



UFRPE UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO



DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL (PROFQUI)
CAMPUS RECIFE

NATALIA JOSEFA DO NASCIMENTO

ESTUDO DAS FUNÇÕES NITROGENADAS A PARTIR DA TEMÁTICA “QUÍMICA DAS DROGAS”: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTRUTURADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

RECIE

2026

NATALIA JOSEFA DO NASCIMENTO

ESTUDO DAS FUNÇÕES NITROGENADAS A PARTIR DA TEMÁTICA ‘QUÍMICA DAS DROGAS’’: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTRUTURADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para o título de Mestre em Química.

Área de concentração: Química

Professor Orientador: Dr. João Rufino de Freitas Filho

RECIFE

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Lorena Teles – CRB-4 1774

N244& Nascimento, Natalia Josefa do.
Estudo das funções nitrogenadas a partir da temática “química das drogas”: proposta de sequência didática estruturada nos três momentos pedagógicos / Natalia Josefa do Nascimento. – Recife, 2026.
171 f.; il.

Orientador(a): João Rufino de Freitas Filho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI), Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Química - Estudo e ensino. 2. Drogas - Abuso - Estudo e ensino. 3. Química orgânica. 4. Prática de ensino I. Freitas Filho, João Rufino de, orient. II. Título

CDD 540

FOLHA DE APROVAÇÃO

NATALIA JOSEFA DO NASCIMENTO

ESTUDO DAS FUNÇÕES NITROGENADAS A PARTIR DA TEMÁTICA ‘QUÍMICA DAS DROGAS’: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTRUTURADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para o título de Mestre em química.

Defesa aprovada em: _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA

Dr. João Rufino de Freitas Filho – (DQ/UFRPE)

Dra. Kátia Cristina Silva de Freitas (DQ/UFRPE)

Dra. Lidiane Macedo Alves de Lima (Pós-doctor- PRPQ -UFRPE)

AGRADECIMENTOS

Esses parágrafos não serão suficientes para agradecer todas as pessoas que fizeram parte dessa fase de minha vida. Peço desculpas àquelas que não estão presentes nessas palavras, mas elas podem estar certas de que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço ao Professor Dr. João Rufino pela orientação, paciência e dedicação a esta dissertação, também agradeço a toda comunidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, pelo apoio incondicional.

Gratidão aos meus pais, Josefa Batista do Nascimento e José Manoel do Nascimento, pois sem o apoio deles não seria fácil conquistar esse desafio. Agradeço às minhas irmãs, Angela Josefa do Nascimento (minha inspiração) e Elizangela Josefa do Nascimento, pela compreensão em diversos momentos e auxiliar nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos professores da banca examinadora pela atenção e contribuição dedicadas a este estudo. Como também a todos os professores que ao longo da minha jornada me ajudaram de diversas maneiras na minha aprendizagem.

Agradeço ao Gestor da Escola que leciono Afrânio França e a Adjunta Edna Mendonça, pelo apoio, carinho, e auxílios nas horas que precisei. Bem como aos professores da escola que me apoiaram nos momentos mais estressantes e pela paciência comigo. Bem como a professora Sarah que me fez acreditar que seria capaz de conseguir ingressar no Mestrado Profqui.

Agradeço aos amigos que fiz no mestrado, serei eternamente grata a eles, foi uma nova visão de mundo.

RESUMO

A desmotivação dos estudantes nas aulas de Química constitui um desafio recorrente no contexto educacional brasileiro, especialmente quando o ensino ocorre de forma tradicional, descontextualizada e distante da realidade discente. Embora a Química esteja presente no cotidiano, essa relação nem sempre é explorada de maneira significativa no ambiente escolar. Nesse cenário, a abordagem da temática das drogas mostra-se pertinente tanto por sua relevância social quanto pelo interesse que desperta entre os jovens, possibilitando a articulação entre conteúdos de Química Orgânica e discussões sociocientíficas atuais. Amparado nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na Base Nacional Comum Curricular, este trabalho defende uma prática pedagógica contextualizada, que valorize os conhecimentos prévios dos estudantes e promova o desenvolvimento do pensamento crítico e da cidadania. A pesquisa teve como objetivo propor uma sequência didática para turmas do 3º ano do Ensino Médio, articulando a temática das drogas ao ensino das funções orgânicas nitrogenadas. Como produto educacional, foi elaborado um e-book que reúne todas as etapas da sequência didática, contendo orientações teóricas e metodológicas direcionadas ao professor. A proposta fundamenta-se nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Na Problematização Inicial, buscou-se instigar reflexões por meio de questionamentos sobre a química das drogas, com o intuito de identificar concepções prévias dos estudantes e contextualizar os conteúdos à realidade social. Na Organização do Conhecimento, os conceitos científicos foram sistematizados por meio de aulas dialogadas, atividades em grupo, leitura e síntese de textos, além do uso do painel integrado como estratégia didática. Nessa etapa, as funções orgânicas nitrogenadas foram aprofundadas, relacionando suas estruturas químicas aos efeitos das drogas no organismo. Na Aplicação do Conhecimento, os conteúdos foram retomados e consolidados por meio do painel integrado e da utilização do jogo educativo “Fugindo das drogas” adaptado do artigo de Franco, Costa, e Vítório (2021), que favorece a mobilização dos saberes construídos de forma lúdica e reflexiva. A análise dos dados baseou-se em procedimentos qualitativos, fundamentados em Bardin, além de análises quantitativa descritiva e comparativa. Os resultados indicaram avanços significativos na compreensão conceitual e no pensamento crítico dos estudantes, evidenciando que a proposta contribuiu para reduzir a desmotivação e promover uma aprendizagem mais contextualizada e significativa em Química.

Palavras-chave: drogas; ensino de química; funções orgânicas nitrogenadas; sequência didática.

ABSTRACT

Students' lack of motivation in Chemistry classes represents a recurring challenge in the Brazilian educational context, especially when teaching takes place in a traditional, decontextualized manner that is disconnected from students' realities. Although Chemistry is part of everyday life, this relationship is not always explored meaningfully in the school environment. In this scenario, addressing the theme of drugs proves to be relevant both because of its social significance and the interest it arouses among young people, enabling the integration of Organic Chemistry content with contemporary socioscientific discussions. Supported by the National Curriculum Parameters and the National Common Core Curriculum, this study advocates a contextualized pedagogical practice that values students' prior knowledge and promotes the development of critical thinking and citizenship. The research aimed to propose a didactic sequence for 3rd-year high school classes, articulating the theme of drugs with the teaching of nitrogen-containing organic functional groups. As an educational product, an e-book was developed compiling all stages of the didactic sequence, including theoretical and methodological guidelines for teachers. The proposal is based on Delizoicov's Three Pedagogical Moments: Initial Problematization, Knowledge Organization, and Knowledge Application. In the Initial Problematization stage, reflections were encouraged through questions related to the chemistry of drugs, with the purpose of identifying students' prior conceptions and contextualizing the content within social reality. During the Knowledge Organization stage, scientific concepts were systematized through dialogued lectures, group activities, reading and text synthesis, as well as the use of an integrated panel as a teaching strategy. At this stage, nitrogen-containing organic functional groups were explored in greater depth, relating their chemical structures to the effects of drugs on the human body. In the Knowledge Application stage, the contents were revisited and consolidated through the integrated panel and the use of the educational game "*Fugindo das drogas*", adapted from the article by Franco, Costa, and Vitorio (2021), which fostered the mobilization of constructed knowledge in a playful and reflective manner. Data analysis was based on qualitative procedures grounded in Bardin's framework, in addition to descriptive quantitative and comparative analyses. The results indicated significant advances in students' conceptual understanding and critical thinking, demonstrating that the proposal contributed to reducing demotivation and promoting more contextualized and meaningful learning in Chemistry.

Keywords: drugs; chemistry teaching; nitrogen-containing organic functions; teaching sequence.

LISTA FIGURAS

Figura 1- Estruturas químicas da anfetamina e dos seguintes derivados anfetamínicos	30
Figura 2- Fluxograma dos Momentos pedagógicos	45
Figura 3- Consumo de drogas e suas estruturas químicas	45
Figura 4- Estrutura das drogas a serem debatidas	47
Figura 5 - Questionário aplicado aos estudantes para levantamentos das concepções prévias	50
Figura 6- Perfil dos estudantes objeto do estudo (Diagrama de pareto).....	51
Figura 7- Palavras-chaves que mais apareceram nas respostas dos estudantes sobre o que são drogas.....	53
Figura 8- Palavras-chave das respostas dos estudantes sobre como a relação com a família, trabalho e amigos é afetada pelo uso de drogas.....	55
Figura 9- Gráfico da categorização de quando as pessoas estão mais suscetíveis a começarem a usar drogas	56
Figura 10- Gráfico das palavras mais frequentes sobre quais as consequências do uso das drogas.....	56
Figura 11- Gráfico dos elementos químico entra na constituição estrutural de uma droga	57
Figura 12 - Resposta do estudante a respeito do uso de drogas	60
Figura 13- Apresentação da aula sobre as funções orgânicas	61
Figura 14- Momento de construção dos resumos.....	63
Figura 15- Paineis construído pelos estudantes sobre as drogas	74
Figura 16- Trecho do Painel construído pelos estudantes sobre as drogas	75
Figura 17- Principais estruturas químicas das drogas	77
Figura 19- Plaquinhas para o jogo fugindo das drogas (identificação das drogas lícitas e ilícitas)	81
Figura 20- Plaquinhas para o jogo fugindo das drogas (identificação das funções orgânicas)	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Categoria usada para analisar as respostas dos estudantes	51
Quadro 2- Você consegue identificar alguns grupos funcionais presentes nas drogas e descritos na figura?	57
Quadro 3 - Você acha que a escola deveria orientar os estudantes sobre as consequências do uso das drogas?	59
Quadro 4 - Síntese da classificação das drogas	71
Quadro 5- Critério avaliativo quantitativo dos resumos	71
Quadro 6 - Resumo das funções identificadas nas drogas e comentário dos estudantes	78
Quadro 7- Critério avaliativo específico para o jogo “fugindo das drogas”	79
Quadro 8 - Análise das respostas dos estudantes quanto ao questionário reaplicado 1	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Frequência relativa às respostas dos estudantes quanto a ter visto cenas do tipo da figura 3.....	52
Tabela 2- Critérios para avaliar resumos sobre drogas, conceitos químicos e efeitos biológicos.....	64
Tabela 3- Comparação dos Resumos (Partes 1 a 4)	65
Tabela 4- Funções Orgânicas Mencionadas nos Resumos dos estudantes.....	67
Tabela 5 - Avaliação quantitativa dos resumos (0–24 pontos).....	72
Tabela 6- Funções orgânicas mencionadas pelos estudantes	72
Tabela 7- Média geral das notas para a 1ª e 2ª aplicação do questionário.....	83
Tabela 8- Categorias avaliadas das questões para a primeira e segunda aplicação do questionário	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Aplicação do Conhecimento

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNE - Conselho Nacional de Educação

CTS - Ciência, Tecnologia e sociedade

ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente

EJA - Educação de Jovens e Adultos

EM - Ensino Médio

FUNDEB - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento dos profissionais da Educação

GHB - Ácido gama-hidroxibutírico

LBI - Lei da inclusão da pessoa com deficiência

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

LSD - Dietilamida do Ácido Lisérgico

N/D - Não Definiu

OC - Organização do Conhecimento

ODS - Objetivos de desenvolvimento Sustentável

OMS - Organização Mundial da Saúde

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

PI - Problematização Inicial

PNE - Plano Nacional de Educação

RD - Redução de Danos

RMD -Relatório Mundial Sobre as Drogas

SD - Sequência Didática

SNC - Sistema Nervoso Central

THC - Tetrahydrocannabinol

UNESCO - organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a cultura

UNODC - Organização das Nações Unidas sobre Drogas e Crimes

SUMÁRIO

2 OBJETIVOS	19
2.1 GERAL.....	19
2.2 ESPECÍFICOS	19
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
3.1 MARCOS LEGAIS.....	20
3.1.1 A Constituição Federal de 1988	20
3.1.2 Lei De Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).....	20
3.1.3 O Organizador Curricular De Pernambuco (OCP) da formação geral básica (FGB).....	21
3.2 O ENSINO DE QUÍMICA: HISTÓRICO	23
3.2.1 Perspectivas Contemporâneas do Ensino de Química.....	25
3.3 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E SUA RELEVÂNCIA SOCIAL.....	27
3.3.1 A Abordagem Transversal no Ensino	28
3.4 O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA E A TEMÁTICA DAS DROGAS: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA E TRANSVERSAL	29
3.4.1 A Relação Entre Química Orgânica e Drogas	31
3.5 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS.....	33
3.5.1 Estratégias para a Abordagem Transversal do Tema Drogas no Ensino de Química	33
3.5.2 Sequência Didática (SD) e os Benefícios da Abordagem Transversal.....	34
3.5.3 A Sequência Didática como estratégia pedagógica no ensino de Química.....	36
3.5.4 Os Três Momentos Pedagógicos e o Ensino de Química	37
3.6 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS DROGAS COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	40
3.6.1 Aspectos Químicos e Biológicos	41
3.6.2 Implicações Sociais e Legais	42
3.6.3 Benefícios Pedagógicos.....	42
4 METODOLOGIA.....	44
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	44

4.1.1 Contexto da pesquisa	44
4.1.2 Contexto	44
4.1.3 Sujeitos participantes da pesquisa	44
4.2 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA	44
4.3 INSTRUMENTO DE ANÁLISE DE DADOS.....	49
4.4 PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL	50
4.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
5.1 DISCUTINDO O PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO	50
5.2 DISCUTINDO O SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO	61
5.2.1 Discutindo o passo um do segundo momento pedagógico	61
5.2.2 Discutindo a primeira etapa do segundo momento pedagógico	63
5.2.3 Etapa 3: Discussão do cruzamento de ideias	67
5.3 DISCUSSÃO DA QUARTA ETAPA	74
5.3.1 Discussão do Painel Integrado	74
5.4 DISCUTINDO O TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO	76
5.4.1 Compreensão inicial dos estudantes	77
5.4.2 Painel interativo e identificação das funções orgânicas	78
5.4.3 Aprendizagem Colaborativa e engajamento	78
5.5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DA REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL	82
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
REFERÊNCIAS.....	89
ANEXO.....	96
ANEXO A: TEXTO PARA LEITURA	96
APÊNDICES	101
APÊNDICE A: FICHA DE EXERCÍCIO SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS.....	101
APÊNDICE B - SLIDES APRESENTADOS AOS ESTUDANTES.....	102
APÊNDICE C - NUVEM DE PALAVRAS CONCEPÇÕES PRÉVIA DOS ESTUDANTES	102
APÊNDICE D: CARTA DE ANUÊNCIA	103

APÊNDICE E: CARTA DE CONSENTIMENTO – PAIS OU RESPONSÁVEIS.....	104
APÊNDICE F: CARTA DE ACEITE - ESTUDANTES MENORES E MAIORES DE IDADE.....	106
APÊNDICE G : TRANSCRIÇÃO DOS RESUMOS DA FRAGMENTAÇÃO DO TEXTO	108
APÊNDICE H: AULA APRESENTADA AOS ESTUDANTES SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS.....	112
APÊNDICE I: QR CODE PARA ACESSO AO E-BOOK	113
APÊNDICE J: PRODUTO EDUCACIONAL.....	114

1 INTRODUÇÃO

A motivação dos estudantes em relação ao ensino-aprendizagem dentro da sala de aula tem se tornado um desafio crescente no cenário educacional. Entre as disciplinas mais afetadas por essa falta de interesse está a Química (Franklin *et al.*, 2012). Apesar de sua presença em diferentes contextos, essa ciência exige conhecimentos prévios e capacidades de abstração que podem tornar sua assimilação difícil para muitos alunos. Além disso, o método tradicional de ensino, muitas vezes, está frequentemente desconectado das demais áreas do conhecimento e da realidade dos estudantes, e acaba contribuindo para a desmotivação (Silva, 2018; Luz *et al.*, 2019).

Para que o aprendizado seja mais atrativo, é fundamental que ele esteja alinhado a diretrizes educacionais de orientação e padronização do ensino. Nesse sentido, os PCNs e BNCC desempenham um papel fundamental guiando professores tanto na rede pública quanto na privada (Morais *et al.*, 2022; Ferreira, 2009). Diante dos temas mais questionados pelos estudantes dentro dessa área está o denominado ‘drogas’ (lícitas e ilícitas), pois é uma realidade que atrai e impacta não apenas os jovens, mas também suas famílias e a sociedade como um todo. Desta forma, como descreve o ‘Relatório Mundial sobre Drogas’ (RMD) de 2025.

316 milhões de pessoas usaram alguma droga (excluindo álcool e tabaco) em 2023, ou 6% da população entre 15 e 64 anos, em comparação com 5,2% da população em 2013. Com 244 milhões de usuários, a cannabis permanece como a droga mais consumida, seguida por opioides (61 milhões), anfetaminas (30,7 milhões), cocaína (25 milhões) e ecstasy (21 milhões). Novos grupos de pessoas vulneráveis fugindo de dificuldades, instabilidade e conflito podem fazer esses números aumentarem ainda mais (UNODC, 2025, local. 3).

Abordar a questão das drogas no ensino, especialmente no estudo das funções nitrogenadas, é uma oportunidade para tornar o aprendizado mais contextualizado, questionador e atrativo, além disso, as funções orgânicas nitrogenadas presentes nas drogas contribui para a análise da questão estrutural, funcional e farmacológica. Em termos simples: a presença do nitrogênio é um dos principais fatores que permite que uma substância atue como droga no organismo, a exemplo das aminas que são as mais comuns nas drogas. Pois tem função biológica devido a interação com neurotransmissores (dopamina, serotonina, noradrenalina), facilitam a passagem pela barreira hematoencefálica, devido a polaridade e por possuir caráter básico (Caus, 2020).

A inclusão dessa temática no dia-a-dia da sala de aula não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também promove a conscientização sobre os riscos do uso indevido de drogas. Além disso, a sua inclusão pode desmistificar crenças equivocadas, estimular o

pensamento crítico e contribuir para a formação cidadã dos estudantes; a exemplo disto, Franco (2018) se utiliza desta abordagem para mencionar que as drogas apresentam em sua estrutura funções orgânicas variadas e que isso permite uma contextualização rica e significativa do conceito químico.

Diversas estratégias pedagógicas podem ser exploradas para abordar esse tema em sala de aula, entre elas estão:

A contextualização social e científica no ensino de Química tem como objetivo aproximar os conteúdos da vivência dos estudantes, relacionando a estrutura química de substâncias, como drogas lícitas e ilícitas, aos seus efeitos no organismo, o que estimula a curiosidade e o pensamento crítico (Santos; Mortimer, 2002). Nessa perspectiva, o Ensino Baseado em Problemas (PBL) destaca-se ao propor a análise de situações reais envolvendo drogas, medicamentos e questões de saúde pública, favorecendo o desenvolvimento de habilidades investigativas e argumentativas (Magalhães, 2020).

A utilização de experimentos seguros contribui para a compreensão prática de conceitos da Química Orgânica, por meio de simulações de reações relacionadas a fármacos, garantindo segurança e significado pedagógico (Silva; Machado, 2008). Paralelamente, o uso de recursos multimídia e tecnologias educacionais amplia a compreensão de processos químicos e biológicos complexos, como os mecanismos de ação e o metabolismo das drogas (Valente, 2014).

Além disso, as discussões éticas e transversais possibilitam a integração entre ciência, sociedade e ética, promovendo reflexões críticas sobre o uso de drogas e seus impactos sociais (Auler; Delizoicov, 2001). A aprendizagem ativa e o desenvolvimento de projetos reforçam a autonomia, a criatividade e a interdisciplinaridade dos estudantes (Mizukami, 1986). Nesse contexto, o estudo comparativo entre drogas e medicamentos aproxima o conhecimento químico da realidade dos alunos, evidenciando sua relevância prática e social (Rocha-Filho; Talim, 2017).

Estratégias em sequências didáticas configura-se como uma alternativa eficaz para promover um ensino de Química mais contextualizado, dinâmico, (Zabala, 1998). Assim Peretti (2013) descreve a sequência didática como um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo previamente programado, etapa por etapa e organizadas segundo os objetivos que o professor deseja alcançar para a aprendizagem de seus alunos. Que envolve atividades de avaliação que podem levar dias, semanas ou mesmo todo o ano letivo, convertendo o trabalho pedagógico desenvolvido para um conhecimento lógico (Peretti, 2013).

A escolha da sequência didática neste projeto é justificada pelos ganhos pedagógicos

que essa abordagem proporciona ao ensino de Química no ensino médio. Essa metodologia favorece a organização do processo de ensino-aprendizagem, pois estrutura as aulas em etapas articuladas e progressivas, que contribui para a compreensão dos conteúdos e de sua finalidade pelos estudantes. Possibilita a inserção de metodologias ativas, promovendo o protagonismo discente por meio de atividades investigativas, debates e resolução de problemas, em consonância com a contextualização da química das drogas no ensino das funções orgânicas nitrogenadas. Além disso, a avaliação ocorre de forma contínua, contemplando dimensões diagnóstica, formativa e somativa, permitindo ao docente acompanhar o desenvolvimento dos estudantes e realizar ajustes pedagógicos ao longo do processo (Posso, 2022).

Assim como a inclusão e diversidade facilita a adaptação de atividades para diferentes ritmos e estilos de aprendizagem, promovendo equidade em sala de aula. Integração de conteúdos que estão articulados a conceitos de uma mesma disciplina ou entre diferentes áreas do conhecimento (interdisciplinaridade). apresentando como a coerência com documentos oficiais as sequências didáticas dialogam diretamente com as orientações da BNCC, favorecendo o desenvolvimento de competências e habilidades (Oliveira; Silva; Santana, 2025).

Diante desse cenário, este estudo busca responder à seguinte questão: a abordagem do tema "Drogas" pode aumentar o interesse dos alunos pelo ensino das funções nitrogenadas (química orgânica) e da Química no todo? "Moreira (2011, p.16), neste caso, enfatiza que "ninguém aprenderá significativamente se não quiser aprender e que é preciso uma predisposição para aprender, uma intencionalidade". Assim, a interação do estudante com conteúdo que faça sentido em seu cotidiano é essencial para promover uma aprendizagem duradoura e que a simples memorização de conceitos isolados não é suficiente para impactar a vida do aluno significativamente (Albano, 2023).

Embora a Química Orgânica esteja conectada ao cotidiano, muitos professores ainda encontram dificuldades em contextualizar seus conteúdos de modo eficaz e que a falta de preparo dos mesmos para tratar de temas com alta relevância ainda é um obstáculo e por esse motivo, a abordagem disciplinar ainda pode permanecer fragmentada e linear (Silva, 2012).

A justificativa para este estudo está na ensejo de tornar o ensino desta disciplina mais significativo e atrativo (Pazinato, 2012); a sua relevância reside em demonstrar como a integração de temas sociais ao ensino de Química pode torná-lo mais contextualizado e eficaz; e o objetivo deste estudo é explorar estratégias pedagógicas que tornem o ensino de Química mais dinâmico e conectado à realidade dos alunos, promovendo não apenas o aprendizado dos conceitos químicos, mas também a reflexão crítica sobre questões de grande impacto social.

Esse estudo objetiva desenvolver como produto educacional um e-book, estruturado em

uma sequência didática voltada ao ensino de funções orgânicas, dentre elas as nitrogenadas a partir da temática “Química das Drogas”, cujo objetivo seria promover uma aprendizagem contextualizada, crítica e socialmente relevante. A presença concreta das drogas na vida dos estudantes leva a necessidade de abordar esse tema por se tratar de uma questão de saúde pública, cidadania e compreensão química. A partir de situações reais, como medicamentos, substâncias psicoativas lícitas e ilícitas, e impactos sociais associados, a sequência didática buscou integrar conteúdos estruturantes da Química Orgânica ao desenvolvimento de competências fundamentais previstas na BNCC (Pazinato, 2012).

O uso da estratégia de metodologias ativas, como estudo de casos, experimentação demonstrativa, leitura de reportagens e debates, são utilizadas para fomentar um ambiente de melhoria na aprendizagem. A mediação adequada do professor assegura que o tema das drogas não seja reduzido ao viés moralizante, mas discutido de forma crítica, científica e contextualizada (Silva; Queiroz, 2019).

Entre as principais contribuições da sequência didática para o ensino de Química, destacam-se:

A contextualização socialmente relevante, pois, a temática das drogas permite relacionar conceitos químicos a situações do cotidiano, favorecendo a motivação e ressignificação do conteúdo (Santos; Mortimer, 2001). O Desenvolvimento do pensamento crítico quando analisados os efeitos de substâncias, legislação, impactos socioeconômicos e determinantes químicos de ação no corpo, os estudantes ampliam sua capacidade de argumentação e tomada de decisão (Magalhães, 2020).

Alfabetização Científica o trabalho com moléculas reais, propriedades físicas e processos metabólicos contribui para a compreensão da natureza da ciência e de sua aplicação na sociedade (Chassot, 2003). Integrado com a BNCC (2018), recomenda o uso de temas contemporâneos e integradores para o desenvolvimento de competências gerais, permitindo que a temática das drogas funcione como eixo articulador entre Química, Biologia e Educação em Saúde (Chassot, 2003).

Superação do Ensino Tradicional a sequência rompe com a fragmentação dos conteúdos ao propor um trabalho interdisciplinar e investigativo, alinhado a abordagens CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), fortalecendo o protagonismo estudantil (Auler; Delizoicov, 2001), assim esse estudo objetiva desenvolver trabalhar com os estudantes e produzir esse produto educacional que visa apresentar um grande potencial para qualificar o ensino de Química, tornando-o mais contextualizado, crítico e conectado às realidades dos estudantes. Trazendo uma compreensão estrutural e também o comportamento químico (Auler; Delizoicov, 2001).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Desenvolver e aplicar uma SD estruturada nos três momentos pedagógicas sobre o tema “Química das drogas” para ensino de funções nitrogenadas, para estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

2.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Propor a construção de uma sequência didática sobre drogas e funções nitrogenadas;
- ✓ Aplicar a sequência didática;
- ✓ Analisar através de entrevistas e questionários aplicados aos estudantes;
- ✓ Verificar a compreensão dos estudantes quanto as drogas lícitas e ilícitas bem como a sua composição química no desenvolver das aulas;
- ✓ Desenvolver a habilidade de leitura e interpretação de textos de divulgação científica artigos acadêmicos sobre química orgânica aplicada.
- ✓ Avaliar criticamente o impacto das políticas públicas de saúde e segurança no contexto do uso e tráfico de drogas na comunidade escolar
- ✓ Avaliar o nível de conhecimento dos estudantes através da participação quanto às funções nitrogenadas antes e após a abordagem do professor em sala de aula.
- ✓ Elaborar como Produto Educacional um e-book sobre essa SD sobre ensino e aprendizagem química das drogas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 MARCOS LEGAIS

3.1.1 A Constituição Federal de 1988

A educação no Brasil é um direito fundamental e universal, consolidado pela Constituição Federal de 1988 como um marco da redemocratização. Segundo o Artigo 205, a educação é dever do Estado e da família, devendo ser promovida com a colaboração da sociedade (Brasil, 1988). Conforme Stefanini *et al.* (2023), essa responsabilidade compartilhada exige que a sociedade incentive a gestão democrática e a família acompanhe o desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos jovens, garantindo sua frequência escolar.

Inserida no Capítulo III do Título VIII da Carta Magna, a educação é apresentada como instrumento essencial para a cidadania e a qualificação para o trabalho. O Artigo 206 complementa essa base ao definir os princípios do ensino, tais como:

- ✓ Igualdade de condições para acesso e permanência;
- ✓ Liberdade de aprender e ensinar;
- ✓ Gestão democrática do ensino público;
- ✓ Gratuidade em estabelecimentos oficiais e valorização dos profissionais (Brasil, 1988).

Para Silva (2018) e Gadotti (2000), a Constituição não é apenas uma norma jurídica, mas um compromisso ético e civilizatório capaz de combater desigualdades históricas. Entretanto, apesar desse arcabouço robusto, Andrade (2011) ressalta que o país ainda enfrenta desafios estruturais e culturais.

Embora a Constituição Federal de 1988 represente um marco ético e civilizatório, conforme destacam Silva (2018) e Gadotti (2000), sua efetivação depende de mecanismos normativos e administrativos que orientem a organização dos sistemas de ensino e a gestão educacional. É nesse contexto que se insere a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), responsável por regulamentar os preceitos constitucionais e estruturar a educação brasileira de forma articulada e colaborativa entre os entes federativos (Silva, 2018; Gadotti, 2000).

3.1.2 Lei De Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)

A Lei nº 9.394/1996, conhecida como a "Lei Darcy Ribeiro", é o principal instrumento

infraconstitucional que regulamenta a educação brasileira. Em consonância com a CF/88, a LDB estabelece um regime de colaboração entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, organizando a educação desde a base até o ensino superior, incluindo modalidades como EJA, educação especial e indígena (Ribeiro, 2023; Brasil, 1996).

A aprovação desta lei em 1996 representou uma ruptura com o modelo de 1961, fruto de intensos debates da sociedade civil em busca de democratização e qualidade social (Carvalho, 1998) assim, entre as principais diretrizes, destacam-se:

- ✓ Obrigatoriedade e gratuidade da educação básica dos 4 aos 17 anos;
- ✓ Flexibilização curricular, respeitando as peculiaridades regionais e locais;
- ✓ Fomento à formação crítica, visando o desenvolvimento integral do estudante.

Contudo, autores como Resende (2020) sugerem uma análise crítica da LDB sob a influência do neoliberalismo, que muitas vezes prioriza a formação de cidadãos focados na produtividade, competitividade e mercado de trabalho, podendo distanciar a educação de seus fundamentos puramente emancipatórios.

Diante dessas tensões presentes na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, especialmente no que se refere à influência de concepções neoliberais que podem limitar o caráter emancipatório da educação, torna-se necessário analisar os instrumentos de planejamento capazes de orientar e tensionar a implementação das políticas educacionais em uma perspectiva de longo prazo. O Plano Nacional de Educação (PNE) surge como um mecanismo fundamental de organização, monitoramento e avaliação das ações do Estado, buscando alinhar metas e estratégias às garantias constitucionais e às demandas históricas por uma educação pública, democrática e socialmente referenciada.

3.1.3 O Organizador Curricular De Pernambuco (OCP) da formação geral básica (FGB)

O Organizador Curricular da Formação Geral Básica - Química do Estado de Pernambuco integra o conjunto de documentos oficiais responsáveis pela operacionalização do Currículo de Pernambuco para o Ensino Médio, elaborado pelo Estado em parceria com a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME) e divulgado às redes estaduais a partir da versão central publicada em 2021 (Pernambuco, 2021a). Esse currículo estrutura a Formação Geral Básica e os Itinerários Formativos em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais e com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelecendo referenciais comuns para a educação básica no estado (Brasil, 2018).

Nesse contexto, o Organizador Curricular de Química de Pernambuco (OCP) tem como

finalidade orientar o trabalho docente e o planejamento escolar da Formação Geral Básica, ao definir competências, habilidades e objetos de conhecimento a serem desenvolvidos ao longo do Ensino Médio. Ao articular-se às habilidades de área da BNCC, o documento propõe expectativas de aprendizagem comuns aos estudantes da rede estadual, ao mesmo tempo em que valoriza a contextualização regional, a sustentabilidade e a formação cidadã (Pernambuco, 2021b). Essa orientação dialoga com abordagens pedagógicas que compreendem o currículo como um instrumento mediador entre o conhecimento científico e a realidade social dos educandos, favorecendo práticas educativas contextualizadas e significativas.

