médio**. 2022. 65 p. Trabalho de conclusão (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Campus Ipojuca, 2022.

SOLOMONS, Tobias Walter Graham; FRYHLE, Craig Benjamin; SNYDER, Scott Alan. **Organic Chemistry**. 12th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018.

SOUSA, José Antônio de; IBIAPINA, Bruna Rafaela Silva. Contextualização no ensino de química e suas influências para a formação da cidadania. **Revista Ifes Ciência**, v. 9, n. 1, p. 01–14, mar. 2023.

SOUSA, Francisco Varley Silva. **A química dos neurotransmissores: uma atividade lúdica para o ensino de química**. 2024. 24 p. Trabalho de conclusão (Licenciatura em Química) – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Campus Redenção-CE, 2024.

SOUSA, Ana Paula Albuquerque de; et al. Quintal Químico: uma proposta de práxis intercontextual aplicada ao Ensino Médio nas aulas de Práticas Laboratoriais de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, 2025. DOI: <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160463>

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Temas ambientais como "temas geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em revista**, n. 27, p. 93-110, jun. 2006.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VALDEMARIN, Vera Teresa. O manual didático Práticas escolares: um estudo sobre mudanças e permanências nas prescrições para a prática pedagógica. **Revista Brasileira de História da Educação**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 13–39, maio/ago. 2008.

VARAGO, Ana Maria Perdomo; SOUSA, Robson Simplicio de. A química orgânica no livro didático de química: entre a estabilidade dos enfoques curriculares e a mudança da tradição. **Revista Espaço do Currículo**, v. 15, n. 3, p. 1-13, set/dez. 2022.

VAZQUEZ, Daniel Arias; et al. Vida sem escola e saúde mental dos estudantes de escolas públicas na pandemia de Covid-19. **Saúde em Debate**, v. 46, n. 133, p. 304- 317, abr/jun. 2022.

VIEIRA, Maria Alice S.; et al. Ensino de química orgânica a partir da temática óleos essenciais no combate ao mosquito *Aedes aegypti*. **Química Nova na Escola**, v. 45, n. 3, p. 173–180, ago. 2023.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.

## APÊNDICE A

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Prezado(a) aluno(a), você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “A Química das Emoções como Tema Gerador na Promoção de uma Aprendizagem Efetiva em Funções Orgânicas”, coordenada pela pesquisadora Ana Nirla da Silva Sampaio, sob orientação da professora doutora Ana Lúcia Mendes dos Santos.

O objetivo deste projeto é analisar as contribuições de uma sequência de ensino, pautada nos Três Momentos Pedagógicos, mediante a construção de conceitos por estudantes da 3ª série do Ensino Médio, relacionados ao conteúdo Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas.

A realização da pesquisa ocorrerá no horário regular de aula, especificamente da disciplina de Química, na Escola Estadual Maria da Luz Calderaro, entre os meses de março e abril.

A sua participação é voluntária, ou seja, não é obrigatória, tendo plena autonomia sobre a decisão de participar ou não, bem como se retirar a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Você não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, sua participação é muito importante para a execução da pesquisa, onde todas as informações prestadas terão a garantia de confidencialidade e privacidade. Os participantes não serão identificados e qualquer dado que possa identificá-lo, como nome, fotografias e vídeos, será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material obtido através da pesquisa será armazenado em local seguro.

A sua participação consistirá em responder um questionário antes da intervenção metodológica, participar das atividades que envolverão momentos de discussão sobre a temática da pesquisa, tais como debates, rodas de conversa e trabalhos em equipe. Durante a realização da pesquisa, haverá também o registro audiovisual dos participantes, individualmente e/ou em pequenos grupos, as quais serão gravadas para posterior transcrição e análise. Tanto os questionários quanto os momentos realizados serão transcritos em material digital, onde apenas a pesquisadora terá acesso aos dados. Durante a realização da pesquisa, ou posteriormente, seu filho(a) poderá solicitar informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa diretamente com a pesquisadora.