Do ponto de vista institucional, o caráter orientador e normativo do Organizador Curricular foi objeto de análise técnica e de parecer do Conselho Estadual de Educação de Pernambuco, que o validou como instrumento oficial de implementação curricular (Pernambuco, 2021c). Contudo, tal caráter normativo não impede a adoção de práticas pedagógicas reflexivas e dialógicas, nas quais o professor atua como mediador do processo de ensino-aprendizagem, promovendo a participação ativa dos estudantes e a problematização dos conteúdos trabalhados (Freire, 1996).

Quanto à sua organização, o Organizador Curricular de Química de Pernambuco (OCP) apresenta uma estrutura didático-operacional voltada à Formação Geral Básica, contemplando os três anos do Ensino Médio, com objetivos e conteúdos específicos para cada etapa. A divisão temporal dos conteúdos, organizada predominantemente por bimestres, permite ao docente planejar estratégias didáticas que articulem os conhecimentos químicos às situações vivenciadas pelos estudantes, favorecendo a contextualização e a construção de sentidos para a aprendizagem (Pernambuco, 2021b).

Outro aspecto relevante refere-se à articulação sistemática com a BNCC, evidenciada pela identificação dos códigos e das habilidades correspondentes. Para além dos conteúdos conceituais tradicionais, como estrutura atômica, tabela periódica, reações químicas e química orgânica, o documento enfatiza o desenvolvimento de habilidades práticas, experimentais e investigativas, bem como aspectos relacionados às aplicações tecnológicas e socioambientais. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de uma postura crítica frente aos fenômenos científicos e tecnológicos, sem necessidade de uma ruptura com os conteúdos clássicos do currículo (Brasil, 2018; Pernambuco, 2021b).

Dessa forma, o Organizador Curricular de Química de Pernambuco configura-se como um instrumento curricular oficial, alinhado ao Currículo de Pernambuco e à BNCC, cujo objetivo é orientar o trabalho pedagógico da Formação Geral Básica no Ensino Médio. Ao definir competências, habilidades e objetos de conhecimento por ano e por período letivo, o

documento oferece subsídios para práticas educativas que integrem o conhecimento químico à formação cidadã, respeitando os marcos legais e pedagógicos vigentes.

No que se refere à abordagem da temática das drogas, o Organizador Curricular contempla esse tema a partir de habilidades de área da BNCC, em especial a habilidade EM13CNT207, que propõe:

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 (BNCC, 2018, p. 547).

A inserção dessa habilidade no currículo possibilita que o ensino de Química contribua para a compreensão crítica de questões relacionadas à saúde e ao bem-estar, ampliando o papel da disciplina para além da transmissão de conteúdos conceituais.

De modo complementar, a temática das drogas é aprofundada por meio de habilidades específicas do componente curricular de Química, como a **habilidade EM13CNT207QUI15PE**, que orienta:

Discutir os diversos tipos de drogas lícitas e ilícitas de acordo com critérios como origem (sintética ou natural), as relações entre as reações bioquímicas de causa e efeito no organismo e as aplicações na área da saúde pública, evitando o uso indevido e promovendo o bem-estar físico, psicoemocional e social (Pernambuco, 2021b, p.5).

Como objeto de conhecimento associado a essa habilidade, o Organizador Curricular destaca o estudo dos efeitos da exposição excessiva a substâncias químicas, das drogas lícitas e ilícitas, do metabolismo de substâncias químicas psicoativas e das controvérsias relacionadas às suas aplicações na medicina. Esses conteúdos favorecem a articulação entre conceitos de Química Orgânica, discussões sobre saúde pública e a formação cidadã, mantendo coerência com os objetivos educacionais do Ensino Médio e com os pressupostos de uma educação crítica e contextualizada (Freire, 1996).

Diante dos desafios educacionais e da influência de agendas globais, destaca-se a importância de analisar como as diretrizes nacionais se concretizam no contexto local. A garantia da equidade depende da adaptação dessas orientações às realidades regionais, papel que, em Pernambuco, é assumido pelo Organizador Curricular da Formação Geral Básica ao orientar o ensino e as práticas pedagógicas no âmbito estadual.

3.2 O ENSINO DE QUÍMICA: HISTÓRICO

O ensino de química possui raízes históricas que refletem a evolução do pensamento

científico e as demandas sociais em diferentes períodos. A trajetória dessa disciplina revela transformações significativas na forma como o conhecimento químico foi construído, transmitido e aplicado (Oki; Moradillo, 2008).

Segundo Oliveira e Carvalho (2020), os historiadores consideram que a química se estabeleceu como disciplina científica no século XVIII, em um processo que culminou com a obra de Lavoisier. Contudo, sabe-se que os conhecimentos práticos relacionados à química já existiam anteriormente. Com a descoberta e a exploração de novas terras no século XV, foram trazidas à Europa novidades até então inimagináveis. Esses conhecimentos modificaram as verdades já consolidadas, semeando dúvidas inerentes à busca pelo conhecimento científico.

Dessa forma, a Revolução Científica, ocorrida na Europa entre os séculos XVI e XVIII, foi um fenômeno histórico de dimensões extraordinárias. No Brasil, por sua vez, a prática da ciência enquanto atividade organizada e regular só surgiu muito tempo depois, tornando o processo de institucionalização da ciência no país longo e penoso (Oki; Moradillo, 2008).

Nesse contexto de consolidação tardia da ciência no Brasil, torna-se fundamental compreender como os diferentes campos científicos se estruturaram ao longo do tempo e quais processos históricos contribuíram para sua institucionalização enquanto áreas de conhecimento escolarizadas. Entre esses campos, a Química assume papel central, pois sua constituição como disciplina científica e acadêmica está diretamente vinculada às transformações epistemológicas promovidas pela Revolução Científica e pelo advento da ciência moderna. Assim, para compreender as bases do ensino de Química, faz-se necessário retomar suas origens históricas e epistemológicas, desde os saberes práticos da Antiguidade até sua sistematização teórica nos séculos XVII e XVIII, especialmente a partir das contribuições de Antoine Lavoisier.

Como citado anteriormente, a química, enquanto campo de estudo, emergiu como disciplina acadêmica no final do século XVII, mas seus fundamentos práticos já eram utilizados desde a antiguidade, por exemplo, na metalurgia, tinturaria e medicina. No século XVIII, o surgimento da química moderna foi impulsionado pelos trabalhos de Lavoisier, considerado o "pai da química moderna", que estabeleceu a base teórica e metodológica da disciplina (Fonseca; Fernandes, 2012).

No Brasil, o ensino de química ganhou relevância no século XIX, com a criação de instituições voltadas à formação técnico-científica. A fundação da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1810, marcou o início da profissionalização dessa área. Nesse contexto, o ensino de química era pautado em uma perspectiva prática, visando atender às demandas industriais e agrícolas da época (Ferrari; Dallabrida, 2014).

Dessa forma, com o advento das teorias atômicas e moleculares, o ensino de química tornou-se mais teórico, o que, por vezes, distanciou os estudantes de sua aplicação prática. Segundo Selles (2003), as reformas educacionais nas décadas de 1960 e 1970 influenciaram o ensino de química no Brasil, promovendo abordagens tecnicistas que priorizavam conteúdos prontos, muitas vezes desvinculados da realidade social dos estudantes.

O movimento histórico-crítico da década de 1980 questionou essa abordagem, sugerindo que o ensino deveria dialogar com o contexto histórico e social. Libâneo (1998) argumenta que a educação deve ser mediada por práticas que possibilitem ao estudante compreender o conteúdo criticamente, relacionando-o aos problemas concretos de sua realidade.

Nesse mesmo sentido, Pacheco e Silva (2017) ressaltam que o ensino de química deve buscar superar a fragmentação dos conteúdos, promovendo uma articulação entre os conhecimentos científicos, tecnológicos e as questões sociais. De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), a educação científica não pode ser desvinculada dos contextos sociais, devendo proporcionar aos estudantes uma compreensão ampla das implicações da ciência e da tecnologia na sociedade.

Além disso, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) reforçam que uma abordagem problematizadora no ensino de ciências contribui para a formação de cidadãos críticos, capazes de intervir na realidade em que estão inseridos. Dessa forma, o ensino de química no século XX passou por um processo de ressignificação, buscando construir práticas pedagógicas que integrem teoria, prática e contexto social.

Apesar das propostas problematizadoras, o ensino de Química manteve contradições estruturais, como o predomínio do conteudismo e a dificuldade de articular ciência, realidade social e formação cidadã. As perspectivas contemporâneas buscam superar esses limites ao promover um ensino contextualizado, interdisciplinar e comprometido socialmente, com base na articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

3.2.1 Perspectivas Contemporâneas do Ensino de Química

Atualmente, o ensino de química enfrenta desafios importantes: a contextualização histórica, a interdisciplinaridade e a articulação Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação (CTS). Conforme Santos e Mortimer (2002), é essencial considerar a evolução histórica dos conceitos para que os estudantes compreendam como se consolidou o conhecimento químico na ciência.

Pesquisas recentes reforçam esse movimento, tais como:

Oliveira, Ferreira e Vasconcelos (2024) apresentam uma revisão sistemática que mostra como a combinação da perspectiva CTS com a abordagem temática freireana favorece a formação de professores e a construção de currículos críticos e socialmente engajados.

Toledo Netto e Loli (2023) aplicaram uma sequência didática CTS em torno do desastre de Brumadinho (2019) com estudantes do Ensino Médio em Pontal do Paraná, concluindo que as atividades promovem reflexão, engajamento e aprendizado relevante da química ambiental.

Rodrigues e Quadros (2023) investigaram o ensino de química em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) com abordagem CTS e observaram aumento no interesse, no engajamento e no desempenho dos alunos.

Alves e Costa Neto (2025) analisam a formação inicial de professores de química, identificando que as licenciaturas têm adotado a perspectiva CTS, mas ainda há desafios relacionados ao preparo docente e à implementação em sala de aula.

Garcia e Kiill (2023) apresentam um panorama dos periódicos brasileiros (2014–2023), identificando uma lacuna na discussão dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) no ensino CTS, e apontam a necessidade de ampliar o escopo das investigações para alinhar educação, ciência e sustentabilidade.

Esses estudos revelam um movimento contemporâneo no ensino de química que vai além do conteudismo: prioriza o problematizar de temas reais, o uso de abordagens temáticas e o engajamento crítico dos estudantes frente a questões sociais, ambientais e éticas.

Para superar essas limitações, segundo Oliveira, Ferreira e Vasconcelos (2024), é essencial investir na formação inicial e continuada dos docentes, bem como fomentar discussões teóricas e metodológicas que aprimorem o processo de ensino e aprendizado.

Diante desse movimento contemporâneo que busca superar o ensino de Química centrado na mera transmissão de conteúdos, evidencia-se a necessidade de estratégias pedagógicas capazes de aproximar o conhecimento científico das vivências dos estudantes e das problemáticas sociais atuais. A formação docente e o aprofundamento teórico-metodológico, conforme apontam Oliveira, Ferreira e Vasconcelos (2024), constituem elementos centrais para a consolidação dessas mudanças. Nesse sentido, a contextualização assume papel fundamental ao possibilitar a articulação entre conceitos químicos, realidade social e formação crítica, configurando-se como um eixo estruturante para a ressignificação do ensino de Química e para o fortalecimento de sua relevância social.

3.3 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E SUA RELEVÂNCIA SOCIAL

O ensino de Química apresenta desafios específicos decorrentes de sua natureza abstrata e do elevado nível de formalização conceitual exigido para a compreensão de fenômenos microscópicos. Nesse contexto, a contextualização configura-se como uma abordagem pedagógica fundamental para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais relevante, ao estabelecer relações entre os conteúdos científicos e as experiências cotidianas dos estudantes. Conforme defendem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando os conhecimentos escolares dialogam com a realidade vivida pelos alunos, possibilitando a atribuição de sentido aos conceitos trabalhados em sala de aula.

A contextualização no ensino de Química não se limita à exemplificação de fenômenos do cotidiano, mas implica uma abordagem que articula conceitos científicos a questões sociais, ambientais, tecnológicas e culturais. Nessa perspectiva, o conhecimento químico passa a ser compreendido como uma construção histórica e social, vinculada às demandas e aos desafios enfrentados pela sociedade. Silva, Lorenzetti e Delizoicov (2020) ressaltam que esse movimento contribui para superar práticas pedagógicas centradas exclusivamente na memorização de conteúdos, favorecendo o desenvolvimento da compreensão conceitual, do pensamento crítico e da participação ativa dos estudantes no processo educativo.

Do ponto de vista da aprendizagem, a contextualização estabelece uma relação direta com os pressupostos da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel. Segundo Moreira (2011), novos conhecimentos são assimilados de maneira mais consistente quando se relacionam às estruturas cognitivas previamente existentes. Assim, ao conectar os conteúdos da Química a situações concretas, como fenômenos ambientais, processos industriais, consumo de substâncias químicas ou questões de saúde pública, o professor cria condições para que o estudante compreenda, reorganize e amplie seus conhecimentos, indo além da simples reprodução de informações (Moreira, 2011).

Além de favorecer a compreensão conceitual, a contextualização desempenha papel central na valorização da relevância social da Química. Ao abordar temas contemporâneos, como sustentabilidade, impactos ambientais, uso de tecnologias químicas ou problemáticas relacionadas à saúde, os estudantes passam a reconhecer a Química como uma ciência diretamente implicada na vida em sociedade. Bizzo (2012) destaca que essa abordagem contribui para a formação de sujeitos capazes de analisar criticamente situações reais, tomar decisões fundamentadas e compreender as implicações éticas e sociais do conhecimento científico.

Nesse sentido, a contextualização também favorece a integração entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo práticas interdisciplinares alinhadas às abordagens CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Conforme Auler e Delizoicov (2001), ao articular saberes científicos com problemáticas sociais, o ensino de Ciências amplia sua função formativa, contribuindo para o desenvolvimento de competências relacionadas à cidadania, à responsabilidade social e à compreensão crítica da realidade. Essa perspectiva é reforçada por pesquisas recentes que apontam que estratégias contextualizadas aumentam o engajamento dos estudantes e qualificam o processo de ensino-aprendizagem (Oliveira; Ferreira; Vasconcelos, 2024).

Dessa forma, a contextualização no ensino de Química configura-se como um eixo pedagógico essencial para promover aprendizagens mais consistentes, socialmente relevantes e alinhadas às diretrizes curriculares nacionais. Ao estabelecer conexões entre teoria e prática, ciência e sociedade, essa abordagem contribui para a formação integral dos estudantes, preparando-os não apenas para compreender conceitos químicos, mas também para refletir criticamente sobre o papel da ciência na transformação da sociedade (Wartha;Silva; Bejarano,2013).

Nessa perspectiva, a contextualização ultrapassa a simples exemplificação do cotidiano e passa a orientar uma organização curricular integrada. A abordagem transversal destaca-se como estratégia para articular os conteúdos de Química a problemáticas sociais contemporâneas, superando a fragmentação disciplinar e fortalecendo a formação crítica e interdisciplinar dos estudantes. (Wartha;Silva; Bejarano,2013)..

3.3.1 A Abordagem Transversal no Ensino

O tema das drogas permite uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, conectando os conteúdos de Química Orgânica a outras áreas do conhecimento, como Biologia, Ciências Sociais e Educação para a Saúde. Essa abordagem transversal está alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que valoriza a articulação entre os saberes e a formação integral dos estudantes (Brasil, 2018). A partir dessa perspectiva, é possível explorar o tema mediante diferentes eixos temáticos:

Contextualização Científica: A análise da estrutura química de substâncias psicoativas e sua interação com o organismo favorece a compreensão de conceitos químicos, como solubilidade, polaridade, grupos funcionais e mecanismos de ação molecular. Por exemplo, discutir como a cocaína atua no sistema nervoso central permite relacionar sua estrutura química

à sua alta lipofilicidade, que facilita a passagem pela barreira hematoencefálica (Silva *et al.*, 2020; Zanon; Silva, 2016).

Questões Sociais e Culturais: O estudo das drogas não se limita aos aspectos químicos, abrangendo também discussões sobre os impactos sociais e culturais do uso dessas substâncias.

Temas como dependência química, criminalidade, vulnerabilidade social e desigualdade econômica podem ser integrados às aulas, promovendo reflexões críticas e contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e informados (Bizzo, 2012a; Freire, 1996).

Educação para a Saúde: Inserir no processo educativo reflexões sobre os riscos associados ao uso indiscriminado de medicamentos e substâncias psicoativas, tanto lícitas quanto ilícitas. Essa abordagem busca desenvolver no estudante a consciência sobre o consumo responsável e as práticas de autocuidado, fortalecendo o papel da escola na promoção da saúde (Delors *et al.*, 1998; Mortimer; Machado, 2017).

As discussões em Educação para a Saúde mostram que a temática das drogas, quando abordada de forma transversal, vai além da prevenção e se constitui como um recurso didático relevante. Integrada ao ensino de Química Orgânica, ela permite a contextualização de conceitos científicos complexos e contribui para a formação cidadã e o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre ciência, saúde e sociedade.

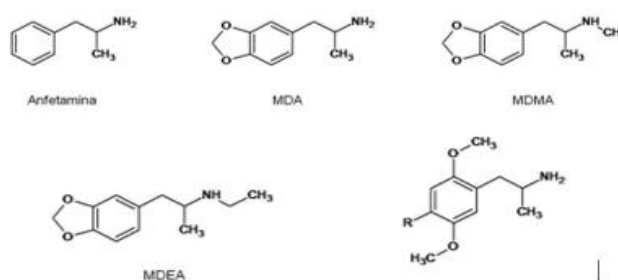
3.4 O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA E A TEMÁTICA DAS DROGAS: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA E TRANSVERSAL

O ensino de Química Orgânica ocupa posição central na formação científica dos estudantes do Ensino Médio, por possibilitar a compreensão da estrutura, das propriedades e das transformações dos compostos orgânicos presentes no cotidiano. No entanto, trata-se de um campo frequentemente percebido como abstrato e de difícil assimilação, sobretudo quando apresentado de forma descontextualizada. Nesse cenário, a inserção da temática das drogas - lícitas e ilícitas - configura-se como uma estratégia pedagógica relevante, ao permitir a articulação entre conceitos químicos e questões sociais, de saúde pública e cidadania, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada (Santos; Mortimer, 2002; Chassot, 2003; Liberato, 2019).

As drogas, em sua maioria, são compostos orgânicos que apresentam diferentes funções químicas (Figura 1), como aminas, amidas, éteres, álcoois, fenóis e alcaloides, o que as torna um objeto de estudo pertinente para o ensino de Química Orgânica. Ao analisar a composição química dessas substâncias e sua interação com o organismo humano, o estudante passa a

compreender que os efeitos fisiológicos e psicoativos estão diretamente relacionados à estrutura molecular e às propriedades físico-químicas dos compostos. Essa relação entre estrutura e função constitui um dos eixos estruturantes da Química Orgânica e pode ser explorada de forma didática a partir de exemplos socialmente relevantes (Patrick, 2013).

Figura 1- Estruturas químicas da anfetamina e dos seguintes derivados anfetamínicos



Fonte: Designer drugs: aspectos analíticos e biológicos. (2012)

Além do aspecto conceitual, a abordagem da temática das drogas no ensino de Química Orgânica possibilita discutir o uso indiscriminado dessas substâncias e seus impactos químicos, biológicos e sociais. Do ponto de vista químico, o consumo excessivo pode resultar em interações moleculares que afetam o sistema nervoso central, processos de bioacumulação e alterações metabólicas, enquanto, sob a perspectiva social, associa-se a problemas como dependência química, exclusão social e vulnerabilidade socioeconômica. Trabalhar esses aspectos em sala de aula contribui para ampliar a compreensão dos estudantes sobre a complexidade do tema, evitando reduções moralistas e promovendo uma análise crítica e fundamentada cientificamente (Gomes *et al.*, 2010; Mortimer; Machado, 2017).

Nesse contexto, a escola assume um papel estratégico na abordagem da temática das drogas, por constituir um espaço privilegiado de formação, diálogo e construção de conhecimento. Conforme apontam Soares e Jacobi (2000), embora ainda existam resistências institucionais e tabus relacionados ao tema, a discussão orientada e fundamentada no ambiente escolar possibilita o desenvolvimento de ações educativas voltadas à prevenção, à conscientização e à promoção da saúde. Assim, a abordagem pedagógica das drogas no ensino de Química deve priorizar o esclarecimento científico, o respeito às vivências dos estudantes e a formação de atitudes responsáveis e críticas (Soares; Jacobi, 2000).

A transversalidade emerge, portanto, como um princípio pedagógico fundamental para o tratamento dessa temática no ensino de Química Orgânica. Ao integrar o estudo das drogas a diferentes áreas do conhecimento, como Biologia, Ciências Humanas e Educação para a Saúde, o professor amplia as possibilidades de compreensão do fenômeno, articulando saberes

científicos, sociais e culturais. Essa abordagem está alinhada às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que defende o trabalho com temas contemporâneos e socialmente relevantes como forma de promover a formação integral dos estudantes (Brasil, 2018).

No âmbito da prática pedagógica, a temática das drogas permite explorar diversos conteúdos estruturantes da Química Orgânica de maneira contextualizada, tais como: identificação de funções orgânicas presentes em substâncias psicoativas e medicamentos; análise da isomeria e sua influência na bioatividade dos compostos; compreensão de reações químicas envolvidas na síntese e no metabolismo de drogas; e discussão dos princípios básicos da Química Medicinal. Essas abordagens contribuem para que o estudante perceba a Química como uma ciência aplicada, dinâmica e diretamente relacionada às questões do cotidiano (Jerônimo, 2019).

Ao adotar uma perspectiva transversal e pedagógica, o ensino de Química Orgânica relacionado à temática das drogas favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, da alfabetização científica e da autonomia intelectual dos estudantes. Mais do que transmitir conteúdos, essa abordagem possibilita a reflexão sobre escolhas individuais e coletivas, o consumo responsável de substâncias químicas e os impactos sociais associados ao uso indevido de drogas. Dessa forma, o ensino de Química ultrapassa o caráter meramente conteudista e assume uma função formativa mais ampla, contribuindo para a construção de uma educação científica comprometida com a realidade social e com a formação cidadã (Costa; Mozer 2025).

Para que essa abordagem formativa se efetive, é fundamental explicitar a relação entre a Química Orgânica e a constituição molecular das drogas. Muitas dessas substâncias apresentam funções orgânicas nitrogenadas, cuja presença influencia propriedades físico-químicas e efeitos biológicos no organismo. Assim, o estudo dessas funções permite articular conceitos estruturais a discussões sobre saúde e uso de substâncias, fortalecendo a contextualização e a relevância social do ensino de Química.

3.4.1 A Relação Entre Química Orgânica e Drogas

As drogas, tanto as de uso terapêutico quanto as recreativas, são majoritariamente compostos orgânicos. Elas apresentam estruturas químicas que influenciam suas propriedades físico-químicas, como solubilidade, polaridade e capacidade de atravessar barreiras biológicas, além de determinar os efeitos farmacológicos e toxicológicos no organismo (Santos, 2020; Silva, 2018).

Exemplos comuns incluem:

- ✓ Analgésicos: como o paracetamol e o ácido acetilsalicílico, amplamente utilizados para alívio da dor (Oliveira, 2019).
- ✓ Psicoativos: como o THC (tetrahydrocannabinol), presente na maconha, e a cocaína, ambos derivados de plantas (Pereira; Lima, 2021).
- ✓ Drogas sintéticas: como os anfetamínicos, fabricados artificialmente para diversos usos (Costa, 2017).

Ao explorar esses compostos no ensino de química orgânica, é possível contextualizar conceitos como funções orgânicas, reações de síntese, isomeria e grupos funcionais, conectando o conteúdo curricular às questões sociais e à saúde (Martins, 2022).

A contextualização dos compostos orgânicos associados às drogas evidencia o potencial pedagógico da Química Orgânica para além da compreensão conceitual isolada. Ao relacionar estruturas, funções orgânicas e reações químicas a substâncias presentes no cotidiano, cria-se um terreno favorável para a ampliação do debate científico em diálogo com questões sociais e de saúde. Nesse sentido, discutir abordagens pedagógicas sobre a temática das drogas no ensino de Química Orgânica torna-se fundamental para integrar conhecimento científico, criticidade e formação cidadã (Martins, 2022).

Dessa forma, o ensino de química orgânica oferece uma oportunidade única para abordar temas de grande relevância social, como as drogas, conectando o conhecimento científico aos contextos do cotidiano. A temática das drogas, quando integrada ao currículo, possibilita não apenas o aprendizado de conceitos químicos, mas também o desenvolvimento de uma visão crítica sobre as questões éticas, sociais e de saúde pública relacionadas ao uso de substâncias psicoativas (Brasil, 2018).

Por meio dessa abordagem, os alunos podem compreender como as propriedades físico-químicas das moléculas, como solubilidade, polaridade e grupos funcionais, influenciam a atividade biológica das drogas no organismo (Silva; Andrade, 2020). Além disso, a discussão sobre os efeitos adversos, dependência química e os impactos sociais promove uma reflexão mais ampla, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e críticos (Carvalho; Lima, 2017).

Nesse sentido, trabalhar com essa temática no ensino de química orgânica permite que os estudantes associem os conteúdos científicos às suas vivências, favorecendo a aprendizagem significativa (Faria Filho *et al.*, 2015). A utilização de metodologias ativas, como estudo de casos, debates e projetos interdisciplinares, também pode potencializar esse processo (Faria Filho *et al.*, 2015).

Assim, ao associar metodologias ativas à abordagem temática das drogas, amplia-se o

potencial formativo do ensino de Química Orgânica, favorecendo a participação discente e a construção coletiva do conhecimento. Contudo, para que essa proposta se concretize de maneira sistemática e coerente com as diretrizes curriculares, faz-se necessário delinear estratégias pedagógicas específicas que orientem a prática docente. Nesse contexto, a definição de estratégias para a abordagem transversal do tema drogas no ensino de Química constitui etapa fundamental para operacionalizar os princípios da contextualização, da interdisciplinaridade e da formação crítica previstos na BNCC (BNCC, 2018).

3.5 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

3.5.1 Estratégias para a Abordagem Transversal do Tema Drogas no Ensino de Química

Para incorporar o tema das drogas de forma transversal no ensino de Química, é necessário adotar práticas pedagógicas que promovam a reflexão crítica, a contextualização e o desenvolvimento de competências e habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Algumas estratégias eficazes incluem:

Estudos de Caso: Analisar situações reais que envolvam o uso abusivo de substâncias psicoativas, promovendo discussões que integrem as dimensões científica, social, cultural e ética. Essa prática permite que os estudantes compreendam não apenas a composição química das drogas, mas também seus impactos na saúde e na sociedade (Zanon; Silva, 2016; Silva *et al.*, 2020).

Experimentação Prática: Realizar atividades experimentais que simulam reações químicas relacionadas à síntese de fármacos ou à análise de substâncias, sempre utilizando materiais seguros e acessíveis. A experimentação possibilita a construção do conhecimento de forma ativa e significativa, contribuindo para o entendimento dos conceitos de Química Orgânica, como reatividade, grupos funcionais e propriedades físico-químicas (Lima; Silva, 2019; Moreira; Ostermann, 2000).

Projetos Interdisciplinares: Propor atividades que articulem a Química com outras áreas do conhecimento, como Biologia, Sociologia e Ética, abordando os efeitos das drogas no organismo humano e suas implicações sociais. Essa abordagem favorece uma visão ampla e integrada dos problemas, promovendo o desenvolvimento de competências para a vida cidadã (Delors *et al.*, 1998; Mortimer; Machado, 2017).

Debates, Rodas de Conversa e Palestras: Organizar momentos de diálogo com a participação de especialistas, como profissionais da saúde, psicólogos, educadores e representantes de instituições de combate às drogas. Essas atividades promovem reflexões

sobre a relação entre a ciência, a tecnologia e os problemas sociais associados ao consumo de substâncias psicoativas, além de fortalecer a argumentação, o pensamento crítico e a tomada de decisões informadas (Freire, 1996; Bizzo, 2012a).

Embora debates e palestras contribuam para a problematização do tema das drogas, sua efetividade depende de uma organização didática intencional e articulada aos objetivos de aprendizagem. A Sequência Didática destaca-se, nesse contexto, como estratégia central para integrar essas ações de forma sistemática e potencializar a abordagem transversal no ensino de Química.

3.5.2 Sequência Didática (SD) e os Benefícios da Abordagem Transversal

Uma sequência didática (SD) é uma organização estruturada de atividades pedagógicas, planejadas intencionalmente para promover a aprendizagem de determinados conteúdos. Essa organização segue uma lógica progressiva, levando em consideração os objetivos educacionais, as características da turma e os recursos disponíveis. O principal objetivo de uma sequência didática é proporcionar uma experiência de ensino-aprendizagem significativa, permitindo que os estudantes construam conhecimentos de forma ativa, reflexiva e contextualizada (Zabala, 1998).

A SD deverá estar organizada e articulada com as atividades pedagógicas visando à construção de conhecimentos de forma progressiva e significativa. Entre suas principais características, destacam-se:

1. **Planejamento Intencional:** A elaboração de uma sequência didática parte de objetivos de aprendizagem claramente definidos, os quais devem estar alinhados às competências e habilidades propostas nos documentos oficiais, como a BNCC (Brasil, 2018). Esse planejamento intencional garante que as atividades estejam direcionadas para o desenvolvimento de aprendizagens específicas e relevantes.
2. **Progressão de Atividades:** As atividades são organizadas de modo sequencial e lógica, respeitando a evolução cognitiva dos estudantes. A sequência parte do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos e avança gradualmente para a introdução e aprofundamento de novos conceitos ou habilidades (Zabala, 1998). Essa progressão permite que os alunos façam conexões entre o que já sabem e o que estão aprendendo, promovendo uma aprendizagem mais efetiva.
3. **Flexibilidade e Adaptação:** Embora a sequência didática tenha uma estrutura previamente definida, é essencial que ela seja flexível para atender às necessidades

específicas da turma. O professor deve estar atento ao ritmo, às dificuldades e aos interesses dos alunos, realizando ajustes quando necessário para garantir a eficácia do processo de ensino-aprendizagem (Hernández, 1998).

4. Interação e Reflexão: As atividades devem estimular a participação ativa dos estudantes, promovendo o diálogo, a troca de ideias e a reflexão crítica. A interação entre alunos e professor é fundamental para a construção coletiva do conhecimento, valorizando diferentes pontos de vista e promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico (Vygotsky, 2007).

Ao tratar as drogas como tema transversal com o uso da SD no ensino de Química Orgânica, irá promover-se:

- ✓ Aprendizado relevante: Os estudantes percebem a relevância dos conceitos químicos aplicados a situações reais, o que contribui para o aumento do interesse e do engajamento (Farias, 2022).
- ✓ Formação Crítica: Reflete sobre o papel da ciência na compreensão e na busca por soluções para problemas sociais (Bizzo, 2012b).
- ✓ Conscientização Social: Estimula-se o consumo responsável de medicamentos e a prevenção do uso de substâncias psicoativas (Brasil, 2018).
- ✓ Portanto, integrar o tema das drogas no ensino de Química Orgânica por meio da transversalidade configura-se como uma estratégia pedagógica poderosa, capaz de enriquecer o processo educativo. Essa abordagem não apenas favorece a compreensão dos conceitos científicos, mas também contribui para a formação de cidadãos conscientes, críticos e preparados para enfrentar os desafios sociais e éticos de modo informada e reflexiva (Demo, 2000).

Tratar as drogas como uma temática transversal no ensino de Química Orgânica traz benefícios que vão além do domínio técnico-científico. Os estudantes desenvolvem:

- ✓ Pensamento Crítico: Compreendem os impactos sociais, éticos, econômicos e ambientais relacionados ao uso de drogas (Morin, 2000).
- ✓ Consciência Social: Percebem a relação entre o consumo de drogas e questões como desigualdade social, saúde pública e qualidade de vida (Brasil, 2018).
- ✓ Competências Científicas: Aprofundam conhecimentos sobre estrutura, propriedades, reatividade e funções dos compostos orgânicos presentes em substâncias psicoativas (Brasil, 2018).
- ✓ Posturas Responsáveis: São incentivados a tomar decisões conscientes, atuando como agentes de transformação em suas comunidades (Brasil, 2018).

Dessa forma, abordar a temática das drogas no ensino de Química Orgânica configura-se como uma oportunidade de tornar o aprendizado mais expressiva, contextualizado e alinhado às demandas contemporâneas da sociedade. Por meio de estratégias pedagógicas inovadoras, interdisciplinares e contextualizadas, é possível promover o engajamento dos estudantes em discussões críticas e reflexivas, contribuindo para o desenvolvimento de competências que os capacitem a compreender e enfrentar desafios complexos relacionados à saúde, à ciência, à cidadania e à ética (Deloizicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Essa abordagem dialoga com os pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta a promoção de uma educação que articula conhecimentos, habilidades e valores, possibilitando aos estudantes uma formação integral (Brasil, 2018). Além disso, discutir a composição química e os impactos das drogas permite trabalhar temas transversais, como saúde e cidadania, fundamentais para a construção de sujeitos críticos e conscientes (Liberato, 2019).

Ao articular a BNCC à abordagem transversal da temática das drogas, evidencia-se a necessidade de uma organização pedagógica que traduza essas intenções em práticas concretas. Nesse sentido, a Sequência Didática destaca-se como estratégia para garantir coerência, intencionalidade e continuidade ao ensino de Química (Liberato, 2019; Zabala, 1998).

3.5.3 A Sequência Didática como estratégia pedagógica no ensino de Química

A sequência didática configura-se como uma estratégia pedagógica organizada e intencional, composta por um conjunto articulado de atividades planejadas com o objetivo de promover a aprendizagem progressiva de determinados conteúdos. No ensino de Química, especialmente no contexto do Ensino Médio, a utilização de sequências didáticas possibilita estruturar o processo de ensino-aprendizagem de forma coerente, respeitando os conhecimentos prévios dos estudantes e favorecendo a construção gradual dos conceitos científicos (Zabala, 1998).

Do ponto de vista pedagógico, a sequência didática permite ao professor planejar situações de aprendizagem que integram problematização inicial, desenvolvimento conceitual e aplicação dos conhecimentos, favorecendo a participação ativa dos estudantes. Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), essa organização contribui para superar práticas fragmentadas e conteudistas, promovendo um ensino mais reflexivo e contextualizado. Nesse sentido, a sequência didática se apresenta como uma alternativa metodológica alinhada às propostas de ensino por investigação e às abordagens contextualizadas no ensino de Ciências.

No âmbito do ensino de Química Orgânica, a adoção de sequências didáticas possibilita articular conteúdos abstratos, como estruturas moleculares, funções orgânicas e propriedades químicas, a temáticas socialmente relevantes, favorecendo a atribuição de significado aos conceitos estudados. Ao organizar as atividades de forma progressiva, o professor cria condições para que os estudantes relacionem os novos conhecimentos às suas experiências e compreendam a aplicação da Química em contextos reais, como aqueles relacionados à saúde pública e ao uso de substâncias químicas.

Além disso, a sequência didática favorece a integração entre teoria e prática, permitindo a utilização de diferentes recursos pedagógicos, como textos informativos, debates orientados, atividades experimentais, análise de situações-problema e instrumentos avaliativos diversificados. Essa diversidade metodológica contribui para atender às diferentes formas de aprendizagem dos estudantes e está em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a necessidade de práticas pedagógicas contextualizadas e centradas no protagonismo discente (Brasil, 2018).

Dessa forma, a sequência didática, enquanto estratégia pedagógica, assume papel fundamental no planejamento e na execução de propostas de ensino que buscam promover a aprendizagem significativa, a alfabetização científica e a formação cidadã. No contexto desta pesquisa, a sequência didática constitui o eixo metodológico que orienta a organização das atividades desenvolvidas com os estudantes, sendo detalhada no capítulo seguinte, no qual são apresentados os procedimentos metodológicos adotados.

A organização da sequência didática requer referenciais teórico-metodológicos que superem a mera ordenação de conteúdos. Nesse sentido, os Três Momentos Pedagógicos fundamentam a proposta ao oferecer suporte a um ensino de Química crítico, contextualizado e socialmente comprometido (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011; Libâneo, 2013).

3.5.4 Os Três Momentos Pedagógicos e o Ensino de Química

Pode-se afirmar que os Três Momentos Pedagógicos, sistematizados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco, constituem uma proposta metodológica alinhada a uma concepção de educação crítica, dialógica e contextualizada. Essa metodologia surge como uma alternativa às práticas tradicionais de ensino, marcadas historicamente pela fragmentação dos conteúdos e pela desarticulação entre o conhecimento escolar e a realidade social dos estudantes (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011; Libâneo, 2013). A fundamentação teórica está respalda na pedagogia crítica de Paulo Freire, especialmente no que se refere à problematização

da realidade e à valorização do sujeito como protagonista do processo educativo.

O desenvolvimento desse tipo de proposta pedagógica está intimamente relacionado ao contexto histórico brasileiro das décadas de 1970 e 1980, período caracterizado por intensas transformações sociais, políticas e econômicas, bem como pela luta por justiça social e redemocratização do país. Nesse cenário, o campo educacional passou a questionar os limites das abordagens tradicionais de ensino, impulsionando a busca por práticas pedagógicas comprometidas com a formação crítica e emancipatória dos sujeitos (Saviane, 2008; Gadotti, 2011). Esse ambiente histórico-social configurou-se como terreno fértil para a difusão das ideias freireanas na educação formal.

Freire fez críticas o modelo tradicional de ensino, denomina de educação bancária, que foi caracterizado pela transferência mecânica de conteúdos do professor para o aluno, concebido como sujeito passivo do processo de aprendizagem. Essa prática, segundo o autor, contribui para a reprodução de relações de dominação, reforçando a alienação e a manutenção das desigualdades sociais (Freire, 2014). Em oposição a esse modelo, Freire defende uma educação baseada no diálogo, na problematização e na horizontalidade das relações pedagógicas, em que educador e educando constroem o conhecimento de forma compartilhada. Nessa perspectiva, o educador assume simultaneamente os papéis de quem ensina e aprende, conforme expressa o autor ao afirmar que a prática educativa deve estar comprometida com a humanização dos sujeitos e com a crença em seu potencial criador (Portugal, 2023).

A superação da educação bancária ocorre, quando o estudante é instigado a refletir criticamente sobre sua realidade, a formular perguntas e a buscar respostas que estabeleçam relações entre o conhecimento científico e o contexto social em que está inserido. Tal movimento favorece o desenvolvimento da autonomia intelectual e da consciência crítica, elementos centrais da educação problematizadora, cujo objetivo não é a adaptação do sujeito à realidade, mas a sua transformação (Portugal; Santos; Almeida, 2024). Dessa forma, problematizar gera análise crítica das relações entre o ser humano e o mundo, reconhecendo-se como agente histórico capaz de intervir na realidade.

Para que essa mudança ocorra, é essencial compreender os estudantes não como recipientes vazios a serem preenchidos, mas como sujeitos históricos, portadores de saberes e experiências que devem ser considerados no processo educativo. A educação, embora não seja capaz de transformar isoladamente a sociedade, constitui elemento indispensável para a formação de sujeitos críticos e conscientes, capazes de atuar na construção de uma sociedade mais justa (Santos, C ; Santos, A; Almeida, 2024). Como ressalta Freire, é por meio da ação consciente dos sujeitos que se tornam possíveis as mudanças sociais.

Inspirados nesses pressupostos, Delizoicov, Angotti e Pernambuco elaboraram a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos como uma estratégia didática que possibilita a construção do conhecimento a partir da vivência dos estudantes. Essa proposta contribui para a atribuição de significado aos conteúdos escolares, ao articular o saber científico com situações concretas do cotidiano, promovendo uma aprendizagem crítica e socialmente relevante (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011; Muenchen; Delizoicov, 2014). Durante esse processo, o professor assume o papel de mediador, promovendo assim uma prática pedagógica dialógica e investigativa.

Moreira (2012) destaca, estudar necessita da apropriação dos significados dos conteúdos, estabelece relações entre os conceitos científicos e os contextos históricos, sociais e culturais, bem como a assunção, pelo estudante, de uma postura ativa e crítica frente ao conhecimento. Essa concepção converge com a ideia freireana de que ensinar não se resume à transmissão de conteúdos, mas à criação de condições para que o conhecimento seja produzido pelos próprios educandos (Santos,C; Santos, A.; Almeida, 2021) .

Os Três Momentos Pedagógicos organiza-se em três etapas articuladas, que são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. No primeiro momento, a problematização inicial, o professor apresenta situações reais e significativas, relacionadas ao cotidiano dos estudantes, com o objetivo de trabalhar seus conhecimentos prévios e provocar questionamentos. Essa etapa permite que o professor identifique as concepções dos alunos e evidencie limites explicativos que indiquem a necessidade de novos conhecimentos científicos (Muenchen; Delizoicov, 2013; Pozo, 2002).

Nesse estágio, os estudantes apresentam dificuldades ou explicações parciais, pois ainda não dispõem de fundamentação científica adequada. Mas, tais concepções devem ser valorizadas como ponto de partida para o processo de aprendizagem. O papel do professor é instigar, questionar e provocar reflexões, evitando respostas prontas e promovendo a curiosidade dos alunos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

O segundo momento, corresponde a organização do conhecimento, que é a sistematização e aprofundamento dos conceitos científicos necessários à compreensão da problemática inicial. Nessa etapa, o conhecimento é desenvolvido de forma planejada e intencional, por meio de estratégias pedagógicas diversificadas, como aulas dialogadas, atividades experimentais, estudos dirigidos e construção de mapas conceituais. A abordagem deve manter-se dialógica e contextualizada, articulando os conteúdos curriculares às experiências dos estudantes (Libâneo, 2013; Moreira, 2012).

Já o terceiro momento pedagógico, é a aplicação do conhecimento, cuja finalidade é

possibilitar que os estudantes utilizem os conhecimentos construídos em novas situações, ampliando sua capacidade de análise e intervenção na realidade. Nessa etapa, busca-se retomar a problematização inicial e estabelecer conexões com outros contextos, favorecendo a compreensão crítica e a ação transformadora. Tal perspectiva está em consonância com a concepção freireana de práxis, entendida como a articulação entre ação e reflexão na transformação da realidade (Merlim *et al.*, 2003).

Dessa forma, a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos apresenta-se como uma estratégia potente não apenas para o desenvolvimento de sequências didáticas contextualizadas e significativas, mas também para a implementação de projetos interdisciplinares, a formação de professores, a educação ambiental, a construção curricular e a educação para a cidadania. Sua flexibilidade e coerência teórica permitem sua adaptação a diferentes contextos educativos, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, autônomos e socialmente comprometidos (Santos, C; Santos, A, Almeida, 2021).

Com base nesse referencial metodológico, a proposta pedagógica fundamenta-se na explicitação de conteúdos científicos articulados a problemáticas sociais. No ensino de Química, os Três Momentos Pedagógicos favorecem a contextualização ao integrar conceitos químicos e questões sociais, destacando o estudo da composição química das drogas como eixo estruturante que promove reflexão crítica, contextualização e maior significado ao processo de ensino e aprendizagem.

3.6 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS DROGAS COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM.

A composição química das drogas é um tema de natureza interdisciplinar, que estabelece conexões entre a Química, a Biologia, a Farmacologia e as Ciências Sociais, constituindo uma ferramenta valiosa para o ensino e a aprendizagem em diferentes níveis de educação. Esse enfoque possibilita aos estudantes compreender não apenas os aspectos científicos, como estrutura molecular, propriedades físico-químicas e mecanismos de ação das substâncias, mas também refletir sobre as implicações sociais, legais e de saúde pública associadas ao uso de substâncias psicoativas (Machado; Silva, 2019).

Ao promover essa integração, o ensino torna-se mais contextualizado e relevante, favorecendo o desenvolvimento de uma postura crítica e responsável frente aos desafios contemporâneos relacionados ao consumo e aos impactos das drogas na sociedade (Brasil, 2018).

Para que essa integração entre ensino de Química e reflexão social se concretize de

forma consistente, é fundamental compreender os mecanismos científicos que explicam a ação das drogas no organismo. Nesse sentido, a análise dos aspectos químicos e biológicos dessas substâncias permite articular conceitos da Química Orgânica e da Bioquímica à compreensão dos efeitos fisiológicos e celulares das drogas. Assim, o aprofundamento nesses aspectos constitui base essencial para uma abordagem pedagógica que uma rigor científico, contextualização e formação crítica dos estudantes.

3.6.1 Aspectos Químicos e Biológicos

De acordo com Liberato (2019), droga é qualquer substância química que, após sua administração, interfere no funcionamento dos organismos vivos, podendo-se considerar, inclusive, uma célula isolada como um organismo completo. O funcionamento dos organismos ocorre mediante um conjunto de reações bioquímicas e fisiológicas que mantêm a vida. Dessa forma, as drogas participam dessas reações, podendo interferir nos processos orgânicos mediante ligações químicas com diversos componentes celulares ou tecidos, substituindo ou alterando as funções das moléculas endógenas.

Ainda segundo Liberato (2019), cada droga possui um efeito biológico específico, cuja intensidade é proporcional à quantidade disponível para atuar nos sistemas biológicos, até um limite compatível com o funcionamento do organismo. A partir desse limite, surgem efeitos tóxicos decorrentes do uso de quantidades excessivas, o que permite afirmar que toda droga é, em potencial, um veneno, dependendo da dose administrada.

No campo da química, o estudo das drogas possibilita compreender conceitos como estrutura molecular, grupos funcionais, ligações químicas e interações intermoleculares. Como destaca Franco, Costa e Vítório (2018), a análise da estrutura de substâncias como cafeína, morfina e álcool etílico contribui para que os estudantes entendam como pequenas variações estruturais podem influenciar propriedades como solubilidade, biodisponibilidade e efeitos farmacológicos.

Por outro lado, nas áreas da biologia e da farmacologia, explorar os mecanismos de ação das drogas no organismo proporciona uma compreensão mais ampla sobre o funcionamento do sistema nervoso central, os processos metabólicos e as vias de sinalização celular. Segundo Barbosa (2022), compreender, por exemplo, como os opioides interagem com os receptores μ (mu) no cérebro permite ilustrar como essas substâncias exercem seus efeitos analgésicos e de dependência.

As drogas utilizadas no tratamento de doenças são denominadas fármacos. O modo

como cada droga exerce seus efeitos no organismo segue princípios gerais. Após a administração, as substâncias precisam atravessar sucessivas barreiras corporais até alcançar o local de ação. No caso das drogas de abuso, o cérebro é, geralmente, o principal alvo, sendo responsável pelos efeitos que levam à dependência e à modificação dos estados fisiológicos e psíquicos (Liberato, 2019).

A compreensão dos mecanismos farmacológicos e dos efeitos das drogas no organismo, embora fundamental, não esgota a complexidade do tema. Para além dos aspectos bioquímicos, o fenômeno das drogas está intrinsecamente relacionado a dimensões sociais, políticas e jurídicas que influenciam sua produção, circulação, regulação e consumo. Assim, ampliar a análise para as implicações sociais e legais torna-se essencial para uma abordagem pedagógica que ultrapasse o reducionismo biológico e possibilite aos estudantes compreenderem o tema em sua totalidade, articulando ciência, políticas públicas e direitos sociais.

3.6.2 Implicações Sociais e Legais

Ao incluir o contexto social e legal, os estudantes podem discutir questões como a regulação de medicamentos, a guerra às drogas, a legalização de substâncias como a cannabis e os impactos do uso recreativo ou abusivo de drogas. Esse enfoque estimula o pensamento crítico e a formação cidadã, permitindo que os estudantes reflitam sobre como as políticas públicas são moldadas e como elas impactam diferentes grupos sociais, assim, é essencial a discussão dos modelos e políticas de atenção para usuários de substâncias psicoativas (Gomes-Medeiros *et al.*, 2019).

É fundamental, buscar assegurar o direito à saúde, assim como a Saúde Coletiva que é capaz de ampliar a visão relacionada às políticas das drogas e compreendê-la como ela é: interdisciplinar. Após tantos anos de danos à saúde gerados em nome de sua proteção, é imprescindível compreender e desarmar as relações perigosas causadas pelo paradigma proibicionista (Gomes-Medeiros *et al.*, 2019).

3.6.3 Benefícios Pedagógicos

A inserção da composição química das drogas no ensino proporciona diversos benefícios importantes para a aprendizagem dos estudantes.

- ✓ **Motivação do Interesse:** Temas relacionados às drogas despertam naturalmente a curiosidade dos alunos, funcionando como um ponto de partida instigante para debates

e aprofundamentos em química e outras áreas do conhecimento (Silva, 2018).

- ✓ **Promoção da Interdisciplinaridade:** Ao abordar as drogas, é possível conectar conteúdos de química com biologia, saúde, sociologia e ética, favorecendo uma visão integrada e contextualizada do saber (Pereira; Lima, 2020).
- ✓ **Desenvolvimento de Competências Críticas:** Discutir as dimensões éticas, legais e sociais associadas ao uso de drogas contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar desafios complexos do cotidiano (Almeida, 2017).
- ✓ **Estimulação do Aprendizado Ativo:** Atividades práticas, como experimentos simples de extração de substâncias presentes em drogas lícitas, por exemplo, a cafeína do chá ou café, ajudam os estudantes a relacionar teoria e prática, tornando o aprendizado mais adequado (Carvalho; Souza, 2019).

Entretanto, é fundamental tratar o tema com sensibilidade, respeitando as diferentes realidades dos alunos e evitando tanto a romantização quanto a demonização das drogas. Além disso, deve-se sempre oferecer informações embasadas cientificamente, para combater preconceitos e desinformações (Brasil, 2018).

Em suma, trabalhar a composição química das drogas como recurso didático oferece uma oportunidade valiosa para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, integrar diversas áreas do conhecimento e fomentar reflexões críticas e cidadãs entre os estudantes (Martins, 2021).

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

4.1.1 Contexto da pesquisa

O presente estudo foi realizado com uma abordagem qualitativa segundo , que permitiu uma análise sobre as drogas e o ensino da química, com foco específico no estudo das funções orgânicas. Além disso, visou embasar o estudo do tipo pesquisa-ação, segundo as ideias de Paulo Freire sobre Educação Problematizadora (2014), a presente pesquisa foi baseada em Três Momentos Pedagógicos ao qual criou condições para despertar nos estudantes dúvidas, permitindo-o compreender a realidade de forma mais crítica e coletiva além de envolver ativamente em seu processo de formação. Além disso, foram realizados, debates, atividades lúdicas como o uso de jogos para motivação dos estudantes.

4.1.2 Contexto

A pesquisa foi realizada em uma Escola Pública, que apresenta uma média de 400 estudantes regularmente matriculados, que estudam em horário integral, e fica localizada no Município de Jaboatão dos Guararapes-PE, onde foram selecionados um grupo de estudantes do 3º ano do ensino médio, a pesquisa foi realizada durante o turno da manhã. A escolha se deu devido a pesquisadora lecionar no local e perceber o interesse e dúvidas dos estudantes quanto ao tema, além disso, percebeu-se que ao retratar esse tema ele instigou os estudantes se questionar quanto ao conhecimento sobre as drogas, suas características e seus efeitos.

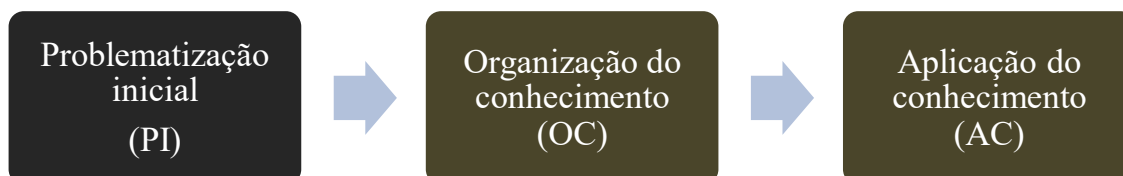
4.1.3 Sujeitos participantes da pesquisa

Participaram do estudo 34 estudantes do terceiro ano do ensino médio, na faixa etária entre 16 e 22 anos, no qual 16 do sexo masculino e 18 sexo feminino, em sua maioria moradores da mesma localidade, identificado com letras, para preservar suas identidades. Cujas partes dos participantes relataram que enfrentam ou presenciam a dura realidade das drogas, seja ela, através de conhecidos próximos, além de discussão com amigos a cerca do tema ou na mídia (redes sociais, nos programas de televisão ou filmes/séries).

4.2 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Para a organização da proposta interventiva, a mesma foi estruturada nos Três Momentos Pedagógicos como propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que são: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC) conforme o fluxograma apresentado na Figura 2.

Figura 2- Fluxograma dos Momentos pedagógicos

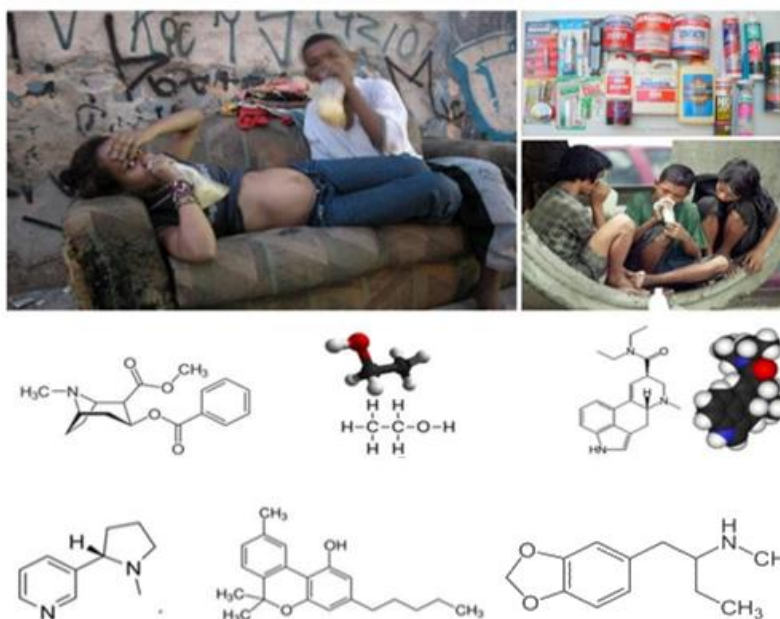


Fonte: O autor (2025)

Primeiro Momento Pedagógico: Problematização inicial - Diálogos com as concepções prévias dos estudantes. (Duração: 100 minutos)

Para a problematização inicial, uma questão chave foi proposta: “A escola encontra-se permeada de novas circunstâncias, realidades problemáticas e desafios, a exemplo do convívio com o consumo e o tráfico de drogas, muitas vezes próxima à vida dos estudantes”. De posse dessa problemática, primeiramente, foi apresentado aos estudantes a Figura 3.

Figura 3- Consumo de drogas e suas estruturas químicas



Fonte: Adaptado da Wikipédia (2023).

Com auxílio do Datashow e em seguida foi solicitado que respondessem a um questionário para que expressassem sua opinião em relação às questões, como:

1. Você já viu cenas deste tipo? Onde?
2. O que são drogas?
3. Como as pessoas começam a fazer uso de drogas?
4. A relação com a família, trabalho e amigos é afetada pelo uso de drogas?
5. Quando as pessoas estão mais suscetíveis a começarem a usar drogas?
6. Quais as consequências do uso das drogas?
7. Que elemento químico entra na constituição estrutural de uma droga?
8. Você consegue identificar alguns grupos funcionais presentes nas drogas e descritas na figura?
9. Você acha que a escola deveria orientar os estudantes sobre as consequências do uso das drogas?

Além disso, foi entregue aos estudantes as perguntas digitalizadas para que eles respondessem, sendo levado em consideração que os estudantes não identificassem os questionários. Este momento foi realizado individualmente, com duração de 20 minutos, como forma de permitir que cada estudante possa expressar suas noções sobre alguns conteúdos a serem explorados durante as intervenções didáticas. Após esse tempo, foram recolhidas as perguntas para posterior análise das respostas.

Logo em seguida, os participantes resolveram alguns exercícios de Química Orgânica (anexo B), com o propósito de identificar as funções orgânicas e grupos funcionais presente nas fórmulas estruturais de alguns compostos presentes nos rótulos de alimentos e medicamentos, utilizando trabalhos como de Borges, Carvalho e Ribeiro (2022), Santos-Filho, Batista e da Cruz (2019) e Almeida *et al.*, (2021).

Posteriormente, todas as questões foram discutidas oralmente com os estudantes e o professor. Durante essa discussão, o docente fez uso do artigo: A QUÍMICA DAS DROGAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS de autoria de Daiana de Fatima Portella Franco, Rafaela Gomes Martins da Costa, Felipe Vitorio, publicado na Revista Educação Pública de 2021.

Segundo Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento - Exposição dialogada e painel integrado. (150 minutos)

Etapa 1: Apresentação da aula sobre grupos funcionais (50 minutos)

Neste momento a professora ministrou uma aula sobre grupos funcionais e funções orgânicas (citando as oxigenadas e retratando com ênfase as funções nitrogenadas). Através de uma exposição dialogada.

Após esta exposição, na semana seguinte, os estudantes realizaram e participaram da construção de um painel integrado segundo as seguintes etapas:

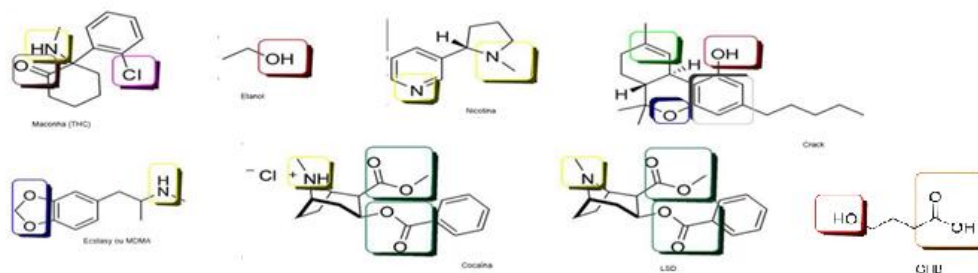
Etapa 2: Construção do painel integrado (100 minutos)

Correia *et al.* (2010), descreve diversas estratégias para o ensino-aprendizagem que pode ter, relação com as concepções prévias dos estudantes, bem como a explica a expectativa pode ser incorporadas no processo de ensino. A partir dessas concepções prévias levantadas anteriormente, pode-se propor estratégias de ensino, tal como a produção do painel integrado, seguida da construção de um painel interativo e posteriormente oficinas pedagógicas e/ou jogo didáticos. Desse modo, a etapa 2 consiste na Construção do painel integrado que ocorreu em 4 passos conforme descritos a seguir:

Passo 1 (Duração: 15 minutos): Solicitou-se que os estudantes formem quatro grupos, cada grupo com cerca de oito a nove estudantes (Grupo 1: Álcool e Maconha; Grupo 2: Cocaína e Nicotina; Grupo 3: Cetamina e Ecstasy; Grupo 4: GHB e LSD). Os estudantes de cada grupo foram listados com os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Para manter o anonimato dos estudantes.

Passo 2 (Duração: 40 minutos): Foram distribuídas cópias do texto A QUÍMICA DAS DROGAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS, contendo trechos a ser discutido, cuja base foi fazer a análise das estruturas orgânicas das drogas, conforme apresentada na Figura 4 para os grupos e após a leitura do material, e solicitado que os componentes dos grupos façam uma síntese do texto lido (anexo 1).

Figura 4- Estrutura das drogas a serem debatidas



Fonte: Adaptado da Revista Educação pública - A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas de Franco, D. F. P.; Costa, R. G. M.; Vitório, F(2021).

Passo 3 (Duração: 20 minutos): Cruzamento de ideias, ocorreu a troca de integrantes dos estudantes de cada grupo, ou seja, o aluno de número 1 de um grupo deve trocar de lugar com o aluno do outro grupo e assim sucessivamente, dessa forma será feito o cruzamento entre os diferentes membros dos diferentes grupos de tal forma que, em cada novo grupo tenham representantes de todos os outros primeiros grupos e, portanto todos os textos discutidos serão transformados em novas sínteses, com ideias de cada grupo.

Passo 4 (Duração: 25 minutos): Apresentação dos resultados das sínteses em plenária, através de debate.

Foram organizados os estudantes em semicírculo, para debate e discussão dos resultados obtidos, em relação ao texto lido, aos conhecimentos sobre as drogas e as funções orgânicas adquiridas.

Terceiro Momento Pedagógico (100 minutos): Aplicação do conhecimento

Para a aplicação do conhecimento, em relação aos conteúdos estudados durante a intervenção pedagógica, o docente fará perguntas específicas que serão apresentadas aos estudantes para que eles consigam discutir no grupo. Nessa aula, o professor organizará as discussões e sistematizará as falas dos estudantes em um painel interativo para que ao final façam uma organização dos conceitos.

Perguntas para nortear a leitura do texto:

- ✓ O que retrata seu texto?
- ✓ Quais funções orgânicas é apresentada no seu trecho?
- ✓ O que ela provoca?
- ✓ Classifique em lícita ou ilícita?
- ✓ O que chamou atenção no trecho estudado?

A partir dessa análise foi sistematizado e construído um painel integrado. Logo em seguida, com base nas estratégias utilizadas, os estudantes participaram de um jogo denominado de “Fugindo das drogas”, Essa atividade inicia-se com a exposição do conceito de drogas bem como algumas informações específicas sobre as selecionadas para o exercício (álcool, maconha, inalantes, nicotina, ketamina, ecstasy, GHB, cocaína e LSD). Com isto, os alunos serão divididos em grupos de até 6 participantes e recebem placas contendo o nome de algumas funções orgânicas. As estruturas das drogas citadas são mostradas e, ao vê-las, os participantes devem levantar as placas correspondentes às funções presentes na substância mostrada. Cada acerto conta como um ponto e a equipe vencedora é a que tiver mais pontos.

Neste estudo utilizará como método avaliativo, a avaliação formativa com o objetivo de acompanhar a aprendizagem dos estudantes e auxiliar na tomada de decisões do professor e auxiliar os estudantes a melhorarem seu desempenho no estudo da temática proposta.

Assim, em todas as etapas do desenvolvimento da proposta será necessário avaliar o estudante, ou seja, será processual. Pelo próprio caráter processual podemos também dizer que esta avaliação é dinâmica. A dinamicidade permite que ao tomar as decisões pedagógicas o professor auxilie o estudante a alcançar um novo estado de qualidade, que seja melhor e mais satisfatório e ao mesmo tempo possa reformular o ensino quantas vezes se fizerem necessárias.

A avaliação em processo, ou seja, a avaliação formativa, prevê a inclusão dos alunos para assumirem com o professor os riscos das decisões tomadas, pois a parceria entre os professores e alunos pode constituir um pacto pelas finalidades da aprendizagem de modo coletiva.

4.3 INSTRUMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados foram propostas três tipos de análise que parte da qualitativa, da quantitativa e comparativa. Conforme descrito a seguir:

Análise qualitativa (Laurence Bardin)

- ✓ Categorização das respostas discursivas
- ✓ Interpretação das produções escritas
- ✓ Análise do painel integrado e do jogo didático

Análise quantitativa descritiva (Lamattina, A. de A. *et al.*):

- ✓ Frequência de respostas
- ✓ Médias de pontuação
- ✓ Comparação pré e pós-questionário

Análise comparativa (Método de Mil Concordância/Diferença):

- ✓ Conhecimentos prévios × conhecimentos finais

4.4 PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desenvolvido foi a sequência didática aplicada, que foi disponibilizada em formato de ebook, conforme o Apêndice I.