Para você participar voluntariamente desta pesquisa, deverá assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) realizado pelo aluno e obter a autorização através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) realizada pelos seus pais

ou responsáveis. Não haverá pagamento ou custos pessoais envolvidos para participar desta pesquisa, mas o seu direito a indenização será garantido caso ocorram despesas previstas ou imprevistas, ou se houver qualquer dano (físico ou psicológico) decorrente da sua participação nesta pesquisa.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo prolongado para responder os questionários e o possível constrangimento por não saber responder alguma pergunta. Contudo, para minimizar esses riscos, garantimos total liberdade para o aluno recusar responder qualquer questão que lhe cause desconforto emocional ou constrangimento, seja nos questionários ou em outras atividades propostas na pesquisa. Além disso, a pesquisadora sempre estará presente e atenta a qualquer sinal de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso aconteça.

Se você aceitar participar da pesquisa, favor assinar este documento no espaço solicitado, onde se pede “assinatura do participante”. Informamos que os resultados da pesquisa poderão ser divulgados em dissertação de mestrado, artigos científicos e eventos acadêmicos, sempre mantendo em sigilo sua identidade e imagem.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Ana Nirla da Silva Sampaio, através do e-mail [nirla.sampaio@gmail.com](mailto:nirla.sampaio@gmail.com).

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (CEP/IFAM), localizado na Rua Ferreira Pena, nº 1109, no bairro do Centro, CEP: 69025-010. Manaus – AM; e-mail: [comissao.etica@ifam.edu.br](mailto:comissao.etica@ifam.edu.br). O Comitê de Ética tem a função de proteger a integridade e a dignidade dos participantes da pesquisa, garantindo que seus interesses sejam preservados. Ele atua para assegurar que a pesquisa seja conduzida de acordo com padrões éticos, avaliando e monitorando o projeto para garantir que os princípios de proteção aos direitos humanos, dignidade, confidencialidade e privacidade sejam respeitados ao longo de todo o processo.

Ao assinar abaixo, você concorda em participar da pesquisa nos termos deste TALE e autoriza a apresentação dos resultados desta pesquisa em defesa de mestrado, eventos da área de ensino de Ciências e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Assim seguirá para as etapas seguintes da pesquisa.

**Declaração de Consentimento**

Concordo em participar do estudo intitulado: “A Química das Emoções como Tema Gerador na Promoção de uma Aprendizagem Significativa em Funções Orgânicas”.

Manaus, \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

Assinatura do(a) Participante

---

**Assinatura da Pesquisadora Responsável**

## APÊNDICE B

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “A Química das Emoções como Tema Gerador na Promoção de uma Aprendizagem Efetiva em Funções Orgânicas”, cuja pesquisadora responsável é Ana Nirla da Silva Sampaio. O objetivo deste projeto é analisar as contribuições de uma sequência de ensino, pautada nos Três Momentos Pedagógicos, mediante à construção de conceitos por estudantes da 3ª série do Ensino Médio, relacionados ao conteúdo Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas.

A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar sobre a pesquisa e solicitar a sua permissão para que possa ser publicada em meios científicos como revistas, congressos e/ou reuniões científicas de profissionais da área da educação ou afins.

A realização da pesquisa ocorrerá no horário regular de aula, especificamente da disciplina de Química, na Escola Estadual Maria da Luz Calderaro, entre os meses de março e abril.

A participação do aluno é voluntária, ou seja, não é obrigatória, tendo plena autonomia sobre a decisão de participar ou não, bem como se retirar a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Contudo, a participação do seu filho(a) é muito importante para a execução da pesquisa, onde todas as informações prestadas terão a garantia de confidencialidade e privacidade. Os participantes não serão identificados e qualquer dado que possa identificá-lo, como nome, fotografias e vídeos, será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material obtido através da pesquisa será armazenado em local seguro.

Se o(a) senhor(a) concordar em autorizar o seu filho(a) a contribuir com a pesquisa, a participação dele(a) consistirá em responder um questionário antes da intervenção metodológica, participar das atividades que envolverão momentos de discussão sobre a temática da pesquisa, tais como debates, rodas de conversa e trabalhos em equipe. Durante a realização da pesquisa, haverá também o registro audiovisual dos participantes, individualmente e/ou em pequenos grupos, as quais serão gravadas para posterior transcrição e análise. Tanto os questionários quanto os momentos realizados serão transcritos em material digital, onde apenas a pesquisadora terá acesso aos dados. Durante a realização da pesquisa, ou posteriormente, seu filho(a) poderá solicitar informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Para que seu filho(a) participe voluntariamente desta pesquisa, é necessário que o(a) senhor(a) assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Não haverá pagamento ou custos pessoais envolvidos para participar desta pesquisa, mas o seu direito a indenização será garantido caso ocorram despesas previstas ou imprevistas, ou se houver qualquer dano (físico ou psicológico) decorrente da participação dele(a) nesta pesquisa.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo prolongado para responder os questionários e o possível constrangimento por não saber responder alguma pergunta. Contudo, para minimizar esses riscos, garantimos que o estudante tem total liberdade para recusar responder qualquer questão que lhe cause desconforto emocional ou constrangimento, seja nos questionários ou em outras atividades propostas na pesquisa. Além disso, a pesquisadora sempre estará presente e atenta a qualquer sinal de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso aconteça.

Se você aceitar que seu filho(a) faça parte da pesquisa, favor assinar este documento no espaço solicitado, onde se pede “assinatura do responsável”. Informamos que os resultados da pesquisa poderão ser divulgados em dissertação de mestrado, artigos científicos e eventos acadêmicos, sempre mantendo em sigilo a identidade e imagem de seu filho(a).

Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas, poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Ana Nirla da Silva Sampaio, através do e-mail [nirla.sampaio@gmail.com](mailto:nirla.sampaio@gmail.com).

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (CEP/IFAM), localizado na Rua Ferreira Pena, nº 1109, no bairro do Centro, CEP: 69025-010. Manaus – AM; e-mail: [comissao.etica@ifam.edu.br](mailto:comissao.etica@ifam.edu.br). O Comitê de Ética tem a função de proteger a integridade e a dignidade dos participantes da pesquisa, garantindo que seus interesses sejam preservados. Ele atua para assegurar que a pesquisa seja conduzida de acordo com padrões éticos, avaliando e monitorando o projeto para garantir que os princípios de proteção aos direitos humanos, dignidade, confidencialidade e privacidade sejam respeitados ao longo de todo o processo.

Ao assinar abaixo, o(a) senhor(a) concorda que o menor pelo qual é responsável participe da pesquisa nos termos deste TCLE, e autoriza a apresentação dos resultados desta pesquisa em defesa de mestrado, eventos da área de ensino de Ciências e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Assim seguirá para as etapas seguintes da pesquisa.

## CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu(minha) filho(a) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ participe desta  
pesquisa.

Manaus, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

\_\_\_\_\_  
**Assinatura da Pesquisadora Responsável**

## APÊNDICE C

### AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Prezado(a) Gestor(a)

Solicito autorização institucional para a realização da pesquisa intitulada “A Química das Emoções como Tema Gerador na Promoção de uma Aprendizagem Efetiva em Funções Orgânicas”, a ser realizada nessa instituição de ensino (Escola Estadual Maria da Luz Calderaro), com alunos da 3ª série do Ensino Médio. A investigação será coordenada pela pesquisadora Ana Nirla da Silva Sampaio, sob orientação da professora Dra<sup>a</sup> Ana Lúcia Mendes dos Santos, do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), do Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Amazonas (IFAM). Este tipo de pesquisa é importante porque busca entender as dificuldades na aprendizagem de Química, assim como o impacto de novas abordagens metodológicas no ambiente analisado.

O objetivo deste projeto é analisar as contribuições de uma sequência de ensino, pautada nos Três Momentos Pedagógicos, mediante à construção de conceitos por estudantes da 3ª série do Ensino Médio, relacionados ao conteúdo Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas.

A realização da pesquisa ocorrerá no horário regular de aula, especificamente da disciplina de Química, entre os meses de março e abril.