4.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Para a preservação da identidade dos alunos quanto aos dados recolhidos foram adotados os devidos cuidados e utilizados apenas para fins de pesquisa. Foi distribuído no encontro inicial um termo de consentimento para participação da pesquisa que foi assinado pelos 34 preenchido pelos estudantes e pelos pais (conforme os apêndices E e F). Além da carta de anuência da escola (Apêndice D)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DISCUTINDO O PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO

A problematização inicial foi baseada no contexto que “a escola se encontra permeada de novas circunstâncias, realidades problemáticas e desafios, a exemplo do convívio com o consumo e o tráfico de drogas, mais ou menos proximamente à vida dos estudantes”. Com base nisso, primeiramente, foi apresentado aos estudantes a Figura 3, com auxílio do Datashow. Em seguida, apresentado questionário e solicitado que respondam individualmente (Figura 5)

Figura 5 - Questionário aplicado aos estudantes para levantamentos das concepções prévias

Universidade Federal Rural de Pernambuco
 Centro de Desenvolvimento de Química – Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – ProqRed
 São José (Mascarenhas) – Pernambuco – 51200-000

Pesquisa sobre a química das Drogas

1) Você já viu outra tipo? Onde?

2) O que são drogas?

3) Como as pessoas começam a fazer uso de drogas?

4) A relação com a família, trabalho e amigos é afetada pelo uso de drogas?

5) Quando as pessoas estão mais suscetíveis a começarem a usar drogas?

6) Quais as consequências do uso das drogas?

7) Que elemento químico entra na constituição estrutural de uma droga?

8) Você consegue identificar alguns grupos funcionais presentes nas drogas e descreva na figura?

9) Você acha que a escola deveria orientar os estudantes sobre as consequências do uso das drogas? Justifique.

Fonte: O autor (2025)

A partir desse questionário os estudantes foram identificados por letras A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, A1, B1, C1, D1, E1, F1, G1, H1, para resguardar o anonimato dos estudantes, em seguida foram observadas e analisadas as respostas conforme a categoria apresentada no Quadro 1 .

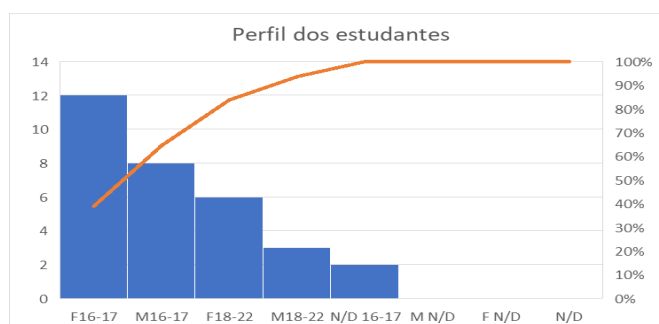
Quadro 1- Categoria usada para analisar as respostas dos estudantes

F16-17 (feminino 16-17 anos)	M16-17 (Masculino 16-17 anos)	N/D 16-17 (Não declarou gênero 16-17)
F18-22 (feminino 18-22 anos)	M18-22 (Masculino 18-22 anos)	N/D (Não declarou gênero nem idade)

Fonte: O autor (2025)

Após análise das questões foi delineado o perfil do estudante, onde essa análise é frequentemente apontada como parte essencial para a humanização do processo de ensino-aprendizagem (Figura 6), esse diagrama de pareto estabelece uma ordenação e determina as quantidades de ações que serão necessárias, além disso, determina a frequência de ocorrências em ordem decrescente, nesse caso analisa a frequência entre idades e sexo dos estudantes.

Figura 6- Perfil dos estudantes objeto do estudo (Diagrama de pareto)



Fonte: O autor (2025)

Ao aplicar o questionário prévio (Figura 5) de forma anônima procurou-se o maior grau de honestidade possível, não oferecendo nenhum tipo de direcionamento para a interpretação das questões aos participantes. Após a compilação dos dados foi possível estabelecer que o público participante de 34 estudantes composto, na sua maioria, por meninas (total de 18). Esta observação poderia ser explicada pelo fato de que as meninas teriam uma maior disponibilidade e interesse para falar sobre o assunto como também pelo fato de os pais das meninas acompanharem melhor a vida escolar das meninas e/ou compreenderem melhor a relevância/necessidade da temática (Tabela 1).

Em relação à pergunta 1, você já viu cenas deste tipo? Onde? Nas suas respostas muitos dos estudantes, afirmaram que já viram cenas do tipo nas ruas falar em, em outras aulas. A grande maioria mencionou também que viram nas ruas (50%), outros em viadutos. Outros estudantes mencionaram em jornais, em filmes, jornais, noticiários ou em programas de televisão.

Tabela 1- Frequência relativa às respostas dos estudantes quanto a ter visto cenas do tipo da Figura 3.

<i>Resposta</i>	<i>Grupos</i>	<i>Frequência</i>	<i>% total</i>
<i>Sim</i>	F16-17	12	35
	F18-22	6	18
	M16-17	7	20
	M18-22	3	9
	N/D 16-17	2	6
<i>Não</i>	F16-17	0	0
	F18-22	0	0
	M16-17	2	6
	M18-22	0	0
	N/D 16-17	1	3
	N/D	1	3
<i>Total</i>		34	100

Fonte: Autor (2025)

Quanto à segunda questão: O que são drogas? identificamos, nas falas dos estudantes um conhecimento superficial sobre as drogas. Notamos a presença de três eixos para o

significado de drogas: o primeiro relaciona seu uso à doença, o segundo, à criminalidade e o terceiro mostra um cunho moralista para a questão. Dessa forma, o uso de drogas significa, para o grupo, doença, crime ou imoralidade, além da questão racial. Assim como afirma Grimminger (2024):

[...]o julgamento preconceituoso da imoralidade em fazer uso da substância era atribuído exclusivamente à população negra que passou a ser repreendida em conjunto com a proibição do entorpecente. Outrossim, essa perseguição que remonta há muito tempo, permitiu um controle social mais rigoroso, bem como perpetuou estigmas profundos que ainda influenciam ainda hoje a percepção sobre drogas e raça (Grimminger, 2024, p.39).

As seguintes falas retratam esta questão.

Estudante A: São substâncias ilícitas que são vendidas nas escondidas.

Estudante Q: Acho que droga é substância químico que vicia.

Estudante F: Droga são coisas ruins que afetam a saúde.

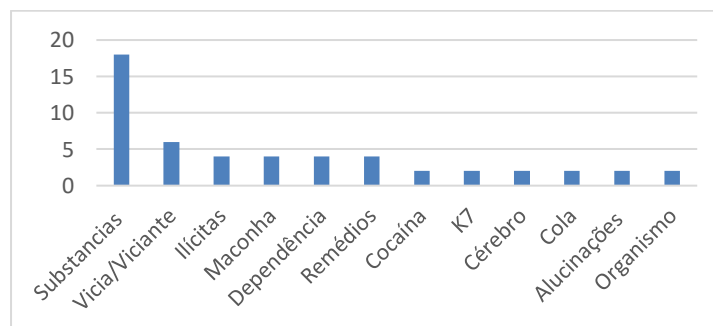
Estudante H: Drogas são substancias químicas utilizadas para fazer remédios e adulteradas para consumo próprio

Estudante T: Drogas na ideia de hoje só é maconha, cocaína, heroína, cola, mas são remédios, a droga ela ajuda a fazer várias coisas e cada vez acha novas coisas {...}

As respostas dos estudantes mostram a droga como algo naturalmente presente na realidade do bairro e sabe-se que esta realidade pode colaborar para a desestruturação social.

Esses dados corroboram com o descrito por Faria Filho *et al.*, (2015). A Figura 7 a seguir sumariza palavras-chave das respostas dos estudantes sobre a definição de drogas, nota-se que a maioria identifica como sendo uma substância, alguns citaram exemplos de drogas, outros como viciante, percebe-se que eles já possuem uma bagagem do senso comum que precisa ser moldada ao longo da sequência didática.

Figura 7- Palavras-chaves que mais apareceram nas respostas dos estudantes sobre o que são drogas



Fonte: O autor (2025)

Sobre a terceira pergunta, como as pessoas começam a fazer uso de drogas? os estudantes trouxeram as seguintes impressões:

Estudante A: “Muitos começam a praticar para saciar a tristeza, fome ou qualquer outro tipo de causa”.

Estudante B: Não sei e nunca usei e nunca vou usar.

Estudante C: A partir de influência

Estudante D: Normalmente com o uso de drogas lícitas, remédios e antibióticos, e pode escolher as substâncias ilícitas, como maconha.

Estudante E: Começa como uma brincadeira, indicação de amigos, problemas psicológicos.

Estudante I: Existem vários motivos, alguns deles é a negligência familiar e as influências.

Estudante O: Às vezes alguns tem problema em casa, outras tem transtornos psicológicos outras estão em situação de rua, outros alguns amigos indicam.

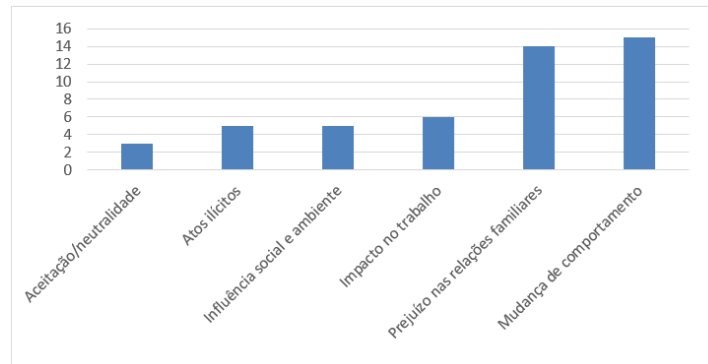
Estudante S: Acredito que para tentar fugir dos problemas, fugir da realidade e esquecer de coisas que não veem solução naquele momento e então usam para esquecer.

Nas respostas sobre como as pessoas começam a fazer uso de drogas, é possível perceber que os estudantes mobilizaram noções que colocam as drogas sob um aspecto negativo, corroborando com o descrito por Carneiro (2019) que defende como medo irracional.

Ainda em relação às respostas dos estudantes, uma abordagem ampla sobre o assunto coloca o uso das drogas como um fenômeno de múltiplos fatores. Por outro lado, as atividades escolares podem apresentar informações demandadas pelos estudantes - o que se sente ao usar uma droga - para proporcionar um ambiente democrático pautado na troca de saberes e o respeito aos diferentes comportamentos sociais (Costa *et al.*, 2019; Coelho; Silva; Monteiro, 2020).

Quanto à quarta questão do questionário, como a relação com a família, trabalho e amigos é afetada pelo uso de drogas? Os estudantes precisaram assinalar as opções mais adequadas para uma atividade escolar sobre a temática. As respostas estão sumarizadas conforme a Figura 8.

Figura 8- Palavras-chave das respostas dos estudantes sobre como a relação com a família, trabalho e amigos é afetada pelo uso de drogas



Fonte: O autor (2025)

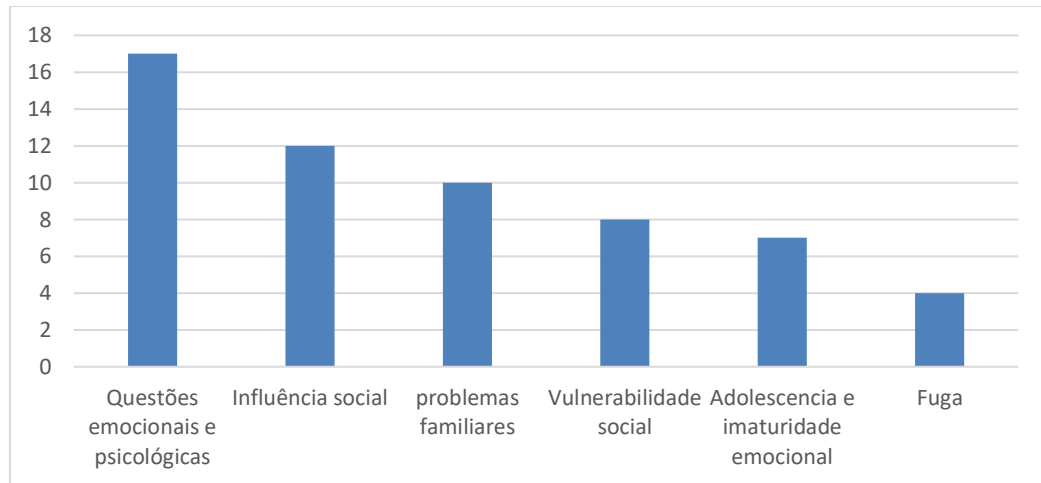
Percebe-se que a maioria relatou que causa mudança comportamental, prejuízo nas relações familiares. Além de classificarem como o uso de drogas e a relação com a família ocasiona atos ilícitos e influenciam no ambiente social e no trabalho. Nota-se que uma pequena citou como sendo algo aceitável para a família e que agem com neutralidade sem interferir no convívio.

Quanto a quinta questão: Quando as pessoas estão mais suscetíveis a começarem a usar drogas, os estudantes em sua maioria declararam:

Estudantes A8-A21: “Por fatores emocionais e psicológicos, pelas más influências sociais e familiares”.

No geral, as respostas dos estudantes nos mostram que o período da adolescência, devido às suas fragilidades emocionais os colocam em situações de risco (Figura 9). Quando afirmam que “questões psicológicas e emocionais” são situações que levam os jovens a se apoiarem nas drogas, nos mostram que entendem que os efeitos temporários lhes trarão mais estrutura emocional e força para enfrentarem os desafios.

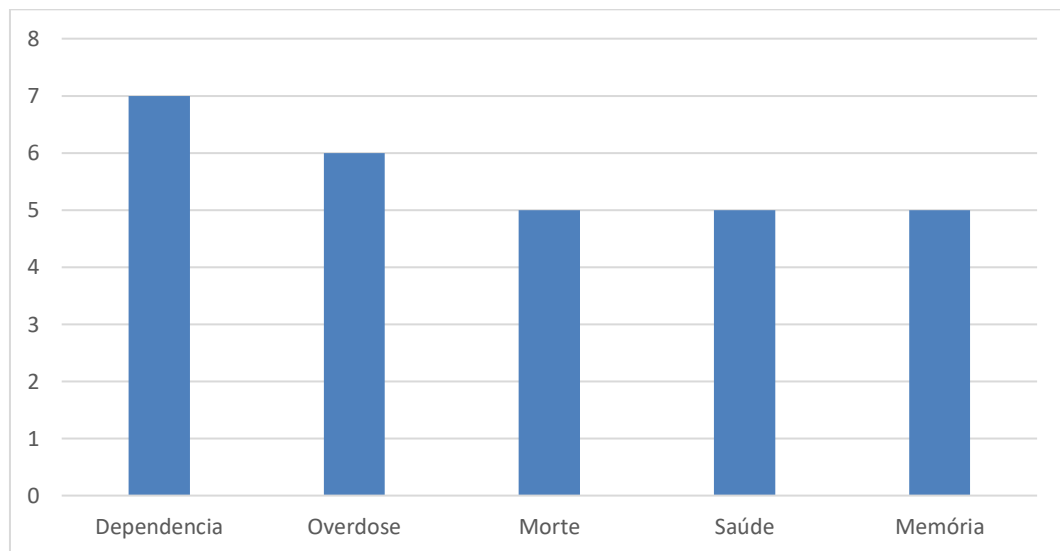
Figura 9- Gráfico da categorização de quando as pessoas estão mais suscetíveis a começarem a usar drogas



Fonte: O autor (2025)

Ao serem questionados sobre as consequências do uso de drogas os resultados são sumarizados na Figura 10, onde os termos usados (palavras) vão destes: dependência, overdose até perda de memória.

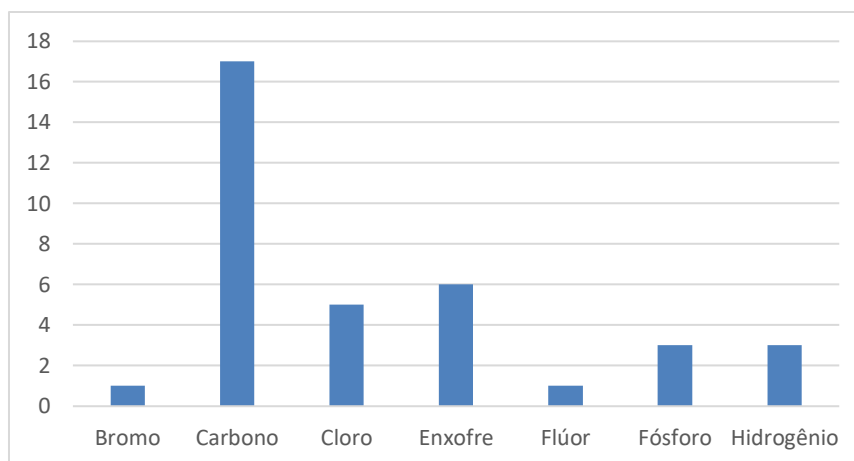
Figura 10- Gráfico das palavras mais frequentes sobre quais as consequências do uso das drogas



Fonte: o autor (2025)

Com relação à sétima questão, os estudantes que os elementos encontrados nas estruturas de uma droga, são diversos átomos do elemento químico hidrogênio e nitrogênio na sua constituição, com maiores percentuais. Além disso, também citaram o elemento oxigênio, carbono, e cloro etc. (Figura 11).

Figura 11- Gráfico dos elementos químico entra na constituição estrutural de uma droga



Fonte: O autor (2025)

De acordo com as respostas, observa-se que os estudantes conseguiram identificar diversos elementos químicos presentes nas estruturas de algumas drogas.

Quando questionados sobre identificação de grupos funcionais, a maioria dos estudantes tiveram dificuldades em responder conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2- Você consegue identificar alguns grupos funcionais presentes nas drogas e descritos na figura?

Estudante	Transcrição da oitava questão
	Você consegue identificar alguns grupos funcionais presentes nas drogas e descritos na figura?
A	N/D
B	N/D
C	Não
D	Não
E	Álcool (-OH), ácido Carboxílico (-COOH), Amina (-NH ₂ , -NHR, -NR ₂), Amida (-CON ₂)
F	Não
G	Não
H	Hidroxila
I	Não
J	N/D
K	Hidroxila
L	N/D
M	N/D
N	Não

O	Não sei
P	N/D
Q	N/D
R	N/D
S	N/D
T	N/D
U	N/D
V	N/D
W	Não sei
X	Não...
Y	N/D
Z	N/D
A1	N/D
B1	Não sei
C1	N/D
D1	N/D
E1	Oxigênio (O), Nitrogênio (N), Hidrogênio (H)
F1	Cadeias mistas, alifáticas e aromáticas.
G1	Cadeias mistas, alifáticas aromáticas
H1	Cadeias mistas, alifáticas aromáticas

Fonte: O autor (2025)

Percebe-se que a maioria dos estudantes ainda não tinha conhecimento acerca dos grupos funcionais e identificação dos elementos químico, onde ocorreu confusão dos conteúdos introdutórios da química orgânica como classificação de cadeias (E1, F1, G1, H1) com grupos. Apenas um aluno conseguiu identificar um número maior de grupos funcionais (E) e dois conseguiram identificar a hidroxila (H e K). Este fato deve-se ao conteúdo ser iniciado no segundo trimestre de 2025. Assim como Pasinato (2012), ao utilizarmos a temática proposta, é possível trabalhar de modo contextualizada muitos conceitos de química orgânica, dentre eles os grupos funcionais que fazem parte da estrutura da molécula e seu princípio ativo, pois praticamente nenhum livro didático desenvolve os conceitos químicos mediante uma relação concreta com o cotidiano e sugerem poucos experimentos para os professores desenvolverem com seus alunos quando estão trabalhando o conteúdo de funções orgânicas

Em relação a pergunta: Você acha que a escola deveria orientar os estudantes sobre as consequências do uso das drogas? As respostas dos estudantes encontram-se no Quadro 3.

Quadro 3 - Você acha que a escola deveria orientar os estudantes sobre as consequências do uso das drogas?

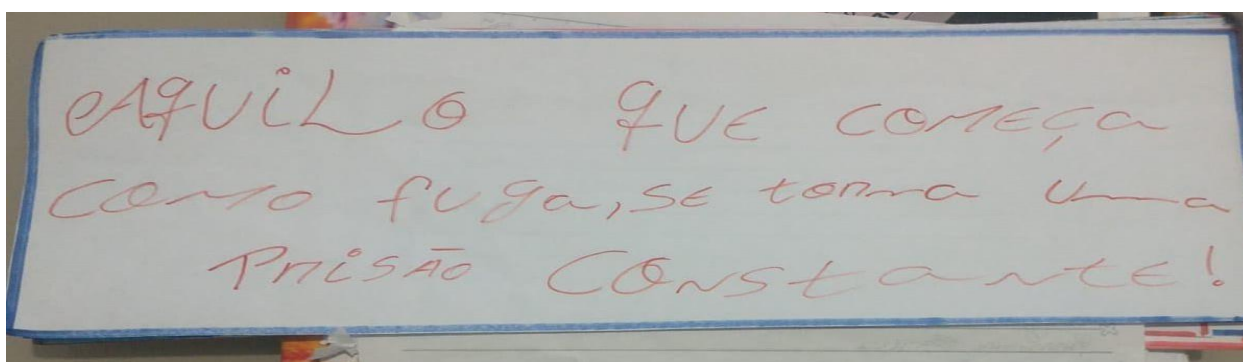
Estudante	Transcrição da nona questão
	Você acha que a escola deveria orientar os estudantes sobre as consequências do uso das drogas?
A	Sim, pode ser através de palestras sobre a consequência do uso, e por onde é possível encontrar ajuda para combater os vícios.
B	Sim, pois pode conscientizar os alunos a não usar drogas.
C	Sim, pois pela orientação podemos prevenir que mais pessoas usem.
D	Sim, com a orientação de professores, os alunos conhecerão as consequências das drogas antes de experimentá-las pessoalmente.
E	Sim, pois o aviso prévio, orientações e consequências da droga ajudam a diminuir os casos com a droga.
F	Sim, apesar que muitos sabem a verdade e não ouvidos.
G	Sim, conscientização deve ser um método adotado para o combate do uso das drogas nos jovens, relatos pessoais de ex- usuários são uma boa forma de conscientizar sobre os riscos.
H	Sim, para incentivar aos alunos a não usar e explicar as consequências e falar o porque é errado.
I	Sim, mostrar as consequências e o que as drogas fazem na vida das outras pode ajudar a conscientizar.
J	Sim.
K	Sim, ajudaria muito ter um certo apoio e ensinar e orientar os jovens que isso não presta.
L	Sim, porque muitos dos jovens tão se acabando em droga.
M	Sim, muito importante.
N	Sim, orientar nem sempre vai fazer não usarem mais nunca é demais.
O	Sim, acho que a escola deveria estar mais cientes do que seus estudantes estão fazendo e orientá-los.
P	Sim, pois a escola é o ambiente mais popular para os adolescentes e muitas vezes os próprios seguem nesse caminho das drogas.
Q	Sim, eu acho que as escolas deveria orientar por que os livros muitas gente desse mundo.
R	Sim, para ficar consciente do que pode acontecer com sua saúde.
S	Sim, pois poderia ajudar a mudar a ideia de alguém que está pensando em usar.
T	Sim, mas se vocês professores acha que mudam alguma coisa na realidade não muda nada.
U	Não! eles falando ou não, não faz um adolescente mudar de ideia.
V	Sim, desse jeito as pessoas teriam mais consciência.
W	Sim, acho fundamental que a escola influencie nesse meio deveria ter políticas governamental inseridas nas escolas para combater, mesmo a escola tendo horários integrais, deveria se ter especialistas na escola.
X	Sim, com toda certeza! O conhecimento, conversa e ajuda impediria o usar.
Y	Sim, eles deveriam ensinar a bolar um baseado.
Z	Sim. Para que usem mais.
A1	Não. Porque é um assunto delicado, a opinião de algumas pessoas sobre as drogas é totalmente diferente do que a escola iria pregar.

B1	Sim, se a escola orientar os estudantes talvez muitas pessoas possam se conscientizar sobre os perigos que o uso das drogas podem afetar na vida das pessoas.
C1	Sim, pois seria uma forma na qual ajudaria a acabar com as má influência das pessoas na rua e evitando com os alertas sobre as consequências nas quais trazem para prejudicar a saúde.
D1	Sim
E1	Sim
F1	Sim, para auxiliar aos alunos.
G1	Sim, para orientar as pessoas
H1	Sim, para orientar as pessoas.

Fonte: O autor (2025)

Percebe-se, que de acordo com dados descrito no quadro 3 que apenas dois estudante responderam que não, os demais 32 estudantes mostraram-se interessados em conhecer e discutir mais sobre a temática drogas, e a necessidade do debate na escola. Segundo a maioria dos estudantes, conhecer sobre o tema ajudará a orientá-lo sobre o que são as drogas e quais consequências do consumo de drogas. Ao analisarmos o conhecimento prévio dos estudantes encontrou-se através de uma nuvem de palavras (Apêndice C) no qual foi solicitado que os alunos escrevessem palavras ou frases que definem drogas. Uma delas chamou bastante atenção que foi “Aquilo que começa como fuga, se torna uma prisão constante”. Essa frase (Figura 12) expressa bem a realidade de muitos jovens que se deparam com as drogas psicotrópicas, acham que é divertido, uma rota de fuga, mas terminam numa prisão onde não conseguem sair sem ajuda especializada. Ela relata a carência de informações para os estudantes e a necessidade de políticas públicas que visem suprir os problemas psicológicos e familiares que esses jovens enfrentam, assim como afirma Faria e Silva (2018).

Figura 12 - Resposta do estudante a respeito do uso de drogas



Fonte: O autor (2025)

5.2 DISCUTINDO O SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO

5.2.1 Discutindo o passo um do segundo momento pedagógico

Esse momento pedagógico foi iniciado com uma Exposição Dialogada da Etapa 1, com duração de 50 minutos, cuja estrutura foi centrada na definição e exemplificação dos grupos funcionais orgânicos e posterior análise das funções orgânicas, com ênfase nas funções nitrogenadas (aminas e amidas), através de apresentação em slides conforme a Figura 12 e o apêndice H (aula apresentada aos estudantes). Percebe-se que a apresentação em 2D (Slides) e 3D (modelo molecular) são essenciais para a visualização e compreensão das estruturas das drogas que foram abordadas posteriormente.

Figura 13- Apresentação da aula sobre as funções orgânicas



Fonte: Autor (2025)

Durante a apresentação da aula ocorreram os seguintes fatos:

- **O Engajamento na Exposição Dialogada:** Percebeu-se que ocorreram interações e questionamentos sobre o conteúdo funções orgânicas e grupos funcionais, que inicialmente estava baseada apenas no conhecimento do senso comum ou conceitos iniciais da disciplina.

Os estudantes começaram a fazer correlação com o cotidiano e o porquê de alguns fenômenos, como: a solubilidade, o ponto de fusão e ebulição de algumas substâncias, a relação com o organismo humano, como na interação das drogas e efeitos colaterais. Percebeu-se um maior número de participantes, maior atenção e questionamentos.

- **Participação Ativa:** Os alunos reagiram à introdução das funções nitrogenadas de modo efetivo, correlacionando as questões como: quais os grupos funcionais presentes, o que são drogas, que foram propostas no questionário inicial (do primeiro momento pedagógico).

Podemos entender que eles conseguiram relacionar o conteúdo com o problema inicial, através do momento que começaram a responder os questionamentos, bem como começaram a formular perguntas que contribuíram o desenvolvimento da aula.

- **Mediação da Professora:** Com a aula dialogada começou a instigar aos estudantes construir e posteriormente desconstruir dúvidas e conceitos do senso comum, como: *Acho que droga é substância químico que vicia; Droga são coisas ruins que afetam a saúde.* Fato esse, observado no decorrer da explicação algumas perguntas que foram recorrentes que contribuiu para demonstrar onde estava a maior dificuldade de compreensão seja ela dos grupos funcionais ou de conceitos relacionados a conteúdos anteriores.

Alguns questionamento feito pelos estudantes:

- *Estudante A: Qual diferença entre o álcool e o enol?*
- *Estudante B: O que diferencia entre amina e amida?*
- *Estudante G: Como saber o pH?*
- *Estudante C: Essa hidroxila influencia em algo nas drogas?*
- *Estudante D: O que é polaridade?*
- *Estudante F: Essa estrutura é de uma amina primária?*
- *Estudante G: Qual a diferença entre hidroxila e carbonila?*
- *Estudante A: como identificar a solubilidade dessas substâncias?*

Essas perguntas foram respondidas a medida que a aula ia sendo desenvolvida, alguns estudantes contribuíram respondendo o que foi perguntando e caso não conseguisse a professora auxiliou na formulação das respostas.

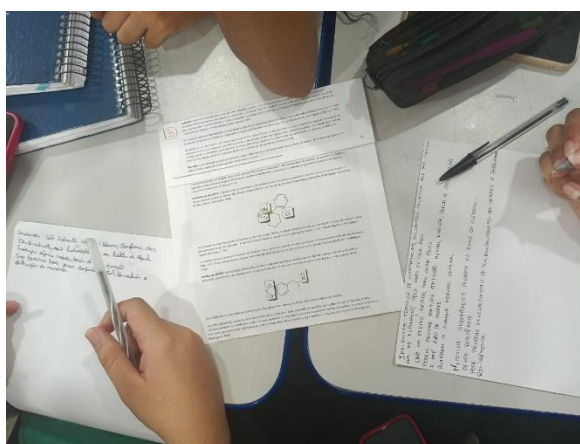
Observa-se, que a função dessa etapa foi estabelecer que as âncoras conceituais para que o tema sociocientífico (drogas) não fosse apenas um distrator, mas sim um vetor para a aprendizagem da Química Orgânica, conforme preconizado por Farias (2022).

Porém, a simples exposição, mesmo que dialogada, resultou em uma compreensão predominantemente **declarativa** (saber o que é), mas com dificuldade na aplicação imediata. Esta limitação inicial justifica a transição para a metodologia ativa da Etapa 2, que exigiu o uso de habilidades **procedimentais** (saber fazer/aplicar).

5.2.2 Discutindo a primeira etapa do segundo momento pedagógico

Na aula seguinte ocorreu a distribuição dos trechos do material (artigo: A QUÍMICA DAS DROGAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS) para os grupos, cada estudante elaborou um resumo preliminar referente à parte do texto lida. Essa etapa configurou um momento de discussão colaborativa, no qual os estudantes debateram ideias centrais e selecionaram informações relevantes antes da redação dos resumos (Figura 14). Como evidenciado nas transcrições, os grupos apresentaram níveis distintos de compreensão conceitual, especialmente no que se refere à integração entre aspectos químicos e biológicos das substâncias abordadas.

Figura 14- Momento de construção dos resumos



Fonte: autor (2025)

Para avaliar os resumos produzidos, empregou-se a Escala Likert, amplamente utilizada em pesquisas educacionais para mensurar graus de concordância, percepção e desempenho (Likert, 1932; Jamieson, 2004). A opção por essa abordagem decorre de sua capacidade de transformar avaliações subjetivas em dados quantificáveis, permitindo análises comparativas entre critérios previamente definidos. Em vez de respostas dicotômicas do tipo “sim” ou “não”, a escala possibilita registrar níveis de desempenho distribuídos em cinco categorias, de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”, o que aumenta a sensibilidade da análise (Pasquali, 2010).

No presente estudo, os resumos foram avaliados com base nos critérios descritos na Tabela 2, os quais incluem: fidelidade ao texto original, seleção das ideias principais, clareza e organização, integração dos conceitos químicos, integração dos conceitos

biológicos/fisiológicos, capacidade de síntese e adequação linguística. Esses critérios alinham-se às recomendações de Moreira e Masetto (2017) sobre avaliação formativa orientada à compreensão conceitual no ensino de Ciências.

Tabela 2- Critérios para avaliar resumos sobre drogas, conceitos químicos e efeitos biológicos, com base na escala Likert.

Critério	0 pontos	1 ponto	2 pontos	3 pontos	4 pontos
Fidelidade ao texto Original	Distorce informações; inventa dados	Mantém poucas informações corretas	Mantém parte das ideias centrais, mas com falhas	Fidelidade razoável; pequenas imprecisões	Total fidelidade; sem acréscimos indevidos
Seleção das ideias principais	Não seleciona ideias centrais	Seleciona mal; foca no secundário	Traz algumas ideias, mas falta conteúdo chave	Inclui quase todas as ideias essenciais	Inclui todas as ideias essenciais do texto
Clareza e organização	Confuso, incoerente	Pouco claro; problemas graves de coesão	Compreensível, mas mal organizado	Claro, com pequenos problemas	Muito claro, organizado, fluido
Integração dos conceitos químicos	Não menciona química	Menciona funções químicas de modo desconexo	Relaciona química parcialmente	Integra química de maneira adequada	Integra química de forma precisa e contextualizada
Integração dos conceitos biológicos/fisiológicos	Não menciona efeitos	Menciona efeitos soltos	Relaciona efeitos de forma parcial	Relaciona química com efeitos biológicos	Integra química + efeitos fisiológicos de forma completa
Capacidade de síntese	Copia o texto; sem redução	Redução mínima	Redução razoável, mas com excesso	Boa capacidade de síntese	Excelente síntese: conciso e completo
Linguagem (objetividade e formalidade)	Coloquial; imprecisa	Pouco objetiva	Adequada, com falhas	Clara e objetiva	Linguagem acadêmica precisa

Fonte: Autor (2025).

Critério avaliativo (0–4 pontos por critério)

A análise comparativa dos resumos (Tabela 3) evidencia diferenças significativas entre as produções dos estudantes. Os resumos da Parte 1, de caráter introdutório, destacaram a importância da estrutura química na ação de substâncias psicoativas, ainda que com menor profundidade conceitual. Já os resumos relacionados à Parte 2 apresentaram maior equilíbrio entre funções orgânicas: como álcoois, éteres e aminas e os efeitos fisiológicos associados ao álcool, nicotina e THC, demonstrando articulação consistente entre estrutura e função biológica, conforme discutido por Atkins e Jones (2018).

Tabela 3- Comparação dos Resumos (Partes 1 a 4)

Parte/ Resumo	Conceitos Químicos	Conceitos Biológicos / Fisiológicos	Distinções Principais
Parte 1 : Conceito geral de drogas	- Estrutura química determina ação ("chave-fechadura") - Diferenciação entre drogas naturais e sintéticas	- Atuam no sistema nervoso - Classificação: depressoras, estimulantes, perturbadoras	Foca na <i>importância da Química</i> para entender as drogas e aproximar do cotidiano. É mais introdutivo e teórico.
Parte 2: Drogas psicotrópicas comuns	- Funções: álcool (-OH), éter, amina (alcaloides) - THC: álcool e éter	- Efeitos: euforia, vício, dano hepático, alterações de memória, ansiedade - Danos cerebrais (inalantes) - Dependência (nicotina)	Mostra relação “estrutura química → efeito biológico”. Mistura exemplos legais e ilegais. Traz funções orgânicas com clareza.
Parte 3: Cetamina, Ecstasy, GHB (versão 1)	- Cetamina: haleto, amina, cetona - MDMA: éter cíclico, amina secundária – GHB: álcool e ácido carboxílico	- Efeitos: euforia, alucinações, sedação, risco de parada respiratória - MDMA: desidratação, hipertermia, danos cerebrais	É o resumo mais equilibrado entre química e efeitos fisiológicos. Destaca grupos funcionais e riscos.
Parte 3 : Inalantes, Nicotina, Cetamina, Ecstasy (versão 2)	- Inalantes: hidrocarbonetos, haletos de alquila - Nicotina: aminas (alcaloide) - Cetamina: haleto, amina secundária, cetona - Ecstasy: amina e éter	- Efeitos imediatos dos inalantes (euforia, alucinação, risco de morte súbita) - Nicotina: dependência, danos respiratórios/cardiovasculares - Cetamina: dissociação, depressão respiratória	É o resumo mais detalhado químico-estrutural , mas também o mais fragmentado. Repete substâncias ampliando exemplos.
Parte 3: Tabaco, álcool e motivos de uso versão 3)	- Sem foco químico específico (exceto citar “substâncias químicas”)	- Efeitos psicológicos (dependência, prejuízo ao raciocínio) - Motivações sociais	É o resumo mais voltado para aspectos sociais/psicológicos , com pouquíssima química.
Parte 4: Cocaína e Crack (versão 1)	- Obtenção do cloridrato de cocaína - Crack = forma neutra	- Diferenças de administração (cheirar/fumar)	Mais químico-processual (obtenção e forma química) e menos fisiológico.
Parte 4: - GHB + Cocaína (versão 2)	- Cocaína: diferença entre cloridrato e base (crack)	- GHB: depressor (sonolência, perda de coordenação, risco de coma)	Mistura uma droga depressora com uma estimulante. Fisiologia mais detalhada que a parte química.

Parte/ Resumo	Conceitos Químicos	Conceitos Biológicos / Fisiológicos	Distinções Principais
Parte 4: Cocaína e Crack (versão 3)	- Funções químicas da cocaína: amina terciária, ésteres, derivados de ácido carboxílico	- Efeitos: bem-estar, energia, agressividade, irritabilidade	É o mais completo quimicamente sobre cocaína. Destaca grupos funcionais e comportamento biológico.

Fonte: Autor (2025)

Os resumos da Parte 3 revelaram diferentes níveis de aprofundamento. Em sua versão mais completa (versão 1), observou-se clara identificação de grupos funcionais presentes na cetamina, no MDMA e no GHB, associando-os aos seus respectivos efeitos farmacológicos, como sedação, alucinações ou hipertermia. Essa relação entre grupos funcionais e ação fisiológica reforça o que Carlin e Hales (2020) descrevem como “correlação estrutura–atividade”.

Por outro lado, a versão 2 da Parte 3 apresentou detalhamento maior nas estruturas químicas, mas menor integração dos aspectos biológicos, evidenciando fragmentação conceitual – um fenômeno típico em atividades de leitura e síntese em química orgânica (Silva e Borges, 2021). A versão 3, por sua vez, privilegiou aspectos sociais e psicológicos, com pouca menção aos conceitos químicos.

Na Parte 4, os resumos variaram desde produções mais focadas na composição química e nos processos de obtenção da cocaína e do crack até textos com maior ênfase nos efeitos fisiológicos, como risco de depressão respiratória ou alterações comportamentais. O resumo mais completo descreveu com precisão as funções orgânicas da cocaína (amina terciária, ésteres e derivados de ácidos carboxílicos), estabelecendo relação direta com seus efeitos no sistema nervoso central (Rang *et al.*, 2016).

A Tabela 4 sistematiza as funções orgânicas identificadas pelos estudantes ao longo da atividade. Observa-se que substâncias amplamente reconhecidas no cotidiano, como álcool etílico e nicotina, foram corretamente associadas às suas funções químicas correspondentes, enquanto compostos mais complexos, como MDMA, GHB e cetamina, exigiram maior apoio visual e discussão em plenário – reforçando a importância da mediação docente no processo (Freire, 1996; Mortimer e Scott, 2002).

Tabela 4- Funções Orgânicas Mencionadas nos Resumos dos estudantes

Substância	Funções Orgânicas
Álcool etílico	Álcool (-OH)
THC (maconha)	Álcool e éter
Nicotina	Amina (alcaloide)
Inalantes	Hidrocarbonetos, haletos de alquila
Cetamina	Haleto de alquila, amina secundária, cetona
MDMA (ecstasy)	Amina secundária, éter (cíclico)
GHB	Álcool, ácido carboxílico
Cocaína	Amina terciária, ésteres (2), derivado de ácido carboxílico
Crack	Mesmas funções da cocaína (forma base)

Fonte: O autor (2025)

Em complemento à etapa inicial de produção dos resumos, o texto “A Química das Drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas” foi projetado e distribuído aos estudantes, possibilitando a análise detalhada das estruturas orgânicas das substâncias apresentadas na Figura 4. Esse momento contribuiu para consolidar a aprendizagem, permitindo que os estudantes comparassem suas primeiras interpretações com as representações estruturais formais das moléculas, conforme defendido por Johnstone (1991) no modelo dos três níveis do conhecimento químico (macroscópico, microscópico e simbólico).

De modo geral, os resultados sugerem que o uso de resumos guiados, associado a um critério avaliativo claro e discussão estruturada, favoreceu a compreensão das relações entre estrutura química, propriedades e efeitos fisiológicos das drogas. Além disso, reforça-se a relevância das metodologias de análise textual e representação química como estratégias para o ensino contextualizado de Química Orgânica aplicada ao tema das drogas, alinhado às orientações da BNCC (Brasil, 2018).

5.2.3 Etapa 3: Discussão do cruzamento de ideias

Na Etapa 3, intitulada "Cruzamento de Ideias", os estudantes foram reorganizados em novos grupos heterogêneos, de modo que cada grupo reunisse representantes dos grupos

anteriores. Essa estratégia se aproxima do que Johnson, Johnson e Holubec (1999) definem como aprendizagem cooperativa estruturada, uma vez que promove interdependência positiva e confronto produtivo de perspectivas. Os quatro novos grupos produziram sínteses integrais do artigo-base “A Química das Drogas: Uma Abordagem Didática”.

5.2.3.1 Organização da Atividade e Produção dos Resumos

A análise inicial indicou que os estudantes conseguiram identificar os conceitos centrais do texto, como a definição de drogas segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2004), a atuação dessas substâncias no sistema nervoso central e a classificação em depressoras, estimulantes e perturbadoras — também discutidas em literatura especializada (Carlini, 2006; Noto; Galduróz, 2015).

Além disso, observou-se que todos reconheceram a relevância pedagógica da contextualização por meio do tema das drogas, um princípio respaldado pela BNCC (Brasil, 2018) e por autores do ensino de Química que defendem o uso de temas sociocientíficos (Santos; Mortimer, 2002; Marcondes, 2010).

5.2.3.2 Avaliação dos Resumos Produzidos

A seguir estão transcritos os 4 resumos finais produzidos e posterior análise:

Resumo 1 (R1)

O artigo discute o uso do tema das Drogas Psicotrópicas como estratégia didática para o ensino de funções orgânicas no ensino médio. As autoras destacam que as drogas atuam no sistema nervoso central, alterando comportamento, humor e percepção, podendo causar dependência e graves problemas sociais e de saúde. O texto relaciona os efeitos dessas substâncias com suas estruturas químicas, mostrando que grupos funcionais como álcoois, aminas, éteres, cetonas e ácidos carboxílicos estão presentes em compostos psicoativos como álcool, maconha, nicotina, cocaína, LSD e ecstasy.

Além disso, o artigo defende que a abordagem desse tema em sala torna as aulas mais significativas e próximas da realidade dos estudantes, incentivando o pensamento crítico e a conscientização sobre os riscos dessas substâncias. Por fim, as autoras sugerem o uso de jogos e atividades interativas para ampliar o interesse dos alunos e facilitar a compreensão dos conceitos químicos.

Resumo 2 (R2)

Desde a antiguidade, o ser humano utiliza substâncias químicas com diferentes finalidades (medicinais, religiosas ou recreativas). A OMS define droga como qualquer substância natural ou sintética que altera o funcionamento normal do organismo, mas no senso comum o termo está às drogas psicotrópicas, que atuam no sistema nervoso central (SNC).

Essas drogas podem ser naturais ou sintéticas e são classificadas em três grupos:

- ✓ Depressivas: reduzem a atividade cerebral (ex.: álcool, maconha, GHB)
- ✓ Estimulantes: aumentam o estado de alerta e euforia (ex.: nicotina, cocaína)
- ✓ Perturbadoras: alteram a percepção da realidade (ex.: LSD, ecstasy)

O texto explica que as drogas atuam no cérebro por meio do modelo “chave fechadura”, em que suas moléculas se encaixam em receptores específicos, produzindo diferentes efeitos. Destaca a importância de estudar os grupos funcionais para entender esses efeitos e defende o ensino de química de forma contextualizada, usando o tema das drogas para promover conscientização e prevenção. Também apresenta exemplos de drogas, como álcool, maconha, nicotina, ecstasy, LSD, cocaína e cetamina descrevendo seus efeitos e riscos à saúde, reforçando o papel da educação científica na prevenção do uso indevido.

Resumo 3 (R3)

- ✓ Drogas usadas pela humanidade desde a antiguidade (Rituais, Cura, Veneno).
- ✓ OMS: Droga = qualquer substância natural ou sintética que altera funções do organismo.
- ✓ No senso comum: associada a a drogas psicotrópicas (atuam no sistema nervoso central).

Classificação das drogas psicotrópicas

- ✓ Depressoras: diminuem a atividade cerebral (álcool, maconha, GHB).
- ✓ Estimulantes: aumentam a atividade cerebral (nicotina, cocaína).
- ✓ Pertubadoras: alteram a percepção da realidade (LSD, ecstasy).

Química e drogas

- ✓ Efeito de drogas depende de estruturas químicas e dos grupos funcionais.
- ✓ Modelo chave-fechadura: molécula de droga se encaixa em receptores do cérebro.
- ✓ Importância de conhecer funções orgânicas para entender os efeitos.

Exemplos de drogas e funções orgânicas

- ✓ Álcool (etanol): grupo –OH (álcool)
- ✓ Maconha (THC): hidrocarbonetos aromáticos, alcenos, álcool, éter.
- ✓ Inalantes (tolueno, hexano, éter): hidrocarbonetos, éter, haletos

- ✓ Nicotina: aminas terciárias
- ✓ Cetamina: haleto de alquila, amina, cetona
- ✓ Ecstasy (MDMA): éter cíclico, amina
- ✓ GHB: álcool, ácido carboxílico
- ✓ Cocaina / crack: ésteres, aminas
- ✓ LSD: alceno, aminas, amida.

Efeitos no organismo

- ✓ Alterações de humor: percepção, coordenação e memória.
- ✓ Problemas de saúde: cardiovascular, respiratórios, neurológicos
- ✓ Risco sociais e psicológicos: dependência, isolamento e agressividade.

Proposta didática

- ✓ Uso de jogo educativo no ensino médio
- ✓ Jogo: Identificar funções orgânicas em drogas conhecidas
- ✓ Benefícios:
- ✓ Aprendizagem contextualizada
- ✓ Mais interesse dos alunos
- ✓ Reflexão sobre riscos das drogas.

Conclusão

- ✓ Drogas: tema interdisciplinar que conecta química e sociedade
- ✓ Funções orgânicas podem ser compreendidas de forma didática
- ✓ Educação: ferramenta fundamental na prevenção do uso de drogas.

Resumo 4 (R4)

O artigo, intitulado “a química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas” propõe o uso de um jogo didático para abordar o tema das drogas de abuso e seus efeitos, a fim de contextualizar o ensino de funções orgânicas na disciplina de química no 3º ano do ensino médio.

O texto discute a relevância do tema, mencionando que o uso de substâncias químicas exógenas pela humanidade é antigo, sendo a droga definida pela OMS como qualquer substância, natural ou sintética, que introduzido no organismo, modifica suas funções normais. No senso comum, o termo frequentemente associado às drogas psicotrópicas, que alteram o processo psíquico ao atuarem no sistema nervoso central (SNC) Conforme o quadro 4.

Quadro 4 - Síntese da classificação das drogas

<i>Classificação</i>	<i>Ação no cérebro</i>	<i>Efeitos típicos</i>	<i>Exemplos Lícitas / Ilícitas</i>
Depressoras	Atenuam as Atividades Cerebrais	Produzem relaxamento, sonolência (Ilícita)	Nicotina (lícita), Cocaína (ilícita)
Pertubadoras	Age modificando qualitativamente a atividade cerebral.	O cérebro passa a funcionar fora do seu normal, deixando o usuário com a mente pesada	LSD e ecstasy

Fonte: Dados primários da pesquisa

Após a leitura dos quatro resumos, foram avaliados por meio de critério avaliativo analítico (0–4 pontos por critério), contemplando clareza, síntese, fidelidade ao texto, conceitos químicos, classificação das drogas e pertinência pedagógica. O uso de critérios avaliativos indicado por Panadero e Jonsson (2013) como ferramenta que aumenta transparência, autonomia e qualidade da escrita acadêmica.

Para realizar a avaliação dos resumos (R1 ao R4) foram seguidos os seguintes critérios descritos no Quadro 5:

Critério avaliativo (0–4 pontos) dos resumos

Quadro 5- Critério avaliativo quantitativo dos resumos

Critério	Descrição	R1	R2	R3	R4
Clareza e organização textual	Fluidez, coesão, parágrafos bem estruturados.	3	2	3	1
Fidelidade ao conteúdo do artigo	Mantém informações essenciais e corretas.	3	4	4	2
Síntese	Poder de condensar ideias sem perder informação.	3	2	4	1
Conceitos químicos (funções orgânicas)	Correção, precisão e exemplos adequados.	3	2	4	0
Classificação das drogas e efeitos	Correção conceitual e exemplos adequados.	3	4	4	1
Contextualização educacional	Explica relevância pedagógica do tema.	4	4	4	3

Fonte: O autor (2025)

Legenda: 0 = Não atingiu | 1 = Muito fraco | 2 = Regular | 3 = Bom | 4 = Excelente

R1= Resumo 1

R2= Resumo 2

R3= Resumo 3

R4= Resumo 4

A partir do Quadro 5 que expõe os critérios avaliativos quantitativo dos resumos, foi sintetizado as notas e descritas quanto a pontuação, variando de 0 até 24 pontos, e o seu desempenho na Tabela 5 que sintetiza as notas atribuídas.

Tabela 5 - Avaliação quantitativa dos resumos (0–24 pontos)

Resumo	Pontuação	Desempenho
R1	19/24	Bom
R2	18/24	Bom, porém extenso
R3	23/24	Excelente
R4	8/24	Fragilizado

Fonte: O autor (2025)

Os resultados mostram que o Resumo 3 se destacou, apresentando organização, precisão conceitual e excelente articulação entre Química e aspectos sociocientíficos. Esse achado está alinhado ao que Machado e Kawamura (2012) afirmam sobre a importância de desenvolver habilidades de leitura e interpretação integradas ao ensino de Ciências.

Já o Resumo 4 apresentou dificuldades estruturais e conceituais, incluindo omissão de funções orgânicas e erros de classificação das drogas, indicando que parte da turma ainda necessita de apoio na interpretação e na síntese de textos científicos.

Domínio dos Conceitos Químicos

Quanto aos conceitos químicos analisados pelos estudantes a Tabela 6 consolida esses achados quanto as funções orgânicas identificadas pelos estudantes nos compostos psicoativos citados.

Tabela 6- Funções orgânicas mencionadas pelos estudantes

Drogas / Substâncias	Funções Orgânicas Citadas
Etanol	Álcool
THC	Aromáticos, alcenos, álcool, éter
Inalantes	Hidrocarbonetos, éteres, haletos
Nicotina	Amina terciária
Cetamina	Haletos de alquila, amina, cetona
MDMA	Éter cíclico, amina
GHB	Álcool, ácido carboxílico
Cocaína/crack	Ésteres, aminas
LSD	Alcenos, aminas, amida

Fonte: autor (2025)

Observou-se que os estudantes conseguiram, de modo geral, reconhecer relações estruturais entre grupos funcionais e efeitos farmacológicos, como discutem Silverstein *et al.*

(2014) e Hart; Ksir; Ray (2013). O Resumo 3 demonstrou maior precisão conceitual, possivelmente por integrar conhecimentos prévios de Química Orgânica às informações textuais.

Essa interação entre estrutura, propriedades e efeitos biológicos, entendida no modelo “chave-fechadura”, aparece como ponto recorrente nos resumos, revelando leitura efetiva dos fundamentos explicados no artigo-base, conforme também discutido por Nelson e Cox (2014) no contexto da bioquímica.

5.2.3.3 Convergências e Divergências Entre os Resumos

A análise integrada permitiu identificar elementos comuns:

Convergências

- Definição de droga segundo a OMS.
- Classificação em depressoras, estimulantes e perturbadoras.
- Reconhecimento do modelo chave-fechadura.
- Relação entre funções orgânicas e efeitos farmacológicos.
- Valorização da contextualização e da proposta do jogo educativo.

Esses elementos refletem compreensão adequada do texto-base e aderência aos princípios de leitura científica, como aponta Solé (1998).

Divergências

- Grau de síntese (R2 excessivamente longo, R4 muito curto).
- Profundidade conceitual (maior em R3; menor em R4).
- Organização textual e coesão variaram significativamente entre grupos.

Tais diferenças são esperadas em atividades de escrita colaborativa e reforçam a necessidade de acompanhamento docente contínuo (Zabala, 1998).

5.2.3.4 Discussão dos Resultados em Relação à Literatura

Os resultados evidenciam que a abordagem temática - neste caso, “Química das Drogas” - favoreceu engajamento, compreensão e articulação interdisciplinar, corroborando estudos que destacam a importância de temas sociocientíficos no ensino de Ciências (Santos; Auler, 2011; Hodson, 2014).

A melhora geral na qualidade conceitual também dialoga com as orientações da BNCC

(BNCC, 2018), que enfatiza competências como argumentação, análise crítica e contextualização de fenômenos sociais.

A fragilidade de alguns grupos (especialmente R4) indica que, embora o tema seja motivador, ainda é necessário fortalecer práticas de leitura guiada, esquemas conceituais e revisões colaborativas para garantir equidade na aprendizagem - algo igualmente apontado por Lorenzetti e Delizoicov (2001).

5.2.3.5 Discussão das Considerações Finais da Etapa 3

A etapa de Cruzamento de Ideias promoveu um ambiente altamente colaborativo, permitindo que os estudantes reconstruíssem coletivamente uma síntese mais ampla e crítica do texto-base. A avaliação mostrou que a maioria atingiu desempenho satisfatório, com destaque para um grupo que demonstrou domínio conceitual robusto.

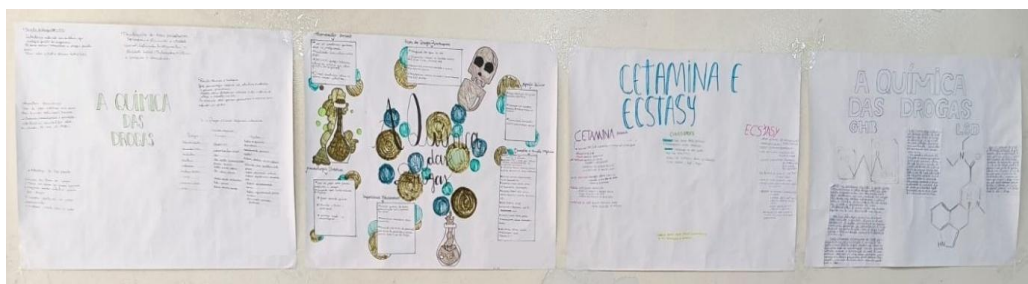
Como parte do Produto Educacional, o relatório integrado, a critério avaliativo e a ficha avaliativa contribuem para transparência do processo formativo e fortalecem a autonomia dos estudantes, alinhando-se às recomendações de avaliação formativa (Perrenoud, 1999; Luckesi, 2011).

5.3 DISCUSSÃO DA QUARTA ETAPA

5.3.1 Discussão do Painel Integrado

Na aula seguinte, após a elaboração dos resumos, os estudantes em grupos confeccionaram painéis, onde foi um momento para refletir a relevância do tema e destacarem os pontos-chave, conforme observado na Figura 15, com os trechos e imagens que acharam mais relevantes do texto lido.

Figura 15- Painéis construído pelos estudantes sobre as drogas



Fonte: autor

Desse painel um cartaz chamou bastante atenção pois apresenta um visual colorido, com imagens chamativas, sendo observado na figura 16, pois ele se destaca por atrair a atenção a

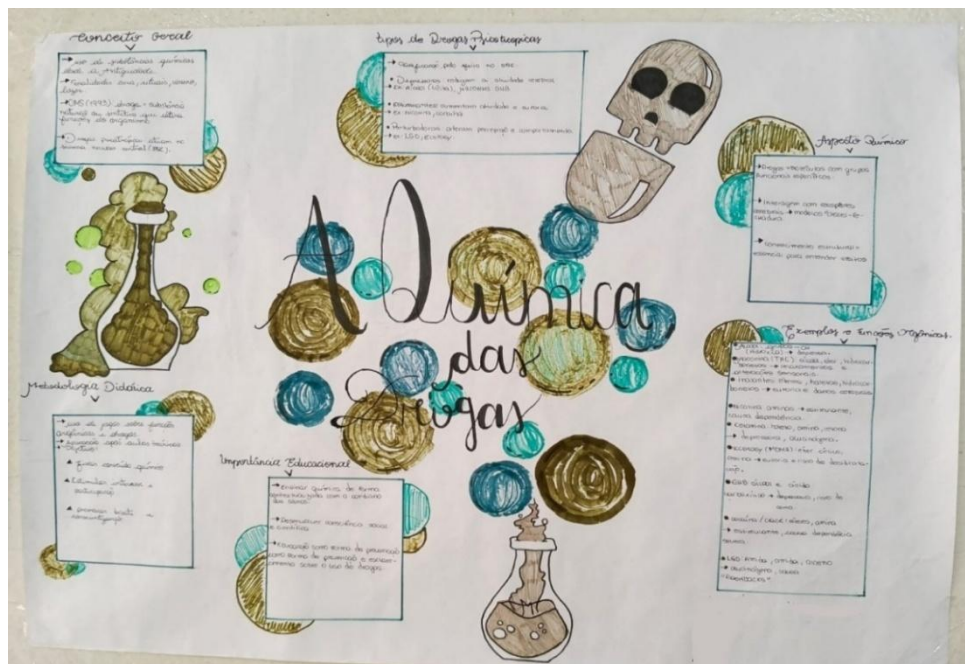
forma que foi resumido, de forma clara apresentando conceito geral, tipos de drogas e classificação, além de aspectos químicos, metodologia, importância educacional, além de exemplos e principais funções orgânicas.

Assim, segundo Moles (1974), que explica qual o papel de um cartaz na divulgação científica e seu sucesso:

Transmitir uma mensagem, num curto espaço de tempo, a um público vasto e muito heterogêneo é a função do cartaz. O sucesso do cartaz, e conseqüentemente a eficácia da comunicação/significação, é determinado numa questão de segundos. Abraham Moles (1974, p. 23) levanta a questão: “qual o máximo de mensagem que se pode transmitir nesse lapso de tempo?”. Todos os recursos devem ser usados de uma forma a otimizar as suas capacidades comunicativas (Moles, 1974, p.23).

Percebe-se que a construção de cartazes, fez e faz o estudante conseguir transpor o que foi compreendido, seja ele através de textos e/ou imagens em uma área restrita, servindo para melhorar a capacidade visual e comunicativa, mas sabe-se que mesmo existindo equipamentos eletrônicos (como aparelho de Data show) o uso de cartaz torna mais acessível aos estudantes, pois muito deles não tem acesso a computadores e muitas vezes o conhecimento para a utilização de softwares como o power point e o canva.

Figura 16- Trecho do Painel construído pelos estudantes sobre as drogas



Fonte: O autor (2025)

Outra forma de analisar a compreensão dos estudantes é através de debates e formação de um grande grupo, onde cada um pode se expressar a respeito do tema. Desta forma, segundo Sousa (2024),

No âmbito do renovado Ensino Médio, o gênero oral debate surge como uma peça-

chave no desenvolvimento pedagógico, destacando a argumentação como uma estratégia linguístico-discursiva de relevância incontestável. Este paradigma educacional reconfigurado visa não apenas transmitir conhecimento, mas também cultivar habilidades essenciais para a vida acadêmica e além (Souza, 2024, p.6).

Assim, podemos perceber que ao debater o tema e todo processo de construção de conceitos e idéias ao longo da sequência didática, ocorreu um avanço na percepção dos estudantes, pois, a partir do momento que ele se expressa e demonstra até que ponto foi compreendido revela um avanço. Mesmo aqueles que possuem dificuldade em se expressar buscam interagir com o grande grupo. Assim, os estudantes foram organizados em semicírculo para debate e discussão dos resultados obtidos e apresentação de cada parte do painel construído.

Durante o debate, os estudantes deram ênfase ao conceito de drogas, destacaram os principais tipos, além disso, observou a relação com o conceito de funções orgânicas e os grupos funcionais identificando-os nas estruturas de cada uma delas, além de fazer alusão a contextos biológicos como ação fisiológica (como age no organismo), a questão de drogas de origem vegetal. Também fizeram o estudo das funções orgânicas, eles notaram a presença dos grupamentos amina e amida em várias estruturas pertencente a algumas drogas.

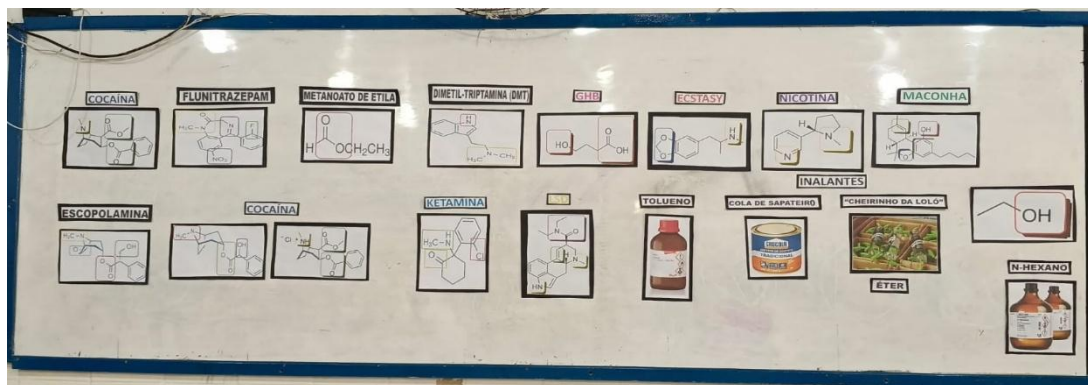
5.4 DISCUTINDO O TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO

O terceiro momento da sequência didática foi destinado à aplicação dos conhecimentos construídos previamente. Nesse estágio, os estudantes participaram de uma discussão orientada sobre o conceito de drogas, suas implicações sociais e suas características químicas, articulando elementos conceituais da Química Orgânica com a temática social das substâncias psicoativas. Tal abordagem está em consonância com a perspectiva de contextualização defendida por Santos e Mortimer (2002), ao propor que conteúdos de química sejam vinculados a situações reais e socialmente relevantes.

Inicialmente, o professor apresentou questões disparadoras aos quatro grupos, retomando as ideias já sistematizadas no painel interativo dos textos lidos anteriormente. Em seguida, foram expostas no quadro diversas placas contendo as fórmulas estruturais de substâncias como álcool, maconha (THC), inalantes, nicotina, cetamina, ecstasy (MDMA), GHB, cocaína e LSD (Figura 17). A análise dessas estruturas possibilitou que os estudantes identificassem funções orgânicas nitrogenadas e oxigenadas, estabelecendo relações entre

características moleculares e seus efeitos fisiológicos. Essa estratégia dialoga com os preceitos da aprendizagem ativa, na medida em que promove a conexão entre conceitos novos e conhecimentos prévios (Ausubel, 2003).