A participação do aluno é voluntária, ou seja, não é obrigatória, tendo plena autonomia sobre a decisão de participar ou não, bem como se retirar a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Contudo, a participação deles é muito importante para a execução da pesquisa, onde todas as informações prestadas terão a garantia de confidencialidade e privacidade. Os participantes não serão identificados e qualquer dado que possa identificá-lo, como nome, fotografias e vídeos, será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material obtido através da pesquisa será armazenado em local seguro.

O estudante só será participante desta pesquisa mediante a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e, sendo menores de idade, a autorização dos pais ou responsáveis, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A participação dos alunos consistirá em responder um questionário antes da intervenção metodológica, participar das atividades que envolverão momentos de discussão sobre a temática da pesquisa, tais como debates, rodas de conversa e trabalhos em equipe. Durante a

realização da pesquisa, haverá também o registro audiovisual dos participantes, individualmente e/ou em pequenos grupos, as quais serão gravadas para posterior transcrição e análise. Tanto os questionários quanto os momentos realizados serão transcritos em material digital, onde apenas a pesquisadora terá acesso aos dados. Durante a realização da pesquisa, ou posteriormente, seu filho(a) poderá solicitar informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa.

Não haverá pagamento ou custos pessoais envolvidos para participar desta pesquisa, mas o seu direito a indenização será garantido caso ocorram despesas previstas ou imprevistas, ou se houver qualquer dano (físico ou psicológico) decorrente da participação dele(a) nesta pesquisa.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo prolongado para responder os questionários e o possível constrangimento por não saber responder alguma pergunta. Contudo, para minimizar esses riscos, garantimos que o estudante tem total liberdade para recusar responder qualquer questão que lhe cause desconforto emocional ou constrangimento, seja nos questionários ou em outras atividades propostas na pesquisa. Além disso, a pesquisadora sempre estará presente e atenta a qualquer sinal de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso aconteça.

Os resultados da pesquisa poderão ser divulgados em dissertação de mestrado, artigos científicos e eventos acadêmicos, sempre mantendo em sigilo a identidade e imagem do aluno.

Na certeza de contarmos com a colaboração desta instituição de Ensino, agradecemos antecipadamente. Para perguntas ou problemas referentes ao estudo entre em contato com a pesquisadora responsável Ana Nirla da Silva Sampaio, pelo e-mail [nirla.sampaio@gmail.com](mailto:nirla.sampaio@gmail.com).

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (CEP/IFAM), localizado na Rua Ferreira Pena, nº 1109, no bairro do Centro, CEP: 69025-010. Manaus – AM; e-mail: [comissao.etica@ifam.edu.br](mailto:comissao.etica@ifam.edu.br).

Atenciosamente,

Manaus/AM, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**APÊNDICE D****TERMO DE ANUÊNCIA**

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “A Química das Emoções como Tema Gerador na Promoção de uma Aprendizagem Efetiva em Funções Orgânicas”, sob a coordenação e a responsabilidade do(a) pesquisador(a) Prof(a). Ana Nirla da Silva Sampaio, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de março a abril de 2025, após a devida aprovação no Sistema CEP/CONEP.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Nome – cargo/função

## APÊNDICE E

### QUESTIONÁRIO INICIAL - IDENTIFICAÇÃO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

1. Você sabe definir o que é uma molécula orgânica? Quais os principais átomos que estão envolvidos na composição dos compostos orgânicos?
2. Onde podemos encontrar os compostos orgânicos? Cite exemplos de substâncias orgânicas que você conhece e onde estão presentes.
3. Baseando-se no conceito de valência química, disserte sobre as possíveis ligações que o carbono pode fazer para completar sua valência, utilizando como exemplo as seguintes substâncias:

|    |   |  |
|----|---|--|
| A) | $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ | Insira aqui a sua resposta:<br><hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| B) | $\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$                 | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>                                |
| C) | $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$   | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>                                |
| D) | $\text{O}=\text{C}=\text{O}$  | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>                                |