Figura 17- Principais estruturas químicas das drogas



Fonte: O autor (2025)

5.4.1 Compreensão inicial dos estudantes

Durante a discussão inicial, quando questionados sobre o conceito de drogas no contexto químico e social, os estudantes apresentaram respostas que evidenciam uma compreensão ampliada do fenômeno:

“Droga é qualquer substância que altera afetando o funcionamento do corpo...”
(Estudante A)

“Também pode ser remédio, depende do uso, tipo e dose.” (Estudante B)

“Tem droga lícita e ilícita. Álcool e cigarro são legais, mas também fazem mal.”
(Estudante C)

Essas falas mostram que os estudantes reconhecem a dimensão química, fisiológica e social das drogas, alinhando-se à literatura que discute o caráter multifatorial do uso de substâncias (Carlini *et al.*, 2010).

Ao serem questionados sobre como a estrutura química influencia os efeitos das drogas, surgiram referências a características moleculares como presença de nitrogênio, anéis aromáticos, polaridade e eletronegatividade. Tais elementos demonstram que os estudantes começam a relacionar propriedades estruturais com comportamentos farmacológicos, no sentido apontado por Clayden *et al.* (2012) ao discutirem a relevância das funções orgânicas na reatividade e interação molecular.

5.4.2 Painel interativo e identificação das funções orgânicas

A organização do painel interativo com as estruturas químicas favoreceu a participação dos estudantes e o reconhecimento das funções orgânicas, sobretudo nas moléculas mais complexas. Para a nicotina, por exemplo, os estudantes destacaram a presença de aminas e anéis heterocíclicos, elementos reconhecidamente responsáveis por sua interação com receptores para a nicotina (Hall; West, 2015). Já no LSD, surgiram dúvidas iniciais quanto à possibilidade de a molécula conter uma amida, demonstrando que estruturas policíclicas podem gerar maior dificuldade de análise.

O Quadro 6 sintetiza as funções identificadas e as percepções dos grupos. Nota-se que substâncias com estruturas simples (álcool, GHB) foram prontamente reconhecidas, enquanto moléculas com maior complexidade (cocaína, THC) geraram questionamentos e divergências entre os estudantes. Estudos demonstram que o reconhecimento de funções orgânicas em estruturas complexas realmente requer maior desenvolvimento cognitivo e prática analítica (Solomons; Fryhle, 2012).

Quadro 6 - Resumo das funções identificadas nas drogas e comentário dos estudantes

Drogas	Funções presentes	Observações dos estudantes
Álcool	Hidroxila	Fácil identificação
Nicotina	Aminas, anéis heterocíclicos	Alta afinidade com receptores
LSD	Aminas, aromáticos	Dúvida inicial sobre amida
Ecstasy (MDMA)	Aromático, amina secundária	Estrutura reconhecida rapidamente
Maconha (THC)	Fenol, éter, aromático	Alta complexidade estrutural
Cetamina	Amina, aromático	Compreensão satisfatória
GHB	Ácido carboxílico	Identificação segura
Cocaína	Amina, éster	Maior dificuldade entre os grupos

Fonte: O autor (2025)

5.4.3 Aprendizagem Colaborativa e engajamento

A interação observada durante essa etapa revela avanços importantes na participação e construção coletiva do conhecimento. A colaboração entre os estudantes, sobretudo na diferenciação entre drogas lícitas e ilícitas e suas respectivas funções químicas, aproxima-se das metodologias ativas de aprendizagem, que valorizam o protagonismo discente (Moran,

2015).

5.4.3.1 Atividade Lúdica: “Fugindo das Drogas”

A etapa final do momento consistiu na realização do jogo “Fugindo das Drogas”, no qual os grupos deveriam identificar funções orgânicas, classificar as drogas como lícitas ou ilícitas e justificar suas escolhas. Segundo Kishimoto (2010), o uso de jogos educativos favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, alinhando-se ao observado na atividade: maior engajamento, colaboração e facilidade na fixação dos conteúdos.

Um quadro avaliativo (Quadro 7) foi elaborado para analisar o desempenho dos estudantes nos critérios propostos, reforçando o caráter formativo da avaliação. A combinação entre jogo, análise estrutural e discussão crítica contribuiu para consolidar a aprendizagem, articulando Química Orgânica, saúde pública e educação para cidadania.

Quadro 7- Critério avaliativo específico para o jogo “fugindo das drogas”

Critério	0	1	2	3	4
Identificação das funções orgânicas	Não identifica nenhuma função	Identifica funções com erros graves	Identifica poucas funções corretamente	Identifica a maioria corretamente	Identifica todas com precisão
Justificativa química	Não justifica	Justifica de forma incoerente	Justifica parcialmente	Justifica de forma adequada	Justifica com precisão conceitual
Trabalho em grupo	Não participa	Participação mínima	Participa, mas sem interação	Interage com o grupo	Contribui ativamente e colabora
Tomada de decisão (placas)	Decide aleatoriamente	Decide com dúvidas	Decide após discussão básica	Decide com segurança	Lidera e fundamenta decisões
Autoavaliação	Não se autoavalia	Autoavalia de forma vaga	Identifica poucas dificuldades	Reflete sobre erros e acertos	Demonstra metacognição e propõe melhorias

Fonte: Autor (2025)

Obs.: Escala de 0 a 4 pontos por critério.

A avaliação realizada durante o desenvolvimento do jogo assumiu caráter **formativo**, permitindo ao professor acompanhar o progresso conceitual dos estudantes e intervir sempre que necessário. Esse tipo de avaliação, segundo Sadler (1989), favorece a reconstrução contínua do conhecimento, uma vez que fornece feedback imediato e orienta o estudante a identificar lacunas de aprendizagem. Da mesma forma, Perrenoud (1999) afirma que a avaliação formativa

contribui para regular o ensino e ajustar estratégias pedagógicas conforme as necessidades reais da turma.

Durante a autoavaliação verbal conduzida pelo professor, os estudantes refletiram coletivamente sobre suas dificuldades e avanços, demonstrando postura ativa no processo de aprendizagem. Ao questionar *“Onde vocês tiveram mais dificuldade?”*, emergiram dificuldades principalmente relacionadas à diferenciação de funções orgânicas e à identificação de grupos funcionais, aspectos comuns no ensino de Química Orgânica, conforme apontam diversos autores (Silva; Silveira, 2018; Santos; Mól, 2014).

As falas transcritas ilustram essa percepção:

“Confundimos álcool com éter.” (Estudante A)

“Esqueci como identificar carbonila.” (Estudante F)

“Para que serve essas funções?” (Estudante C)

“Qual a diferença entre função e grupo funcional?” (Estudante B)

Essas dificuldades refletem concepções alternativas já documentadas na literatura, especialmente quando os estudantes encontram representações estruturais abstratas ou simbólicas (Johnstone, 1991; Gilbert, 2008). No entanto, a mesma autoavaliação evidencia que as intervenções pedagógicas mediadas pelo professor proporcionaram avanços: *“Mas melhorou depois da explicação, deu pra entender melhor.”* (Estudante C). Isso reforça a importância da mediação docente durante atividades lúdicas, que não devem ser reduzidas a processos mecânicos, mas integrar reflexão e reconstrução conceitual (Kishimoto, 2011).

Quando o professor perguntou *“Como o jogo ajudou?”*, os estudantes destacaram aspectos relacionados à interação, visualização de estruturas químicas e aprendizagem colaborativa, elementos essenciais no ensino contextualizado e no trabalho em grupos:

“Discutimos antes de levantar a placa, isso ajudou muito.” (Estudante D)

“Vendo a estrutura duas vezes eu consegui fixar a função.” (Estudante B)

“Comparando com outras estruturas deu para identificar.” (Estudante C)

“Analisando em grupo ajudou a compreender melhor.” (Estudante A)

Essas respostas apontam que o jogo promoveu um ambiente de negociação de significados, favorecendo o raciocínio químico, especialmente quando os alunos precisaram justificar suas escolhas diante do grupo. Segundo Vygotsky (2001), a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva em contextos interativos, nos quais o sujeito é provocado a explicar, comparar e validar suas respostas. Além disso, o uso de múltiplas representações (como

repetição visual das estruturas) está alinhado ao modelo de tripla representação de John Stone (1991), que destaca a importância de transitar entre níveis simbólico, macroscópico e submicroscópico para consolidar conceitos químicos.

Assim, os dados revelam que o jogo não apenas estimulou o engajamento, mas também contribuiu para diminuir ambiguidades conceituais, apoiar a identificação de funções nitrogenadas e fortalecer habilidades de análise estrutural. Esses resultados corroboram estudos que evidenciam a eficácia de jogos didáticos no ensino de Química, sobretudo quando associados a práticas reflexivas e dialogadas (Ferraz; Belhot, 2010; Oliveira; Sousa, 2020).

Conforme observado nas figuras 18 e 19 o jogo baseou-se em placas para serem aplicadas ao longo do jogo, onde a figura 18 retrata a identificação se a droga é lícita (placa verde com o nome drogas, não cortada) ou ilícita (placa vermelha com o nome drogas e cortada). Já a figura 19, foi utilizada para identificação das funções orgânicas que foram circuladas para serem identificadas pelos estudantes, onde foram identificadas funções orgânicas do tipo nitrogenadas e oxigenadas.

Figura 18- Plaquinhas para o jogo fugindo das drogas (identificação das drogas lícitas e ilícitas)



Fonte: O autor (2025)

Figura 19- Plaquinhas para o jogo fugindo das drogas (identificação das funções orgânicas)



Fonte: O autor (2025)

Durante a aplicação do jogo fugindo das drogas observou-se um maior número de acertos quanto a identificação das funções orgânicas, bem como se ela é lícita ou ilícita.

Observou-se no entanto ainda dificuldade em diferenciar o ácido carboxílico do aldeído. Cujas dúvidas foram retiradas pelos próprios estudantes ao observarem a hidroxila presente na extremidade do ácido carboxílico o que difere do aldeído que não apresenta a hidroxila ligada à carbonila e sim apenas o hidrogênio.

Outro ponto bastante relevante foi a participação dos estudantes que antes se omitiam durante as aulas regulares e se sentiram mais à vontade para discutir e responder durante a identificação das funções orgânicas e seus respectivos grupos funcionais.

5.5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DA REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Após todo desenvolvimento da sequência didática foi realizado novamente o primeiro questionário com os estudantes, onde cada questão foi atribuída uma categoria para análise conforme o Quadro 8.

Quadro 8 - Análise das respostas dos estudantes quanto ao questionário reaplicado 1

Nº Questão	Questão	Categoria Avaliada	Critério	Likert (1-5)
1	Você já viu uma cena deste tipo? Onde?	Reconhecimento de contexto real	Clareza + contextualização	
2	O que são drogas?	Conhecimento conceitual sobre drogas	Correção científica	
3	Como as pessoas começam a fazer uso de drogas?	Compreensão de fatores sociais	Abrangência das causas	
4	A relação com a família, trabalho e amigos é afetada pelo uso de drogas?	Compreensão de fatores sociais	Consistência da explicação	
5	Quando as pessoas estão mais suscetíveis a começarem a usar drogas?	Compreensão de vulnerabilidades	Pertinência	
6	Quais as consequências do uso das drogas?	Conhecimento conceitual sobre drogas	Correção e abrangência	
7	Que elemento químico entra na constituição estrutural de uma droga?	Conhecimento químico	Precisão	
8	Você consegue identificar alguns grupos funcionais presentes nas drogas e descritos na figura?	Conhecimento químico	Correção	
9	Você acha que a escola deveria orientar os estudantes sobre as consequências do uso das drogas? Justifique.	Reconhecimento de contexto real	Clareza + contextualização	

Fonte: Autor

Em seguida foi realizada uma análise seguindo a escala Likert, cuja pontuação será

atribuída de 1 até 5, onde:

1 = Muito insatisfatório 2 = Insatisfatório 3 = Pouco satisfatório
4 = Satisfatório 5 = Muito satisfatório.

Após a análise do desempenho dos estudantes entre a 1ª Aplicação e a 2ª Aplicação do questionário, baseada na pontuação média da escala Likert (1 a 5), demonstra uma melhoria significativa na maioria das categorias avaliadas (Tabela 7).

O principal objetivo da comparação é avaliar o impacto de alguma intervenção (provavelmente educacional) realizada entre as duas aplicações, e os resultados indicam um efeito positivo e considerável.

Tabela 7- Média geral das notas para a 1ª e 2ª aplicação do questionário

Aplicação	Média Likert
1ª Aplicação	3,21
2ª Aplicação	4,10

Fonte: O Autor (2025)

A Média Likert Global aumentou de 3,21 na 1ª Aplicação para 4,10 na 2ª Aplicação, o que representa um aumento de 0,89 pontos (aumento de 27%) e sugere que a intervenção foi eficaz no aprimoramento do conhecimento e/ou percepção dos estudantes nas áreas avaliadas.

Comparação Detalhada por Questão e Categoria

A Tabela 8, detalha as médias por questão, de acordo com a escala Likert global, evidenciando as áreas de maior e menor melhoria. Foram avaliados de acordo com a proximidade das possíveis respostas e similaridade com o contexto.

Tabela 8- Categorias avaliadas das questões para a primeira e segunda aplicação do questionário

Nº Questão	Categoria Avaliada		1ª Aplicação	2ª Aplicação	Melhora (2a-1a)
8	Conhecimento químico		1,24	3,52	+2,27
2	Conhecimento sobre drogas	conceitual	2,79	3,972a	+1,18
3	Compreensão sociais	de fatores	3,52	4,52	+1,00
6	Conhecimento	conceitual	3,45	4,45	+1,00

sobre drogas					
9	Percepção do papel educativo	3,48	4,48	+1,00	
7	Conhecimento químico	2,91	3,67	+0,76	
4	Compreensão de fatores sociais	3,61	4,12	+0,52	
5	Compreensão de vulnerabilidades	3,61	4,03	+0,42	
1	Reconhecimento de contexto real	4,27	4,15	-0,12	

Fonte: Dados primários da pesquisa

A diminuição na questão 1 (quanto ao reconhecimento do contexto real) deve-se Mudanças na Percepção de Realismo: onde os estudantes podem ter considerado que as situações simuladas ou as adaptações do sistema tornaram-se menos próximas da realidade prática ao longo do tempo. Além disso, deve ter ocorrido mudança no refletir e nas novas experiências dos usuários com o "contexto real", tornando-os mais críticos.

Análise dos Resultados da reaplicação do questionário

✓ Áreas de Maior Melhoria (Ganhos Significativos)

As maiores melhorias ocorreram nas áreas em que o desempenho inicial era mais baixo ou que envolveram conhecimento mais técnico/detalhado:

- **Questão 8 (Conhecimento químico):** Apresentou o maior ganho, com um aumento notável de **+2,27 pontos** (de 1,24 para 3,52). Isso sugere que a intervenção teve um impacto extremamente positivo no conhecimento dos estudantes sobre os **grupos funcionais** presentes nas drogas.
- **Questões 2 e 6 (Conhecimento conceitual sobre drogas):** Ambas as questões de conhecimento conceitual tiveram um aumento de cerca de **1,00 a 1,18 pontos**, indicando uma melhoria na capacidade dos alunos de definir drogas e descrever suas **consequências** de forma mais correta e abrangente.
- **Questões 3 e 9 (Fatores Sociais e Percepção Educativa):** A compreensão de **como as pessoas começam o uso de drogas** (Questão 3) e a **percepção sobre o papel da escola** (Questão 9) também melhoraram substancialmente em **+1,00 ponto**,

demonstrando uma evolução na consciência social e na valorização do tema.

✓ Áreas com Desempenho Estável/Alto

- **Questão 1 (Reconhecimento de contexto real):** É a única questão que registrou uma ligeira queda de **-0,12 pontos**. No entanto, a média permanece alta (4,15), sugerindo que os estudantes já tinham um **alto nível de familiaridade** com o contexto do problema desde a primeira aplicação, e a margem para melhoria era pequena.

De modo geral, os resultados obtidos evidenciam que a sequência didática aplicada cumpriu seu papel pedagógico ao favorecer a construção e a ampliação dos conhecimentos conceituais, químicos e socioeducativos relacionados ao tema das drogas. A expressiva evolução das médias em praticamente todas as categorias analisadas confirma que os estudantes não apenas ampliaram sua compreensão sobre o conteúdo trabalhado, como também conseguiram estabelecer relações mais claras entre conceitos químicos e situações reais do cotidiano.

A melhora significativa no conhecimento químico (Questões 7 e 8) indica que a abordagem contextualizada, associada ao estudo de funções orgânicas presentes em substâncias psicoativas, contribuiu de maneira determinante para tornar os conceitos mais concretos e relevantes. Esse avanço demonstra que a proposta didática adotada favoreceu a superação das dificuldades iniciais, especialmente no reconhecimento de grupos funcionais e na compreensão da estrutura química dessas substâncias, que tradicionalmente apresentam maior grau de abstração no ensino médio.

Da mesma forma, a ampliação do entendimento conceitual sobre drogas e suas consequências (Questões 2 e 6) revela que a discussão fundamentada, apoiada em embasamento científico e contextualização social, permitiu aos estudantes reformular concepções prévias e adotar uma visão mais crítica e informada. Esse resultado está diretamente alinhado com os objetivos da educação em Ciências, que busca promover não apenas a aprendizagem de conceitos, mas também a formação de cidadãos capazes de interpretar e avaliar situações do mundo real.

No âmbito das dimensões sociais e educativas (Questões 3, 4, 5 e 9), a melhora observada demonstra que a intervenção contribuiu para que os alunos compreendessem com maior profundidade os fatores que influenciam o uso de drogas, suas vulnerabilidades e o papel da escola na orientação preventiva. O aumento nas médias dessas questões aponta para uma

ampliação da consciência crítica e para o fortalecimento da percepção da responsabilidade coletiva na abordagem do tema.

Embora a questão 1 tenha apresentado uma leve redução, o resultado não compromete a análise, pois a média inicial já era elevada. Isso sinaliza que os estudantes, desde o início, reconheciam facilmente o contexto apresentado, possivelmente devido à ampla exposição midiática e social que o tema recebe. Assim, a pequena variação negativa pode ser interpretada como um ajuste natural dentro de uma margem já consolidada de conhecimento prévio.

Dessa forma, os dados obtidos permitem concluir que a intervenção didática foi eficaz e gerou impactos positivos não apenas no domínio cognitivo, mas também nas percepções sociais e na compreensão da importância da abordagem escolar sobre o uso de drogas. A elevação consistente das pontuações entre a primeira e a segunda aplicação do questionário reforça que estratégias de ensino contextualizadas, que integrem conteúdos de Química Orgânica com discussões de relevância social, são potentes para promover aprendizagens significativas e engajamentos dos estudantes.

Assim, os resultados apresentados neste estudo subsidiam e justificam a continuidade e o aperfeiçoamento de propostas pedagógicas que articulem ciência, sociedade e vivências estudantis, especialmente no tratamento de temas sensíveis e complexos, como a química das drogas e seus impactos individuais e coletivos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa que teve como objetivo desenvolver e aplicar uma sequência didática, que estava fundamentada na temática das drogas, para o ensino das funções orgânicas em especial as nitrogenadas para alunos do 3º ano do Ensino Médio, que visava buscar responder à seguinte questão norteadora: a abordagem do tema “drogas” pode contribuir para aumentar o interesse e favorecer a aprendizagem dos estudantes no ensino de Química Orgânica?

Os resultados obtidos ao longo da SD indicaram que a utilização da temática das drogas como eixo estruturante do ensino de funções nitrogenadas mostrou-se uma estratégia pedagógica potente para promover a contextualização dos conteúdos químicos, além de ampliar o engajamento dos estudantes e favorecer a construção de aprendizagens mais significativas. A comparação entre os instrumentos de diagnóstico aplicados antes e após o desenvolvimento da sequência didática evidenciou avanços conceituais importantes, em especial no reconhecimento de grupos funcionais, na compreensão da relação entre estrutura química e efeito biológico e na ampliação das percepções dos estudantes acerca das drogas lícitas e ilícitas.

A organização da proposta partiu dos Três Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Isso possibilitou uma condução didática que apresentou coerência dialógica e progressiva, estando alinhada aos pressupostos de uma educação problematizadora. No momento inicial, o levantamento dos conhecimentos prévios revelou concepções fragmentadas e, por vezes, distorcidas sobre drogas e sobre conceitos de Química Orgânica. E ao longo da sequência, observou-se que a articulação entre discussões sociais, atividades colaborativas, análise de estruturas químicas e estratégias lúdicas contribuiu para a ressignificação desses conhecimentos, promovendo maior participação, interesse e envolvimento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

Do ponto de vista teórico-pedagógico, os resultados dialogam com as contribuições de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), ao evidenciar que a problematização de temas socialmente relevantes favorece a compreensão dos conteúdos científicos e o desenvolvimento do pensamento crítico. Além disso, a proposta reafirma os pressupostos da abordagem CTS e da contextualização no ensino de Química, ao integrar conceitos científicos, questões sociais e discussões relacionadas à saúde pública e à cidadania, conforme orientam a Base Nacional Comum Curricular e o Organizador Curricular de Pernambuco.

No âmbito do mestrado profissional, destaca-se como contribuição central deste trabalho a elaboração do produto educacional, materializado em um e-book que sistematiza a

sequência didática desenvolvida. Esse material amplia as possibilidades de disseminação da proposta, podendo ser utilizado, adaptado e ressignificado por outros professores de Química da Educação Básica, especialmente no Ensino Médio. O e-book configura-se, assim, como uma ferramenta pedagógica que contribui para a inovação das práticas docentes, ao oferecer subsídios teóricos e metodológicos para a abordagem de temas contemporâneos no ensino de Química Orgânica.

Embora os resultados alcançados sejam positivos, reconhece-se que esta pesquisa apresenta limitações como falta de recursos, duração das aulas, a falta de participação por parte de alguns estudantes, além da formação dos professores muitas vezes centralizadas no modo tradicional de ensino, além do ensino engessado. Outro ponto bastante pertinente é o tempo restrito para a aplicação da sequência didática, o número limitado de participantes e o contexto específico da escola onde o estudo foi desenvolvido configuram fatores que restringem a generalização dos resultados. Nesse sentido, sugere-se que investigações futuras ampliem o tempo de aplicação da proposta, contemplem diferentes realidades escolares e explorem a temática das drogas em outros conteúdos da Química, como reações orgânicas, equilíbrio químico ou Química Medicinal.

Por fim, conclui-se que a inserção da temática das drogas no ensino de Química Orgânica, quando conduzida de forma crítica, científica e contextualizada, contribui não apenas para a aprendizagem dos conteúdos conceituais, mas também para a formação cidadã dos estudantes. Ao articular ciência, sociedade e educação, a sequência didática proposta reafirma o potencial transformador do ensino de Química, ao promover um aprendizado mais relevante, reflexivo e socialmente relevante, alinhado às demandas contemporâneas da educação e aos princípios de uma prática pedagógica humanizadora.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. S. Formação cidadã contínua e abrangente: contextos críticos incentivam a reflexão, a análise e a problematização da realidade. **Revista Foco**, Passo Fundo, v. 17, n. 12, p. 1-20, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/7183>. Acesso em: 4 jan. 2026.
- ALVES, J. S.; COSTA NETO, C. O. Perspectiva CTS na formação inicial de professores de química: desafios e possibilidades. **Revista de Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 45-60, 2025.
- AMARAL, E. M. R. Visão plural, multifacetada e socialmente articulada da química como caminho para fortalecer uma perspectiva de educação química humanizadora e transformadora. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 1-11, nov. 2025.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 122-134, 2001.
- BARBOSA, L. F. **Mecanismos neurobiológicos da dependência**: a interação dos opioides no cérebro. São Paulo: Editora Acadêmica, 2022.
- BORGES, M. N.; LODI, T. T. C.; RIBEIRO, C. M. R. Uma oficina temática para o ensino de Química sobre drogas por meio da problematização. **REnCiMa**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1-25, 2022.
- BULCÃO, R. *et al.* Designer drugs: aspectos analíticos e biológicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 149-158, 2012.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs): Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PNE em movimento**. Brasília, DF: MEC, 2001.
- CARLIN, A. S.; HALES, T. G. Correlation between structure and activity of psychoactive substances. **Journal of Chemical Education**, [s. l.], v. 97, n. 4, p. 1102-1110, 2020.
- CARLINI, E. A. (org.). **Drogas e a rede pública de saúde**. São Paulo: UNIFESP, 2006.

CARLINI, E. A. *et al.* **Drogas psicotrópicas: o que são e como agem.** São Paulo: CEBRID, 2010.

CARNEIRO, H. **Drogas e cultura: novas perspectivas.** Salvador: EDUFBA, 2019.

CARVALHO, D. P.. **A Nova Lei de Diretrizes e Bases e a formação de professores para a educação básica.** *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 5, n. 2, p. 81-90, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73131998000200008>.

CAUS, A. L. **O tema drogas no ensino de química: uma proposta de sequência didática sob a perspectiva CTS.** 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S. **Organic Chemistry.** 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2012.

COELHO, A.; SILVA, R.; MONTEIRO, M. A educação sobre drogas no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 25, 2020.

CONRADO, D. M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico.** 2017. 237 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

CORREIA, M. A. *et al.* A utilização do painel integrado como estratégia de ensino e aprendizagem em aulas de química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 119-130, 2010.

COSTA, M. *et al.* O papel do diálogo na prevenção ao uso de drogas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 40, 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FARIA FILHO, A. *et al.* Desestruturação social e o consumo de drogas no ambiente escolar. **Revista de Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 12, n. 2, 2015.

FARIA, G.; SILVA, L. Políticas públicas e saúde mental na escola. **Psicologia Escolar e Educacional**, [s. l.], v. 22, 2018.

FELTRE, R. **Química: Química Orgânica.** 6. ed. São Paulo: Moderna, 2005. v. 3.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação de adequação do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FERREIRA, M. F. R. **Abordagem de ensino interdisciplinar a partir da temática drogas no terceiro ano do ensino médio.** 2023. 79 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Docência) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

FRANCO, D. F. P.; COSTA, R. G. M.; VITÓRIO, F. A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas. **Revista Educação Pública**, [s. l.], v. 21, n. 21, jun. 2021.

FRANCO, P. R. M. **A química das drogas**: uma proposta de intervenção pedagógica para o ensino de funções orgânicas. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018.

FRANKLIN, C. A. *et al.* Motivação no Ensino de Química: um estudo de caso em uma escola pública. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 6, n. 1, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, L. L. A. M. **A divulgação científica no ensino médio**: potencialidades para a compreensão de conhecimentos biológicos. 2025. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2011.

GARCIA, P. S.; KIILL, K. B. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no Ensino de Química com abordagem CTS: um panorama dos periódicos brasileiros (2014-2023). **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 9, n. 2, 2023.

GILBERT, J. K. **Visualization**: theory and practice in science education. Dordrecht: Springer, 2008.

GOMES-MEDEIROS, D. *et al.* Políticas públicas de saúde mental e o paradigma proibicionista: reflexões sobre o cuidado ao usuário de drogas. **Saúde Coletiva**, v. 9, n. 50, p. 1245-1258, 2019.

HALL, W.; WEST, R. **Nicotine addiction and the brain**. 3. ed. London: Academic Press, 2015.

HART, C. L.; KSIR, C.; RAY, O. S. **Drugs, society, and human behavior**. 15. ed. New York: McGraw-Hill, 2013.

HODSON, D. **Learning science, learning about science, doing science**: different goals of science education. London: Routledge, 2014.

JAMIESON, S. Likert scales: how to (ab)use them. **Medical Education**, [s. l.], v. 38, n. 12, p. 1217-1218, 2004.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. J. **El aprendizaje cooperativo en el aula**. Buenos Aires: Paidós, 1999.

JOHNSTONE, A. H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of Computer Assisted Learning**, [s. l.], v. 7, p. 75-83, 1991.

KADZERSKI, M. A.; PELUCHEN, S. M. **A educação básica no Brasil: um olhar sobre as reformas da década de 1990.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 25., 2016, Cascavel. *Anais [...]*. Cascavel: Unioeste, 2016. p. 1-15.

KISHIMOTO, T. M. **O brincar e suas teorias.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 1998.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIBERATO, M. C. S. **Química dos fármacos e das drogas.** Fortaleza: EdUECE, 2019.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, [s. l.], v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MACHADO, C.; KAWAMURA, M. R. D. A leitura no ensino de física: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 34, n. 1, 2012.

MACHADO, A. S. **Educação sobre drogas na escola: concepções e práticas de professores egressos de um curso EAD sobre o tema.** 2023. 176 f. Tese (Doutorado em Educação) – PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2023.

MAGALHÃES, Prislaine Pupolin. **Sequências de ensino investigativas (SEI) e aprendizagem baseada em problemas (PBL): aproximações teórico metodológicas e suas contribuições aos alunos de medicina em fase inicial de formação.** 2020. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2020

MARCONDES, M. E. R. Proposições curriculares para o ensino de química: a contextualização como princípio norteador. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, 2010.

MERLIM, R. S. *et al.* Uma sequência didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos para o ensino da Primeira Lei da Termodinâmica. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 12, n. 1, 2022.

MORAIS, T. S. *et al.* BNCC e o ensino de química: reflexões sobre a prática docente e a formação cidadã. **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 8, n. 1, 2022.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas.** Curitiba: FTD, 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASETTO, M. T. **Estratégias de ensino para a compreensão.** 2. ed.

Porto Alegre: Sulina, 2017.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências**: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. São Paulo: Escrituras, 2002.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NOTO, A. R.; GALDURÓZ, J. C. F. **Abuso de drogas e prevenção**. São Paulo: UNIFESP, 2015.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. **O ensino de história da ciência: uma proposta baseada em questões sociocientíficas**. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 14, n. 1, p. 67-84, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000100005>.

OLIVEIRA, D. C. **Ensino de Ciências**: um estudo sobre percepções docentes e práticas avaliativas no processo de ensino e aprendizagem. 2025. 202 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – UFRGS, Porto Alegre, 2025.

OLIVEIRA, J.; SOUSA, L. Jogos didáticos no ensino de química orgânica. **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 6, n. 1, 2020.

OLIVEIRA, J. V. A.; SOUZA, R. L.; TEIXEIRA, A. Z. A. Aprendizagem baseada em projetos em práticas pedagógicas na educação profissional. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 1715-1731, jun. 2023.

OLIVEIRA, A. R.; FERREIRA, L. H.; VASCONCELOS, A. K. P. Perspectiva CTS e abordagem temática freireana: uma revisão sistemática no ensino de química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 30, 2024.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Neuroscience of psychoactive substance use and dependence**. Geneva: WHO, 2004.

PACHECO, L.; SILVA, R. A fragmentação do conteúdo químico e a necessidade de articulação social no ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 17, n. 3, 2017.

PANADERO, E.; JONSSON, A. The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: a review. **Educational Research Review**, [s. l.], v. 9, p. 129-144, 2013.

PASINATO, M. B. **A química das drogas no ensino médio**: uma abordagem contextualizada. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFRGS, Porto Alegre, 2012.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco**: Ensino Médio. Recife: SEE, 2021a.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Organizador Curricular de Pernambuco**: Química. Recife: SEE, 2021b.

PERRENOUD, P. **Avaliação**: da excelência à regulação da aprendizagem. Porto Alegre:

Artmed, 1999.

PORTUGAL, C. G. S. **A Química em todos os sentidos**: uma abordagem contextualizada para o Ensino de Química. 2023. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – UFRRJ, Seropédica, 2023.

PORTUGAL, C. G. S.; SANTOS, A. E. S.; ALMEIDA, V. G. K. A Química em todos os sentidos: uma proposta de circuito móvel sensorial para o ensino de Química. **Absolute Review**, [s. l.], v. 19, n. 43, p. 1-21, mar. 2024.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RANG, H. P. *et al.* **Rang & Dale Farmacologia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

RESENDE, M. J. de. **As políticas educacionais contemporâneas e a influência do neoliberalismo na educação brasileira**. In: *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 05, Ed. 10, Vol. 13, p. 142-159, out 2020. ISSN: 2448-0959.