4. Como a valência do hidrogênio influencia na formação de compostos como a água ( $\text{H}_2\text{O}$ )? Na molécula de água, se o átomo de oxigênio se ligasse a apenas um átomo de hidrogênio ele completaria o seu octeto? Justifique.
5. Em relação ao oxigênio, de que forma ele se liga a outros átomos? O tipo de ligação que o oxigênio faz ao constituir o  $\text{O}_{2(g)}$  é o mesmo de quando ele constitui a água ( $\text{H}_2\text{O}$ )?
6. Dentro dos isqueiros há uma substância líquida que produz uma chama ao ser queimada. Este líquido, na verdade, é o butano, um gás liquefeito, isto é, que foi transformado em líquido. Com relação ao butano, responda:  
A) quantos carbonos há na cadeia desse composto?








## APÊNDICE G

## ATIVIDADE 2 – A QUÍMICA POR TRÁS DA MINHA EMOÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_

**Orientações:**

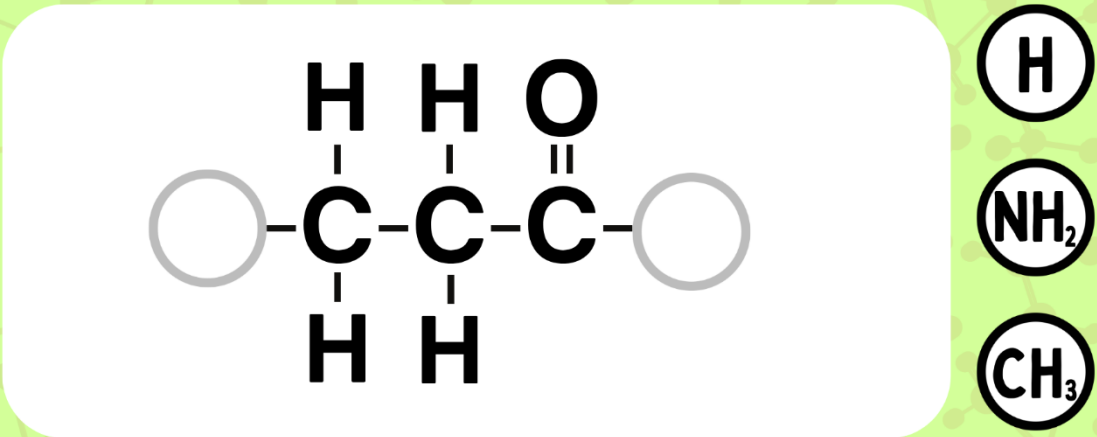
Associe os neurotransmissores relacionados às emoções que você escolheu na atividade anterior, colocando o máximo de informações disponíveis sobre cada um deles.

| Alegria   | Tranquilidade   | Amor  |
|---|---|---|
|  |  |  |



Funções orgânicas amina e amida:

**QUEBRA-CABEÇAS FUNCIONAL**  
 DESCUBRA A FUNÇÃO ORGÂNICA MUDANDO OS LIGANTES DE LUGAR!



$\text{H}$   $\text{H}$   $\text{O}$   
 $|$   $|$   $||$   
 $\text{O} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{O}$   
 $|$   $|$   
 $\text{H}$   $\text{H}$

$\text{H}$   
 $\text{NH}_2$   
 $\text{CH}_3$

Função orgânica éter, a partir da reação de desidratação intermolecular de álcoois primários:

**QUEBRA-CABEÇAS FUNCIONAL**  
 DESCUBRA A FUNÇÃO ORGÂNICA QUE SE FORMARÁ, MOVENDO AS PEÇAS SOLTAS  
 E UNINDO AS DUAS ESTRUTURAS!

velcro  $-\text{H} + \text{H}-\text{O}$  velcro

Função orgânica éster, a partir da reação de esterificação:

**QUEBRA-CABEÇAS FUNCIONAL**

DESCUBRA A FUNÇÃO ORGÂNICA QUE SE FORMARÁ, MOVENDO AS PEÇAS SOLTAS  
E UNINDO AS DUAS ESTRUTURAS!