RIBEIRO, J. L. *Legislação Educacional Brasileira: a LDB e seus desdobramentos*. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2023. **ROCHA-FILHO, R. C.; TALIM, S. L.** **Drogas e Medicamentos**: uma abordagem química. São Paulo: Moderna, 2017.

RODRIGUES, M. A.; QUADROS, A. L. O ensino de química na EJA: engajamento e interesse por meio da abordagem CTS. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 45, n. 2, 2023.

SADLER, D. R. Formative assessment and the design of instructional systems. **Instructional Science**, [s. l.], v. 18, p. 119-144, 1989.

SANTOS, C. E. R.; SANTOS, A. E. S.; ALMEIDA, V. G. K. As contradições como força de mudança: uma proposta para o ensino de cinética química. **Absolute Review**, [s. l.], v. 19, n. 42, p. 1-17, mar. 2024.

SANTOS, C. E. R.; SANTOS, A. E. S.; ALMEIDA, V. G. K. O uso de jogos didáticos no ensino de química: um recorte da produção brasileira. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 774-790, 2021.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (orgs.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora UnB, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

SANTOS-FILHO, J. B.; BATISTA, T. S. A.; CRUZ, M. S. A temática das drogas como estratégia para o ensino de reações químicas. **Interfaces Científicas - Educação**, Aracaju, v. 7, n. 3, p. 41-54, abr. 2019.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SELLES, S. E. Reformas educacionais e o ensino de química nas décadas de 1960 e 1970 no Brasil. **Revista Brasileira de História da Educação**, [s. l.], n. 5, p. 112-130, 2003.

SILVA, A.; BORGES, M. Leitura e escrita no ensino de química. **Revista de Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 18, 2021.

SILVA, C. O papel dos recursos visuais na divulgação científica escolar. **Educação em Foco**, [s. l.], v. 21, 2018.

SILVA, C. G. *et al.* A abordagem de temas sociocientíficos no ensino de química orgânica: a contextualização como caminho. **Educação em Foco**, [s. l.], v. 23, n. 1, 2020.

SILVA, R.; SILVEIRA, T. Dificuldades de aprendizagem em química orgânica: um olhar sobre os grupos funcionais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 3, 2018.

SILVA, S. E. M. **Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas**: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio. 2023. Tese (Doutorado em Neurociências) – UFMG, Belo Horizonte, 2023.

SILVERSTEIN, R. M. *et al.* **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

SOLÉ, I. **Estratégias de leitura**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 1.

SOUSA, J. O debate como gênero oral no Novo Ensino Médio. **Linguística e Educação**, [s. l.], v. 5, 2024.

STRANGHETTI, N. P. **Como a alfabetização científica se desenvolve no contexto da educação básica**: um olhar sobre a prática docente. 2025. 122 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2025.

TOLEDO NETTO, A.; LOLI, A. Sequência didática CTS sobre o desastre de Brumadinho no ensino de química ambiental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 14, n. 1, 2023.

UNODC. **World Drug Report 2025**. [S. l.]: United Nations Office on Drugs and Crime, 2025. Disponível em: <https://www.unodc.org>. Acesso em: 20 nov. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

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

ANEXO

ANEXO A: TEXTO PARA LEITURA

29/04/2021 Revista Educação Pública - A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas



ISSN: 1984-6290
E3 em ensino - Qualis, Capes
DOI: 10.18264/REP



A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas

Daiana de Fátima Portella Franco
Doutoranda em Química (UFRRJ)

Rafaela Gomes Martins da Costa
Mestre em Química (PUC-Rio)

Felipe Vitorio
Doutorando em Química (UFRRJ), professor da Seeduc/RJ

A humanidade, desde os tempos mais longínquos, faz uso de substâncias químicas exógenas, seja em rituais festivos, na cura de doenças e até mesmo como veneno. A título de exemplo, documentos antigos revelam a presença de bebidas fermentadas, como o vinho, na civilização egípcia. É descrita também a utilização de ópio para fins medicinais na civilização grega, a fim de tranquilizar os enfermos (Escohotado, 1996). Além disso, é reportado o emprego de compostos químicos pelos ameríndios, capazes de envenenar ou simplesmente imobilizar sua presa com finalidade de caça ou pesca (Barreiro, 2001).

Segundo a OMS, droga é toda e qualquer substância, natural ou sintética, que, introduzida no organismo, modifica suas funções normais (OMS, 1993). Como se pode observar, o termo "droga" é bastante abrangente, mas no senso comum é frequentemente associada a substância deteriorativa, nociva ao usuário. Na realidade, esse conceito está relacionado diretamente às drogas psicotrópicas, que, por definição, são substâncias que atuam sobre o Sistema Nervoso Central (SNC), alterando de alguma maneira o processo psíquico (Cebrid, 2018).

Tais drogas podem ser de origem natural, obtidas em determinadas plantas, em animais e em alguns minerais, ou sintéticas, fabricadas em laboratório, exigindo para isso técnicas e metodologias especiais. As drogas de abuso também podem ser classificadas segundo sua ação, ou seja, seu efeito farmacológico: depressoras, estimuladoras e perturbadoras. As drogas depressoras são aquelas que atenuam as atividades cerebrais e podem produzir relaxamento, sedação, sonolência, anestesia e coma. Dentre as substâncias lícitas destaca-se o álcool; entre as ilícitas, a maconha e o GHS. Drogas estimuladoras são substâncias que atuam por aumentar a atividade do cérebro; produzem euforia, aumento de energia e do estado de alerta. Dentre as substâncias lícitas destaca-se a nicotina; entre as ilícitas, a cocaína. Por fim, as drogas perturbadoras são aquelas que agem modificando qualitativamente a atividade cerebral, ou seja, o cérebro passa a funcionar fora do seu normal e o usuário fica com a mente perturbada; como exemplo, tem-se o LSD e ecstasy (Cebrid, 2018).

O efeito farmacológico de cada droga psicotrópica depende do arranjo espacial dos grupos funcionais e de suas propriedades estruturais, que devem ser complementares ao sítio de ligação localizado na biomacromolécula, ou seja, no sítio receptor presente no SNC, de modo a propiciar uma interação seletiva. O reconhecimento molecular da droga pela biomacromolécula pode ser entendido por meio do modelo chave-fechadura, o qual descreve as moléculas dos compostos ativos como chaves, que interagem com biomacromoléculas, que são consideradas como fechaduras. Portanto, onde na chave temos uma reentrância, na fechadura teremos uma protuberância, complementar, que permita a interação seletiva. Dessa interação chave-fechadura tem-se a resposta farmacológica das substâncias ativas em questão (Barreiro; Fraga, 2015). Desse modo, é notória a importância do conhecimento estrutural das moléculas orgânicas, o que justifica a abordagem do conceito de grupos funcionais no ensino de Química.

Ademais, há a importância de construir o conhecimento químico/científico baseado no cotidiano do aluno, a fim de possibilitar o desenvolvimento de uma aprendizagem expressiva e perene. Martins e colaboradores abordaram a temática da Química Orgânica relacionada às drogas, de modo a transformar os alunos em agentes pesquisadores, resultando em maior interesse dos discentes pela

<https://educacao.publica.cace/edu.br/rep/v15/6/a-quimica-das-drogas-uma-abordagem-didatica-para-o-ensino-de-funcoes-orgnicas>

Química, além de formá-los para viver e atuar de maneira responsável com a sociedade (Martins et al., 2003).

No último levantamento realizado sobre o consumo de drogas psicotrópicas no Brasil, constatou-se que 22,8% da população pesquisada já fez uso de drogas (exceto álcool e tabaco), índice maior que o encontrado no levantamento realizado anteriormente (19,4%) (Cebriid, 2006). Para tratar do "problema mundial das drogas", o Brasil promulgou, pelo Decreto nº 4.345, de 26 de agosto de 2002, a Política Nacional Antidrogas, que vê a educação e a disseminação de informações como meio de prevenir e reduzir o consumo de drogas (Arts. 4.1.3 e 4.1.5). A abordagem direcionada à temática das drogas de abuso em sala de aula se mostra fundamental para fim de esclarecimento e prevenção do uso indevido de drogas psicotrópicas.

Diante disso, este artigo sugere o emprego de jogos como meio de abordagem do conteúdo de funções orgânicas relacionadas à temática das drogas de abuso e seus efeitos. A utilização de jogos didáticos no ensino de Química promove melhor socialização entre os alunos, melhora na relação professor aluno e, conseqüentemente, melhor entendimento dos conteúdos abordados, o que proporciona melhor resultado nas avaliações formativas, levando a ter alunos mais motivados para o processo ensino-aprendizagem (Gonzaga et al., 2017; Lima et al., 2011; Cunha, 2012).

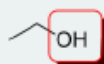
Drogas psicotrópicas, efeitos e funções orgânicas presentes

Este artigo reúne algumas sugestões de drogas psicotrópicas a serem abordadas durante o jogo. Esse conjunto de drogas contempla um número variado de funções orgânicas, possibilitando maior contextualização desse conceito. Ademais, este artigo traz algumas das características e dos efeitos do consumo de cada droga de abuso.

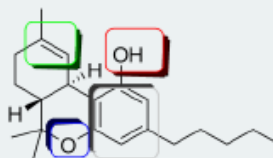
Álcool: é uma droga psicotrópica lícita, ou seja, liberada por lei. O processo mais empregado no Brasil para a sua produção é pela fermentação alcoólica da cana-de-açúcar, isto é, a partir de um processo biológico (Rodrigues et al., 2003).

O álcool contido nas bebidas é o etanol. Estruturalmente, os alcoóis são substâncias em que uma cadeia carbônica saturada está ligada ao grupo hidroxila (-OH). No caso específico do etanol, essa cadeia possui dois carbonos, é alifática e sem ramificações (Bruice, 2006).

Após a ingestão de etanol, primeiramente aparecem efeitos estimulantes, como euforia, desinibição. Posteriormente, os efeitos depressores surgem (Fonseca, 2013). O uso abusivo de álcool pode causar problemas físicos, como desnutrição, diabetes, doenças cardiovasculares, cirrose hepática, pancreatite, gastrite e outros transtornos. Também é capaz de gerar problemas sociais, emocionais e financeiros (Bauer; Iturusgara, 2004). O consumo frequente de álcool etílico pode desenvolver tolerância, dependência e causar síndrome de abstinência, o que leva ao vício.



Maconha: é derivada de uma planta chamada *Cannabis sativa*. O tetraidrocanabinol (THC) é o princípio ativo responsável pelos efeitos da maconha, apesar de sua ação provavelmente envolver outros canabinoides, canabidiol e terpenoides (Schmitz et al., 1997). Na estrutura química do THC encontramos vários grupos funcionais, entre eles: hidrocarbonetos aromáticos, alceno, álcool e éter cíclico. Os éteres são compostos em que dois substituintes alquílicos estão ligados a um oxigênio. Já a função orgânica hidrocarboneto é caracterizada por compostos que possuem em sua estrutura somente átomos de carbono e hidrogênio e podem ser classificados de acordo com o tipo de ligação existente entre os átomos de carbono: alcanos (ligações simples); alcenos (ligações duplas); e aromáticos (Solomons, 1996).



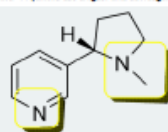
Os principais efeitos do consumo de maconha consistem em sensações de relaxamento e consciência sensorial aguçada. Além disso, compromete o aprendizado, a memorização e o desempenho motor. A maconha deixa os olhos vermelhos e a boca seca, aumenta os batimentos cardíacos, prejudica o sistema imunológico e aumenta o apetite. Pode causar acessos de paranoia ou ataques de pânico (Rang; Dale, 2011).

Inalantes: trata-se de substâncias – normalmente, solventes voláteis – que são consumidas na aspiração pelo nariz ou pela boca. Exemplos: tolueno, n-hexano, éter dietílico e clorofórmio. O inalante "cheirinho da lolô", um dos mais conhecidos no Brasil, é preparado com a mistura de éter e clorofórmio. A "cola de sapateiro", produzida comercialmente, é consumida também como droga de abuso e é constituída por tolueno e n-hexano (Bauer; Iturusgara, 2004).

Em relação à estrutura dos inalantes citados, pode-se identificar hidrocarbonetos aromáticos; hidrocarboneto alifático; função éter e haleto de alquila. Os haleto de alquila são compostos no quais um hidrogênio de um alcano foi trocado por átomo de halogênio (Bruice, 2006).

Os efeitos do uso de inalantes têm início rápido, porém têm curta duração, o que predispõe o usuário a inalações repetidas. A inalação de solventes no início traz sensação de euforia, tonturas e alucinações. Entretanto, depois essas sensações evoluem para depressão, confusão mental, palidez e convulsões, podendo levar ao coma. Além disso, usuários de inalantes têm dificuldade de concentração e déficit de memória. A inalação crônica de solventes pode levar à destruição de neurônios (Fonseca, 2013).

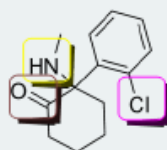
Nicotina: é um alcaloide presente na folha de tabaco; além disso é a substância mais ativa no fumo do tabaco. O consumo de cigarros de tabaco é lícito, apesar de causar grandes danos para o usuário.



A estrutura da nicotina é composta por aminas. A função amina corresponde a substâncias em que um ou mais átomos de hidrogênio da amônia foram substituídos por grupos alquila. Essas substâncias podem ser classificadas como primárias, secundárias e terciárias, dependendo de quantos grupos alquila estão ligados ao nitrogênio (Bruice, 2006). No caso da nicotina, as duas aminas são classificadas como terciárias.

Após o consumo de nicotina, aparecem efeitos estimulantes, aumentam o batimento cardíaco, a pressão arterial, a frequência respiratória e a atividade motora e o apetite se reduz. Entretanto, seu uso prolongado diminui a capacidade física e respiratória, provoca o envelhecimento precoce da pele, causa amarelamento dos dentes e deixa odor forte impregnado nos cabelos, nas roupas e no hálito. A ingestão contínua de nicotina gera tolerância no organismo do fumante, provocando o aumento progressivo do número de cigarros consumidos diariamente (Fonseca, 2013).

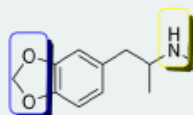
Cetamina ou special K: originalmente, foi sintetizada para ser usada como anestésico veterinário e humano. Seu uso como droga de abuso começou a partir de desvios de estoques farmacêuticos e de clínicas veterinárias. É uma droga levemente alucinógena, depressora do SNC (Bauer; Ituragarai, 2004).



A estrutura da cetamina possui os seguintes grupos funcionais: haleto de alquila, amina secundária e cetona. As cetonas são caracterizadas pela presença do grupo carbonila – átomo de carbono ligado ao oxigênio em uma ligação dupla ($C=O$) – sempre ligado a dois grupos alquila (Solomons, 1996).

A cetamina causa a sensação de euforia. Em maiores doses, pode produzir alucinações, sensação de desligamento e desorientação (Rang; Dale, 2011). Pode causar vômitos, náusea, leve sedação, deterioração da função motora, coma e parada respiratória (Bauer; Ituragarai, 2004).

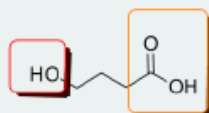
Ecstasy ou MDMA: é uma droga psicotrópica sintética; originalmente foi produzida para ser utilizada como moderador de apetite. Entretanto, atualmente, é consumida como droga na forma de comprimidos com fins recreativos em festas e rave (Cebriid, 2018).



Estruturalmente, a molécula de ecstasy possui dois grupos funcionais presentes: éter cíclico e amina secundária.

Os efeitos procurados pelos usuários do ecstasy são: euforia, bem-estar, aumento de sensibilidade corporal e sexual. Todavia, efeitos colaterais também se manifestam, como: náuseas, aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial, e exaustão, boca seca, sudorese e hipertemia, podendo levar à desidratação e até a morte. Além disso, podem surgir transtornos psiquiátricos e lesão cerebral (Bauer; Ituragarai, 2004).

GHB ou ecstasy líquido: o ácido gama-hidroxibutírico é uma droga sintética, produzida originalmente com fins medicinais – ação anestésica; seu uso, todavia, foi suspenso devido aos efeitos colaterais – convulsões e vômitos. Diferentemente do ecstasy, o GHB é depressor do SNC. Normalmente, é consumido na forma líquida ou de sal dissolvido em água (Bauer; Ituragarai, 2004).

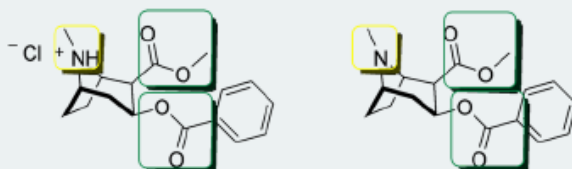


Em sua estrutura química, existem duas funções orgânicas: álcool e ácido carboxílico. Os ácidos carboxílicos se caracterizam pela presença de carbonila ($C=O$) ligado a um grupo hidroxila ($-OH$). O grupo funcional é denominado carboxila (carbonila + hidroxila) (Bruice, 2006).

Inicialmente, o consumo de GHB provoca euforia, desinibição e sensação de bem-estar. Porém outros efeitos são observados, como falta de coordenação motora, náuseas, vômito, tontura e diminuição do nível de consciência. Ademais, é uma droga perigosa, pois mesmo em doses pequenas pode causar intoxicação, com risco de coma. Doses ainda maiores podem levar a óbito (Bauer; Iturrusgarai, 2004).

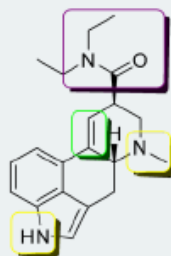
Cocaína e crack: a cocaína é encontrada nas folhas de coca, um arbusto sul-americano da espécie *Erythroxylum coca*. O tratamento químico das folhas de coca é capaz de extrair um sal, o cloridrato de cocaína. O crack é uma forma diferente de administração da cocaína, ou seja, encontra-se na forma neutra (Fonseca, 2013).

Na cocaína é possível identificar a presença do íon amônio e dos grupos éster. No crack – forma neutra – identifica-se amina terciária e, do mesmo modo, grupos ésteres. Os ésteres são derivados dos ácidos carboxílicos, têm um grupo alcóxido (-OR) em vez da hidroxila (-OH) presente no ácido carboxílico (Bruice, 2006).



Inicialmente, após o consumo o usuário sente bem-estar, o que gera compulsão de utilizar a droga várias vezes e elevar ainda mais a dosagem, a fim de aumentar a intensidade dos efeitos. Doses maiores levam a comportamento agressivo, irritabilidade, tremores e paranoia (Rang; Dale, 2011). Dentre os efeitos físicos, pode-se citar dilatação das pupilas, dor no peito, contrações musculares, convulsões, elevação da pressão arterial, taquicardia e coma. Doses muito altas são capazes de causar parada cardíaca ou respiratória, levando à morte.

LSD: é uma droga sintética, um derivado químico do ácido lisérgico que ocorre no fungo do cereal ergot (Rang; Dale, 2011). O LSD é um dos mais potentes alucinógenos conhecidos – seus efeitos ocorrem em doses baixas, como 20 µg (Schmitz et al., 1997).



Em relação à estrutura do LSD, pode-se identificar a presença dos grupos funcionais alceno, aminas terciárias e amida. As amidas são derivadas dos ácidos carboxílicos, têm um grupo alcóxido (-NH₂), (-NHR) ou (-NR₂) em substituição à hidroxila (-OH) presente no ácido carboxílico (Bruice, 2006). Podem ser classificadas como primárias, secundárias ou terciárias, dependendo da quantidade de grupos alquila que se encontram ligados ao nitrogênio (Solomons, 1996). No caso do LSD, a amida presente é classificada como terciária.

Após o consumo de LSD, é observada aceleração do pensamento, além de alucinações visuais, auditivas e táteis. Outros efeitos também são identificados: aumento dos batimentos cardíacos e da pressão arterial, quadros de paranoia, suores, perda de apetite, falta de sono e tremores (Bauer; Iturrusgarai, 2004). O uso de LSD pode gerar o fenômeno de *flashbacks*, isto é, semanas ou meses após ingerir a droga o usuário pode repentinamente apresentar todos os sintomas psíquicos da ingestão anterior sem ter tomado de novo a droga (Rang; Dale, 2011).

Metodologia do jogo

Propomos que o jogo seja realizado nas turmas de 3º ano do Ensino Médio. Deve ser aplicado após as aulas ministradas sobre os conceitos de funções orgânicas, de modo que os discentes sejam capazes de aplicar tal conteúdo no contexto das drogas; como resultado, conscientizá-los sobre os malefícios provocados pelas drogas psicotrópicas.

Antes do início do jogo, a turma deve ser dividida em grupos de até oito participantes, os quais devem receber placas com o nome dos grupamentos funcionais estudados (Figura 1). Fica à critério do docente abranger outras características estruturais dos compostos orgânicos, como cadeia alifática/ramificada; homogênea/heterogênea; saturada/insaturada.

Em seguida, o docente, agindo como mediador do jogo, apresenta a estrutura das drogas no quadro e tece um comentário enfatizando as características e os efeitos indesejados de cada droga, além das consequências para a vida do usuário.

29/04/2021

Revista Educação Pública - A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas



A pontuação do jogo é dada de acordo com cada agrupamento funcional atribuído corretamente à droga apresentada. O grupo vencedor será o que somou maior número de respostas corretas.

Não chegamos a realizar uma experiência com o jogo, mas acreditamos que, pelo tema abordado, os alunos venham a se interessar pela atividade – que pode ser repetida em mais de uma aula ou reunindo alunos de várias turmas.

Se você, como professor, levar este jogo para sua sala, escreva um comentário e envie para a revista Educação Pública. Teremos o maior prazer em publicá-lo!

Referências

- BARREIRO, E. J. Sobre a química dos remédios, dos fármacos e dos medicamentos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 3, 2001.
- BARREIRO, E. J.; FRAGA, C. A. M. *Química medicinal: as bases moleculares da ação dos fármacos*. 3ª ed. Porto Alegre: ArtMed, 2015.
- BOUER, J.; ITURRUSQUÍ, A. *Álcool, cigarro e drogas*. São Paulo: Panda Books, 2004.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Decreto nº 4.345, de 26 de agosto de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4345.htm. Acesso em 31 jan. 2018.
- BRUCE, Paula Yurkanis. *Química Orgânica*. 4ª ed. vol. 1. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- CEBRID - CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÕES SOBRE DROGAS PSICOTRÓPICAS. Disponível em: <http://www7.unifesp.br/psicobio/cebrid/informacoes drogas.htm>. Acesso em: 31 jan. 2018.
- CEBRID - CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO SOBRE DROGAS PSICOTRÓPICAS. *II Levantamento domiciliar sobre o uso de drogas psicotrópicas no Brasil: estudo envolvendo as 108 maiores cidades do país*. 2005. Supervisão de E. A. Carlini et al. São Paulo: Cebrid/Unifesp, 2006.
- CUNHA, M. B. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, p. 92-98, 2012.
- ESCOHOTADO, Antonio. *Historia elemental de las drogas*. Barcelona: Anagrama, 1994.
- FONSECA, M. R. M. *Química*. 3 v. São Paulo: Ática, 2013.
- GONZAGA, G. R.; MIRANDA, J. C.; FERREIRA, M. L.; COSTA, R. C.; FREITAS, C. C. C.; FARIA, A. C. O. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. *Revista Educação Pública*, v. 17, n. 7, 2017.
- LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PINAN, F. M.; LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de Química. *Educação em Foco*, v. 3, p. 1-15, 2011.
- MARTINS, A. B.; AGUIAR, M. R. M. P. de; SANTA MARIA, L. C. de; SANTOS, Z. A. M. As drogas no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, n. 18, p. 19-21, 2003.
- OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1993.
- RANG, H. P.; DALE, M.; RITTER, J. M. *Farmacologia*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- RODRIGUES, J. R.; AGUIAR, M. R. M. P. de; SANTA MARIA, L. C. de; SANTOS, Z. A. M. Uma abordagem para o ensino da função álcool. *Química Nova na Escola*, n. 12, p. 20-23, 2000.
- SCHMITZ, J. M.; SCHNIDER, N. G.; JARVIK, M. E. Nicotine. In: LOWINON, J.H.; RUIZ, P.; MILLMANN, R. B.; LANGROD, J. G. (Orgs.). *Substance abuse: a comprehensive textbook*. 3ª ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997.
- SOLOMONS, T. W. G. *Química orgânica*. Trad. H. Macedo. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

Publicado em 20 de março de 2018

[Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0)

Curtir Compartilhar 7 pessoas curtiram isso. Seja o primeiro a comentar este artigo.

<https://educacao.publica.cadef.edu.br/artigos/1876/a-quimica-das-drogas-uma-abordagem-didatica-para-o-ensino-de-funes-orgnicas>

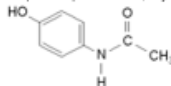
98

APÊNDICES

APÊNDICE A: FICHA DE EXERCÍCIO SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS

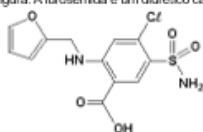
Exercício Funções orgânicas

1. (PUC-MG) O princípio ativo dos analgésicos comercializados com nomes de Tylenol, Cibalena, Resprin é o paracetamol, cuja fórmula está representada a seguir.



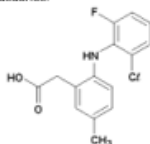
Os grupos funcionais presentes no paracetamol são:
 a) fenol, cetona e amina. b) álcool, cetona e amina.
 c) álcool e amida. d) fenol e amida.

2. (FGV-SP) Nos jogos olímpicos de Pequim, os organizadores fizeram uso de exames antidoping bastante sofisticados, para detecção de uma quantidade variada de substâncias químicas de uso proibido. Dentre essas substâncias, encontra-se a furosemdida, estrutura química representada na figura. A furosemdida é um diurético capaz de mascarar o consumo de outras substâncias dopantes.



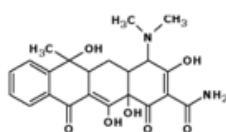
Na estrutura química desse diurético, podem ser encontrados os grupos funcionais:
 a) ácido carboxílico, amina e éter.
 b) ácido carboxílico, amina e éster.
 c) ácido carboxílico, amida e éster.
 d) amina, cetona e álcool.
 e) amida, cetona e álcool.

3. (UNIFESP-SP) Em julho de 2008, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária proibiu a comercialização do anti-inflamatório Prexige em todo o país. Essa medida deve-se aos diversos efeitos colaterais desse medicamento, dentre eles a arritmia, a hipertensão e a hemorragia em usuários.



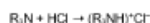
O princípio ativo do medicamento é o lumiracoxibe, cuja fórmula estrutural encontra-se representada na figura. Na estrutura do lumiracoxibe, podem ser encontrados os grupos funcionais:
 a) Ácido carboxílico e amida. b) Ácido carboxílico e amina.
 c) Amida e cetona. d) Amida e amina.
 e) Amina e cetona.

4. (UDESC-SC) O desenvolvimento das técnicas de síntese, em química orgânica, proporcionou a descoberta de muitas drogas com atividades terapêuticas. A estrutura a seguir representa as moléculas do antibiótico tetraciclina.



a) Transcreva a estrutura apresentada e circule as funções orgânicas identificando-as.
 b) Indique o (s) anel (é)is aromático (s) presente (s) no composto.
 c) Qual a hibridização do carbono pertencente à função amida?

5. (Enem) Para que uma molécula dê origem a um medicamento de administração oral, além de apresentar atividade farmacológica, deve ser capaz de atingir o local de ação. Para tanto, essa molécula não deve se degradar no estômago (onde o meio é fortemente ácido e há várias enzimas que reagem mediante catálise ácida), deve ser capaz de atravessar as membranas celulares e ser solúvel no plasma sanguíneo (sistema aquoso). Para os fármacos cujas estruturas são formadas por cadeias carbônicas longas contendo pelo menos um grupamento amina, um recurso tecnológico empregado é sua conversão no cloridrato correspondente. Essa conversão é representada, de forma genérica, pela equação química:



O aumento da eficiência de circulação do fármaco no sangue, promovido por essa conversão, deve-se ao incremento de seu(sua)

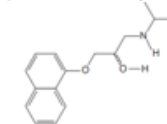
- a) basicidade. b) lipofilicidade. c) caráter iônico. d) cadeia carbônica. e) estado de oxidação.

6. (Enem 2021) A pentano-5-lactama é uma amida cíclica que tem aplicações na síntese de fármacos e pode ser obtida pela desidratação intramolecular, entre os grupos funcionais de ácido carboxílico e amina primária, provenientes de um composto de cadeia alifática, saturada, normal e homogênea.

O composto que, em condições apropriadas, dá origem a essa amida cíclica é

- a) $CH_3NHCH_2CH_2CH_2CO_2H$.
 b) $HOCH=CHCH_2CH_2CONH_2$.
 c) $CH_2(NH_2)CH_2CH=CHCO_2H$.
 d) $CH_2(NH_2)CH_2CH_2CH_2CO_2H$.
 e) $CH_2(NH_2)CH(CH_3)CH_2CO_2H$.

7. (Enem 2021) O propranolol é um fármaco pouco solúvel em água utilizado no tratamento de algumas doenças cardiovasculares. Quando essa substância é tratada com uma quantidade estequiométrica de um ácido de Brønsted-Lowry, o grupamento de maior basicidade reage com o próton levando à formação de um derivado solúvel em água.



O ácido de Brønsted-Lowry reage com

- a) a hidroxila alcoólica.
 b) os anéis aromáticos.
 c) as metilas terminais.
 d) o grupamento amina.
 e) o oxigênio do grupamento éter.

GONCALVES, A. A. et al. Contextualizando reações ácido-base de acordo com a teoria prótica de Brønsted-Lowry usando comprimidos de propranolol e minissaliva. *Química Nova*, n. 8, 2013 (adaptado).

APÊNDICE B - SLIDES APRESENTADOS AOS ESTUDANTES

Química das drogas

Mestranda: Natália J. do Nascimento
Prof. Orientador: João Rufino

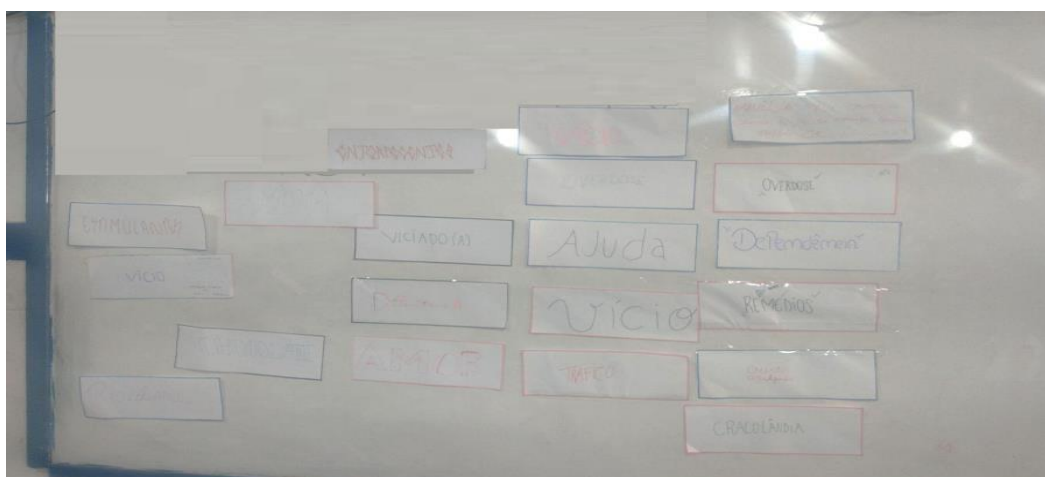
Recife
2023

Figura 1. Consumo de drogas

Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Chemical structures shown include: Cocaine, Ecstasy (MDMA), Heroin, and various opiates.