velcro **-H + H-O** velcro

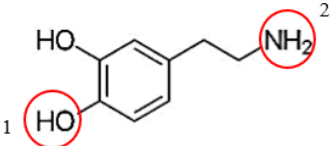
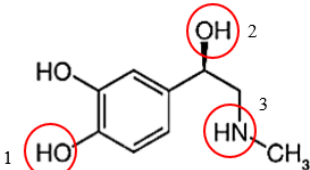
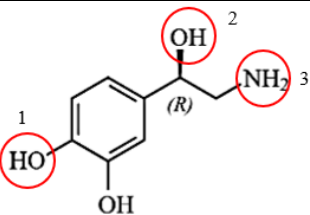
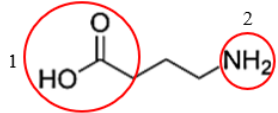
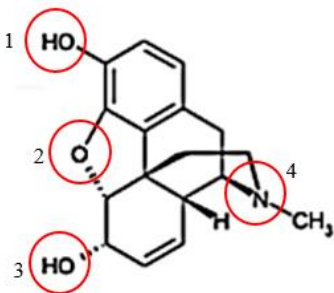
## APÊNDICE I

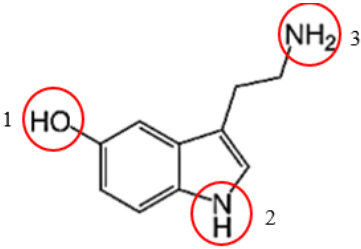
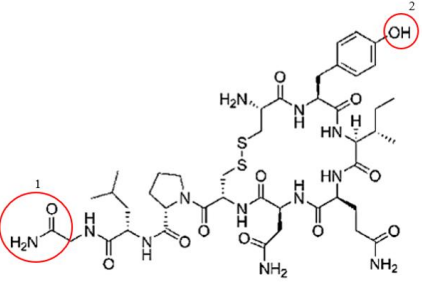
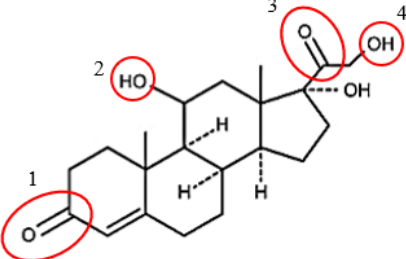
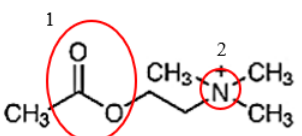
## ATIVIDADE 3 – FUNÇÕES ORGÂNICAS E NEUROTRANSMISSORES

Nome: \_\_\_\_\_

**Orientações:**

Para cada molécula do neurotransmissor (NT), identifique as funções orgânicas presentes e o motivo de ser a função que você determinou.

| Molécula do NT   | Funções Orgânicas                            | Justificativa |
|--|--|---------------|
|  <p>Dopamina</p>        | 1: _____<br>2: _____                         |               |
|  <p>Adrenalina</p>     | 1: _____<br>2: _____<br>3: _____             |               |
|  <p>Noradrenalina</p> | 1: _____<br>2: _____<br>3: _____             |               |
|  <p>Gaba</p>          | 1: _____<br>2: _____                         |               |
|  <p>Endorfina</p>     | 1: _____<br>2: _____<br>3: _____<br>4: _____ |               |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  <p style="text-align: center;">Serotonina</p>  | <p>1: _____</p> <p>2: _____</p> <p>3: _____</p>                 |  |
|  <p style="text-align: center;">Ocitocina</p>   | <p>1: _____</p> <p>2: _____</p>                                 |  |
|  <p style="text-align: center;">Cortisol = hormônio liberado em situações de estresse contínuo</p> | <p>1: _____</p> <p>2: _____</p> <p>3: _____</p> <p>4: _____</p> |  |
|  <p style="text-align: center;">Acetilcolina = hormônio associado à aprendizagem</p>              | <p>1: _____</p> <p>2: _____</p>                                 |  |