APÊNDICE C - NUVEM DE PALAVRAS CONCEPÇÕES PRÉVIA DOS ESTUDANTES



APÊNDICE D: CARTA DE ANUÊNCIA



semp
Secretaria Executiva do
Ensino Médio e Profissional

Governo do Estado de Pernambuco

Secretaria de Educação

Escola de Referência em Ensino Médio Desportista Rubem Rodrigues Moreira

Decreto de Criação Nº11293 – D.O. 08/04/1986 – Ensino Fundamental; Decreto: Nº 22051 – D.O. 10/02/2000 – Ensino Médio; Decreto: Nº 39039 – D.O. 05/01/2013- Ensino Médio Semi-Integral; Decreto Nº 56.185- D.O. 24/02/2024 – Ensino Integral.

NONA TRAVESSA DOUTOR JÚLIO MARANHÃO S/N -Jaboatão dos Guararapes-PE. CEP-54.325-622

Fones: 3181-2681/31812682

Cadastro Estadual nº E. 106.052

Cadastro INEP: 26109441

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora NATALIA JOSEFA DO NASCIMENTO, a desenvolver o seu projeto de pesquisa QUÍMICA DAS DROGAS COMO TEMÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS NITROGENADAS, que está sob a coordenação/orientação do Prof. Dr. João Rufino de Freitas Filho, cujo objetivo é desenvolver e aplicar uma sequência didática sobre o tema drogas para ensino de funções orgânicas nitrogenadas, para alunos do 3º ano do Ensino Médio, na Escola de Referência em ensino Médio Desportista Rubem Rodrigues Moreira, situada no bairro de Cajueiro Seco, município de Jaboatão dos Guararapes.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Jaboatão dos Guararapes, ____/____/_____.

Nome/assinatura e **carimbo** do responsável onde a pesquisa será realizada

APÊNDICE E: CARTA DE CONSENTIMENTO – PAIS OU RESPONSÁVEIS



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO



DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL (PROFQUI)
CAMPUS RECIFE

CARTA DE CONSENTIMENTO - PAIS OU RESPONSÁVEIS

Título da Pesquisa: Química das Drogas como Temática para o Ensino de Funções Orgânicas Nitrogenadas

Pesquisadora Responsável: Natália Josefa do Nascimento – Mestranda do PROFQUI/UFRPE

Orientador: Prof. Dr. João Rufino de Freitas Filho

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Prezado(a) pai, mãe ou responsável,

Seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa, que ocorre durante as aulas regulares de Química e visa aprimorar práticas pedagógicas no Ensino Médio.

Finalidade da Pesquisa

A pesquisa busca analisar uma sequência didática que aborda o tema das drogas para o ensino de funções orgânicas nitrogenadas.

Atividades Propostas

Caso autorizada a participação:

- O(a) estudante realizará questionários diagnósticos;
- Participará de atividades em grupo, análises de textos, debates e jogos didáticos;
- Os dados produzidos serão utilizados exclusivamente para fins científicos, mantendo total anonimato.

Riscos e Benefícios

- Não há riscos além da rotina escolar.

- A temática será tratada de forma educativa, científica, ética e preventiva.
- O estudo poderá contribuir para a aprendizagem de Química e para reflexões sobre saúde e cidadania.

Confidencialidade

Nenhuma informação que identifique seu(sua) filho(a) será utilizada. Os dados serão apresentados apenas de forma coletiva.

Direito de Recusa e Desistência

A participação é inteiramente voluntária.

Você pode retirar a autorização a qualquer momento, sem qualquer impacto na vida escolar do(a) estudante.

Consentimento do Responsável

Eu, _____,
responsável por _____,
autorizo sua participação voluntária na pesquisa descrita, após ter sido informado(a) sobre sua natureza, objetivos, procedimentos e garantia de sigilo.

Assinatura do Responsável: _____

Telefone/Contato: _____

Data: ____ / ____ / _____

APÊNDICE F: CARTA DE ACEITE - ESTUDANTES MENORES E MAIORES DE IDADE



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO-UFRPL



DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL (PROFQUI)
CAMPUS RECIFE

CARTA DE ACEITE - ESTUDANTES MENORES E MAIORES DE IDADE

Título da Pesquisa: Química das Drogas como Temática para o Ensino de Funções Orgânicas Nitrogenadas

Pesquisadora Responsável: Natália Josefa do Nascimento – Mestranda do PROFQUI/UFRPE

Orientador: Prof. Dr. João Rufino de Freitas Filho

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Prezado(a) estudante,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa acima citada. A participação é voluntária e NÃO afetará suas notas, avaliações ou relação com a escola.

Por que esta pesquisa está sendo realizada?

O objetivo é aplicar uma sequência didática sobre funções orgânicas nitrogenadas utilizando a temática das drogas para facilitar a aprendizagem de Química e promover reflexão crítica.

O que você fará?

Caso aceite participar:

- Responderá a questionários simples sobre conhecimentos prévios;
- Participará de atividades em sala, debates e jogos educativos;
- Suas respostas poderão ser analisadas apenas para fins acadêmicos;
- Sua identidade será mantida em sigilo absoluto. Seu nome não aparecerá em nenhum relatório ou publicação.

Riscos e Benefícios

A pesquisa não apresenta riscos além daqueles presentes em atividades escolares habituais. Você poderá se beneficiar aprendendo mais sobre química, saúde e cidadania.

Direitos do Participante

- Você pode desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo;
- Pode esclarecer dúvidas quando desejar;
- Não precisará responder a algo que o deixe desconfortável.

Aceite de Participação

Eu, _____,
estudante do ___ ano, declaro que aceito participar voluntariamente da pesquisa, fui informado(a) sobre seus objetivos, atividades e direitos, e estou ciente de que minha identidade será preservada.

Assinatura do(a) estudante: _____

Data: ___ / ___ / _____

APÊNDICE G : TRANSCRIÇÃO DOS RESUMOS DA FRAGMENTAÇÃO DO TEXTO

Parte 1

De acordo com o texto as drogas são substâncias naturais ou sintéticas que alteram o funcionamento do corpo, principalmente atuando no sistema nervoso. Elas podem ser depressoras, estimulantes ou perturbadoras, seu efeito depende da estrutura química, já que cada droga só age se encaixar no receptor certo; como uma chave na fechadura. O artigo defende que estudar a química das drogas ajuda a entender melhor essas substâncias e deixa as de química mais próximas da realidade dos alunos, tornando o aprendizado mais interessante e útil.

Parte 2

O texto fala sobre drogas psicotrópicas e seus efeitos. O álcool é uma droga legal com função álcool (-OH); causa euforia, mas o uso excessivo provoca vício e doenças no fígado. A maconha, da planta cannabis sativa, tem o THC com funções álcool e éter, provoca relaxamento, aumento do apetite e pode afetar a memória e causar ansiedade. Os inalantes, como solventes e colas, dão sensação rápida e eufórica, mas causam danos cerebrais e dependência. A nicotina, presente no tabaco, é um alcaloide que gera vício de danos respiratórios e cardíacos. Todos alteram o corpo e a mente, oferecendo riscos à saúde.

Parte 3 (Versão 1)

O texto fala sobre três drogas de abuso: Cetamina, ecstasy (MDMA) e GHB. A cetamina, antes usada como anestésico é uma droga depressora e levemente alucinógena. Possui haleto, amina e cetona, e pode causar euforia, alucinações e, em doses altas, risco graves como parada respiratória.

O ecstay é uma droga sintética com éter cíclico e amina secundária, conhecida pelos efeitos de euforia e aumento de sensibilidade, mas também pode provocar náuseas, desidratação, aumento da pressão até danos cerebrais. Já o GHB, o “ecstasy líquido” tem grupos álcool e ácido carboxílico. É depressor do SNC e pode causar convulsões, vômitos e forte sedação.

Parte 3 (Versão 2)

Inalantes

- São substâncias voláteis (solvente, colas, tintas, gasolina, etc) inaladas pelo nariz ou boca.

Exemplos: Tolueno, hexano, éter etílico, clorofórmio.

- O “cheirinho de loló”, é um inalante ilegal preparado com solventes.
- Efeitos imediatos: euforia, tontura, excitação, alucinações, perda de memória, dificuldade de concentração, depressão, risco de morte súbita.

Nicotina

- Alcaloide presente no tabaco, principalmente substâncias viciante no cigarro.
- A nicotina causa dependência intensa e provoca aumento do número de cigarros consumidos.
- Consequências: envelhecimento precoce da pele, danos respiratórios, risco aumentado de câncer, doenças cardiovasculares.

Cetamina (Special K)

- Originalmente usada como anestésico em humanos e animais.
- Tornou-se droga de abuso devido aos seus efeitos dissociativos e alucinógenos.
- Efeitos: sensação de desligamento do corpo, alucinações, euforia leve.
- Riscos: Náuseas, vômitos, perda de coordenação, depressão respiratória, risco de acidentes.

Ecstasy/MDMA

- Droga psicoestimulante sintética, muito utilizada em festas.
- Riscos: Desidratação, hipertermia (aumento externo da temperatura), falência de órgãos, depressão após o uso, alterações de humor e memória.

Parte 3 (Versão 3)

- Tabaco: Antes associado à sofisticação social, hoje é reconhecido como uma droga que causa dependência.
- Álcool: Considerado uma droga social, também pode causar dependência e está entre as principais causas de acidentes de trânsito.
- Motivos para uso: Curiosidade, influencia de amigos ou falta de preparo emocional para lidar com os problemas.

- Efeitos no indivíduo: dependência química, prejuízo ao raciocínio e a memória.
- Os malefícios do uso de substâncias químicas como álcool, tabaco e outras drogas: essas drogas podem causar dependência, problemas de saúde física e mental e impactos sociais, o uso pode ser motivado por curiosidade, pressão social.
- Inalantes: São solventes voláteis (tolueno, clorofórmio, éter).

Estruturalmente, são hidrocarbonetos ou haletos de alquila.

Produzem euforia rápida, porém de curta duração.

Uso contínuo pode gerar confusão mental, convulsões e destruição de neurônios.

- Nicotina: é um alcaloide presente na folha do tabaco; além disso é a substância mais ativa no fumo do tabaco. O consumo de cigarros é lícito, apesar de causar grandes danos para o usuário. A estrutura da nicotina é composta por aminas. A função amina corresponde às substâncias em que um ou mais átomos de hidrogênio da amônia foram substituídos por grupos alquilas.
- Cetamina: Era usado como anestésico, mas virou Droga de abuso.

Causa euforia, sensação de desligamento do corpo.

Em excesso pode causar náusea, vômito, perda de coordenação.

Compõe: haleto de alquila, amina secundária e cetona.

- Ecstasy

Droga sintética usada em festas.

Aumenta a energia, sensação de prazer e empolgação.

Também pode causar náuseas, aumento da temperatura, desidratação e até a morte.

A molécula tem: amina e éter

Parte 3 (Versão 4)

- Inalantes: são solventes voláteis, como toluenos, n-hexano, éter etílico e clorofórmios, consumidos por aspiração. Exemplos incluem cola de sapateiro e “cheirinho de loló”.
Efeitos: Rápida euforia, seguida de tontura, desorientação, confusão mental, perda de coordenação e risco de morte por parada respiratória!
- Nicotina: alcaloide encontrado no tabaco, é a substância mais ativa do cigarro.
Efeitos: Sensação de euforia, em doses altas, causa alucinações, dissociação, sedação, deterioração motora e risco de parada respiratória.
Obs.: Grupos funcionais da molécula: haleto de alquila, cetona, amina secundária.
- Ecstasy

Parte 4 (Versão 1)

- Cocaína e Crack: A cocaína é encontrada nas folhas de coca. O tratamento das folhas de coca é capaz de extrair um sal o cloridrato de cocaína. O crack é uma forma diferente de administração da cocaína, ou seja, encontra-se na forma neutra.

Parte 4 (Versão 2)

1. GHB

- É uma droga depressora do sistema nervoso central.
- Causa relaxamento, sonolência, perda de coordenação motora e diminuição da consciência.
- Em doses altas, pode causar intoxicação grave, risco de coma e parada respiratória.

2. Cocaína

- Droga estimulante obtida das folhas da planta *Erythroxylum coca*
- Forma cloridrato de cocaína (pó) é solúvel em água e normalmente cheirada.
- O crack é a forma “base”, utilizada principalmente fumada.

Parte 4 (Versão 3)

- Cocaína e crack: A cocaína vem das folhas da planta *Erythroxylum coca*
- O crack é uma forma modificada, mais barata, fumada e de efeito rápido.
- Estruturalmente, a cocaína apresenta amina terciária, ésteres e deriva de ácidos carboxílicos.
- Produzem sensação de bem-estar e energia, mas pode levar a comportamento agressivo, paranoia, irritabilidade.

APÊNDICE H: AULA APRESENTADA AOS ESTUDANTES SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Terceiro ano do ensino médio
Química - Prof.ª Natalia Nascimento

Ensino das Funções Orgânicas por meio do tema drogas

Projeto relacionado ao Programa de Pós-graduação Profissional em Química em Rede Nacional - ProFQR, Pólo da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRRPE, Jaboatão dos Guararapes, 2025

Objetivo

- ✓ Conhecer as Funções Orgânicas
- ✓ Relembrar a Química Orgânica
- ✓ Contextualizar e aplicar as funções orgânicas
- ✓ Exercitar
- ✓ Conhecer sobre as drogas

O que são Funções Orgânicas?

- ✓ Conjuntos de compostos orgânicos com propriedades químicas semelhantes
- ✓ Caracterizadas pela presença de grupos funcionais
- ✓ Os grupos funcionais determinam:
 - **Reatividade**
 - **Polaridade**
 - **Solubilidade**
 - **Aplicações**

GRUPOS FUNCIONAIS NA QUÍMICA ORGÂNICA

Nas fórmulas a seguir, R representa o resto da molécula e X representa um átomo do grupo dos Halogênios

Importância das Funções Orgânicas

Base para compreender:

- Medicamentos
- Drogas ilícitas e lícitas
- Alimentos
- Materiais sintéticos

Facilitam a classificação e o estudo dos compostos orgânicos

Principais Funções Orgânicas

- ✓ Hidrocarbonetos
 - Alcanos
 - Alcenos
 - Alcinos
 - Alcanos aromáticos
- ✓ Funções oxigenadas
 - Fenóis
 - Aldeídos
 - Cetonas
 - Ácidos carboxílicos
 - Ésteres
- ✓ Funções nitrogenadas
 - Aminas
 - Amidas
 - Nitrilas
 - Nitrocompostos

Estruturas das Funções Orgânicas Oxigenadas

O que são Funções Orgânicas Nitrogenadas?

- Compostos orgânicos que apresentam nitrogênio (N) no grupo funcional
- Muito presentes em:
 - Medicamentos
 - Drogas
 - Hormônios
 - Neurotransmissores
- Geralmente associadas a atividade biológica intensa

Principais Funções Nitrogenadas

Aminas

Grupo funcional: -NH₂, -NHR ou -NR₂

Derivadas da amônia (NH₃)

Classificação:

- Aminas primárias
- Aminas secundárias
- Aminas terciárias

Propriedades:

- Caráter básico
- Olor forte

Aminas (Curiosidades)

- Cheiro característico dos peixes (principalmente podre)
- A anilina utilizada na fabricação de corantes

Amidas

Grupo funcional: -CONH₂

- ✓ Derivadas dos ácidos carboxílicos
- ✓ Menos básicas que as aminas
- ✓ Muito estáveis

Amidas (Curiosidade)

Os fios das teias de aranha são formados por longas moléculas de proteínas.

Nitrilas (Cianetos)

Grupo funcional: -C≡N

- Apresentam ligação tripla entre carbono e nitrogênio
- Compostos geralmente tóxicos

Exemplos:

- Acetonitrila
- Cianeto de hidrogênio (HCN)

Nitrocompostos

Grupo funcional: -NO₂

- Nitrogênio ligado a dois oxigêneos
- Muito utilizados na indústria química

Exemplos:

- Nitrobenzeno
- Trinitrotolueno (TNT)

Funções Nitrogenadas e Medicamentos

✓A maioria dos fármacos possui nitrogênio
 ✓O N contribui para:

- Interação com o organismo
- Ação terapêutica
- Solubilidade

Libetina (amina)
CN(C)Cc1ccc(O)cc1

Cafeína (amina)
CN1C=NC2=C1C(=O)N(C(=O)N2C)C

Paracetamol (amida)
CC(=O)Nc1ccc(O)cc1

16

Funções Nitrogenadas e Drogas

- Muitas drogas atuam no sistema nervoso
- Estrutura nitrogenada favorece interação com neurotransmissores

Exemplos:

- Nicotina (amina)
- Cocaína (amina)
- MDMA (amina)

Nicotina
CN1C=NC2=C1C=CN2

Cocaína
CN1C=CC2=C1C(=O)N(C(=O)N2C)C

MDMA
CN1C=CC2=C1C(=O)N(C(=O)N2C)C

17

Comparação: Oxigenadas x Nitrogenadas

Oxigenadas:
 ✓Mais comuns no cotidiano
 ✓Muitas vezes menos básicas

Nitrogenadas:
 ✓Maior atividade biológica
 ✓Forte relação com medicamentos e drogas

18

HORA DE EXERCITAR

Identifique a função orgânica nitrogenada presente nos compostos:

Cafeína
CN1C=NC2=C1C(=O)N(C(=O)N2C)C

Nicotina
CN1C=NC2=C1C=CN2

Paracetamol
CC(=O)Nc1ccc(O)cc1

19

ENEM 2018

O ácido acetilsalicílico é um analgésico que pode ser obtido pela reação de esterificação do ácido salicílico. Quando armazenado em condições de elevadas temperaturas e umidade, ocorrem mudanças físicas e químicas em sua estrutura gerando um odor característico. A figura representa a fórmula estrutural do ácido acetilsalicílico. Esse odor é provocado pela liberação de

A) etanol.
 B) etanal.
 C) ácido estanoico.
 D) benzoato de etila.
 E) benzoato de etila.

Ácido acetilsalicílico
CC(=O)Oc1ccc(O)cc1

20

Drogas

Organização Mundial da Saúde (OMS)

Droga é qualquer substância que, não sendo produzida pelo organismo humano, é capaz de modificar uma ou mais de suas funções, resultando em mudanças fisiológicas ou de comportamento, e que, geralmente, possui a capacidade de gerar dependência (física, psicológica ou ambas)

21

Diferença entre Droga lícita e Droga ilícita

Principal diferença entre drogas lícitas e ilícitas está na sua autorização legal e contexto social. As drogas lícitas têm sua produção e comercialização permitidas por lei, enquanto as ilícitas são proibidas. Ambas, no entanto, são substâncias psicoativas que podem causar dependência e sérios problemas de saúde

22

Drogas lícitas

- Alcool (bebidas alcoólicas)
- Tabaco (cigarros e outros produtos com nicotina)
- Medicamentos (anestésicos, analgésicos opiáceos, etc., quando usados sob prescrição)

Impacto: Apesar de lícitas, causam milhões de mortes anuais globalmente e estão associadas a diversas doenças crônicas, acidentes de trânsito e violência doméstica.

23

Drogas ilícitas

- Maconha (uso recreativo, embora o uso medicinal de alguns componentes como o CBD possa ser autorizado judicialmente)
- Cocaína e crack
- Ecstasy e heroína
- LSD

Impacto: O uso está associado a fortes dependências e graves consequências para a saúde física e mental, além de estar intrinsecamente ligado ao crime organizado e à violência social.

24

Efeitos das drogas

25

Drogas

HEROÍNA
CN1C=CC2=C1C(=O)N(C(=O)N2C)C

ANFETAMINA
CN1C=CC2=C1C(=O)N(C(=O)N2C)C

ANTES **DEPOIS**

Efeitos corporais provocados pela Cannabis

Objetivos:
 - Identificar
 - Descrever de modo geral

Risco:
 - Toxicas

Fonte: wikipédia

26

Conclusão

- ✓Funções orgânicas organizam o estudo da Química
- ✓Funções nitrogenadas têm grande impacto social
- ✓O estudo das funções contribui na compreensão das substâncias orgânicas e seu papel no desenvolvimento de produtos baseados na química orgânica

27

APÊNDICE I: QR CODE PARA ACESSO AO E-BOOK





Produto Educacional

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A
TEMÁTICA “QUÍMICA DAS DROGAS” COMO ESTRATÉGIA
DE ENSINO FOCADA NAS FUNÇÕES ORGÂNICAS
NITROGENADAS**

*Natalia Josefa do Nascimento
João Rufino de Freitas Filho*

AGRADECIMENTOS

À Deus por me conceder a vida, a perseverança e a sabedoria para cumprir mais esta etapa de minha vida.

Aos meus pais, José Manoel do Nascimento e Josefa Batista do Nascimento, que são os pilares da minha vida. Tudo o que conquistei é fruto do apoio incondicional, do amor e dos valores que me transmitiram. Este título também é de vocês.

Em especial ao Professor João Rufino, meu orientador, pela paciência, pelo rigor acadêmico e pela confiança depositada em mim. Seus ensinamentos foram fundamentais não apenas para a conclusão deste trabalho, mas para a minha formação como pesquisador.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao programa de Pós-Graduação em Mestrado profissional em química - PROFQUI, por oferecerem a estrutura e a oportunidade de aprofundamento intelectual necessárias para esta jornada.

Aos colegas que conquistei durante o mestrado e que tive o prazer de compartilhar esta experiência. A Celsa pelas caronas, momentos de estudo e conversas e aos demais colegas da turma que tornaram esse momento mais leve e divertido, desejo a vocês muito sucesso e levarei vocês do mestrado da UFRPE para a vida.

A Gestão e professores da escola que leciono, por proporcionar apoio na aplicação de sequência didática.

Aos membros da banca examinadora, pelas valiosas contribuições, pelo tempo dedicado à leitura deste trabalho e pelas críticas que certamente enriquecerão o resultado final deste produto educacional.

FICHA TÉCNICA

COMPONENTE	DESCRIÇÃO
Público-Alvo	Estudantes do Ensino Médio (Preferencialmente 3º ano).
Tema Gerador	Química das drogas no ensino das funções orgânicas nitrogenadas

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO E JUSTIFICATIVA PEDAGÓGICA

1 Apresentação do Produto Educacional

O presente produto educacional foi desenvolvido como uma ferramenta de apoio didático para o ensino de Química Orgânica, especificamente no estudo das funções nitrogenadas, incluindo as oxigenadas e hidrocarbonetos e inspirado nos questionamentos dos estudantes sobre a temática drogas. Este material configura-se como uma Sequência Didática Interativa, estruturada a partir de um jogo pedagógico intitulado *Fugindo das Drogas*, o qual articula representações moleculares, nomenclatura oficial segundo a IUPAC e as aplicações contemporâneas dessas substâncias, favorecendo a contextualização do ensino de Química Orgânica.

A estrutura deste material foi confeccionada com o objetivo de promover a autonomia do professor e do estudante, em consonância com os princípios da BNCC e com a perspectiva freireana de educação, valorizando o protagonismo discente no processo de ensino-aprendizagem. Para isso, utiliza-se uma linguagem acessível e recursos visuais que favorecem a contextualização dos conteúdos de Química Orgânica, ao estabelecer conexões entre as fórmulas estruturais, os respectivos grupos funcionais e suas propriedades físico-químicas, articulando o conhecimento científico a situações do cotidiano.

2 Justificativa Pedagógica

A Química Orgânica é, frequentemente, percebida pelos estudantes como uma disciplina de memorização exaustiva de nomes e estruturas. Diante desse cenário, a justificativa para a criação deste material fundamenta-se nos seguintes pilares:

❖ Contextualização e Cotidiano

Muitas vezes, as funções orgânicas são ensinadas de forma isolada da realidade. Este produto justifica-se pela necessidade de demonstrar que estas moléculas estão presentes em medicamentos, alimentos, combustíveis e substâncias de uso social (lícitas e ilícitas). Ao compreender a função orgânica presente em uma substância do dia a dia, o aluno atribui significado ao aprendizado (Aprendizagem Significativa de Ausubel).

❖ *Alfabetização Científica e Visual*

O estudo da química exige a transição entre os níveis macroscópico (o que vemos), microscópico (átomos e moléculas) e simbólico (fórmulas). Este material utiliza o recurso da imagem e do design para auxiliar o aluno a "ler" uma molécula e identificar instantaneamente o seu grupo funcional, superando a barreira da abstração pura.

❖ *Estímulo à Interatividade*

Diferente dos livros didáticos tradicionais, este produto propõe uma abordagem mais dinâmica. A utilização de elementos visuais modernos e uma organização lógica das informações visam reduzir a carga cognitiva negativa, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais fluido e atraente para os estudantes.

❖ *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*

O produto alinha-se às competências da BNCC ao propor o uso de tecnologias e linguagens variadas para analisar fenômenos e processos, permitindo que o estudante utilize o conhecimento químico para interpretar e intervir na realidade de forma ética e consciente. Assim como descreve a BNCC a respeito da contextualização e a aplicação social:

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimento humano e social. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Brasil, 2018).

Nela encontramos habilidades cujo objetivo é propor o "saber fazer", para uma aprendizagem essencial e prática que o aluno deve adquirir promovendo uma formação integral, articulada com objetos de conhecimento e progressiva em complexidade ao longo da educação básica. Entre as habilidades presentes destacamos os objetivos estão alinhados com a BNCC (especialmente a habilidade EM13CNT207) e o Organizador Curricular de Pernambuco, que preveem a discussão de vulnerabilidades e saúde pública no ensino de Química.

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Componente	Descrição
Componente Curricular Principal Interdisciplinar	Química Biologia, Geografia, Filosofia, História.
Duração Estimada	9 a 10 horas/aula (aproximadamente 1 mês, com 2 aulas semanais).
Tipo de produto	Sequência didática
Objetivo Geral	Promover a aprendizagem significativa de funções orgânicas as nitrogenadas, oxigenadas e grupos funcionais de forma contextualizada e interdisciplinar

Palavras-Chave: Drogas, ensino de química, funções nitrogenadas, sequência didática.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta sequência didática, espera-se que o estudante seja capaz de:

1. Quanto aos objetivos Conceituais (*Saber*)

- *Identificação de Funções Orgânicas*
 - Reconhecer e diferenciar grupos funcionais oxigenados e, principalmente, nitrogenados (aminas e amidas) em estruturas moleculares.

- *Composição Química das Drogas*
 - Compreender que as drogas são compostos orgânicos cujas propriedades físico-químicas (como solubilidade, polaridade e massa molar) dependem de sua estrutura molecular.

- *Mecanismo Biológico (Chave-Fechadura)*
 - Entender como as moléculas das substâncias psicotrópicas interagem com receptores específicos no organismo humano, relacionando a estrutura química ao efeito fisiológico.

- *Classificação das Drogas*
 - Distinguir substâncias psicoativas em categorias (depressoras, estimulantes e perturbadoras) e diferenciá-las entre lícitas e ilícitas.

- *Conceitos de Saúde Pública*
 - Relacionar o uso de substâncias químicas aos riscos de dependência, intoxicação e impactos sociais e éticos.
 -

2. Objetivos Procedimentais (saber fazer)

- *Análise Estrutural*
- Aplicar regras de nomenclatura e identificação de grupos funcionais ao examinar fórmulas estruturais de drogas e medicamentos apresentadas em cartazes ou slides.

- *Leitura e Síntese Científica*
 - Desenvolver a capacidade de ler textos técnicos sobre química das drogas e produzir resumos ou painéis integrados que consolidem as informações principais.

- *Participação em Debates:*
 - Argumentar criticamente sobre questões sociocientíficas, utilizando conhecimentos químicos para fundamentar opiniões sobre o uso de drogas e políticas de saúde.

- *Execução de Atividades Lúdicas:*
 - Utilizar o raciocínio lógico e o conhecimento químico para tomar decisões rápidas em jogos didáticos (ex.: identificar funções orgânicas em placas durante o jogo "Fugindo das Drogas").

- *Investigação e Colaboração*
 - Trabalhar cooperativamente em grupos para resolver problemas ou realizar o "cruzamento de ideias" sobre a temática proposta.

3. **Objetivos Atitudinais** (Saber ser/agir)

- *Desenvolvimento do Pensamento Crítico*
 - Estimular a capacidade de argumentar e tomar decisões fundamentadas sobre questões Sociocientíficas relacionadas ao uso de drogas, superando visões baseadas apenas no senso comum.

- *Conscientização sobre Saúde e Prevenção*
 - Promover a reflexão sobre os riscos e as consequências biológicas e sociais do uso indevido de substâncias psicoativas (lícitas e ilícitas), visando ao autocuidado e bem-estar.

- *Valorização do Conhecimento Científico*

- Reconhecer a Química como uma ciência aplicada e relevante para a compreensão de fenômenos do cotidiano, diminuindo a desmotivação em relação à disciplina.
- *Postura Responsável e Ética*
 - Fomentar a formação de atitudes responsáveis frente a escolhas individuais e coletivas, analisando os impactos sociais, como a exclusão e a vulnerabilidade socioeconômica associada às drogas.
- *Colaboração e Protagonismo*
 - Incentivar o trabalho em equipe, o respeito ao diálogo durante os debates e a participação ativa na construção coletiva do conhecimento.
- *Superação de Preconceitos*
 - Abordar a temática sob um viés científico e humanizado, evitando julgamentos moralizantes ou a demonização/romantização das substâncias, focando no esclarecimento científico.

Observação:

- Avaliação Formativa:
 - O alcance desses objetivos deve ser acompanhado de forma processual e contínua durante as etapas da sequência didática.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	124
UMA NOVA PERSPECTIVA PARA A QUÍMICA ORGÂNICA	124
2 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	125
2.1 OBJETIVO GERAL	125
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	125
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E LEGAL	126
4 CONTEÚDOS DE QUÍMICA ORGÂNICA QUE PODEM SER TRABALHADOS	133
5 ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	134
6 METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS	150
7 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	152
8 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR	154
10 RESULTADOS ESPERADOS	163
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS	165
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	167
APÊNDICES	169
APÊNDICE A: SLIDE DA AULA APRESENTADA AOS ESTUDANTES SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS	169
APÊNDICE B - SLIDES APRESENTADOS AOS ESTUDANTES	170
APÊNDICE C - NUVEM DE PALAVRAS CONCEPÇÕES PRÉVIA DOS ESTUDANTES	170

1 INTRODUÇÃO

UMA NOVA PERSPECTIVA PARA A QUÍMICA ORGÂNICA

Caro(a) colega educador(a),

A desmotivação dos estudantes nas aulas de Química é um desafio persistente no cenário educacional brasileiro. Frequentemente, conteúdos fundamentais como as Funções Orgânicas são transmitidos de forma tradicional e descontextualizada, o que dificulta a construção de uma aprendizagem realmente significativa para o aluno.

Este E-book apresenta uma proposta pedagógica inovadora, fruto de uma pesquisa de mestrado profissional (PROFQUI/UFRPE), que utiliza a temática "Química das Drogas" como eixo central para o ensino de funções nitrogenadas e oxigenadas.

Por que esta temática?

A escolha das drogas justifica-se por sua profunda relevância social e pelo interesse intrínseco que desperta entre os jovens. Ao transitar por substâncias do cotidiano - de medicamentos e café a substâncias ilícitas - o professor encontra um terreno fértil para discutir:

- Conceitos Químicos: Estruturas moleculares, polaridade, solubilidade e grupos funcionais.
- Aspectos Biológicos: Mecanismos de ação no sistema nervoso central (modelo chave-fechadura).
- Formação Cidadã: Impactos sociais, saúde pública e tomada de decisão crítica.

O que você encontrará aqui?

Este material detalha uma Sequência Didática (SD) estruturada nos Três Momentos Pedagógicos. Além disso, você terá acesso ao passo a passo metodológico, fundamentação teórica e atividades lúdicas prontas para aplicação, como o jogo "*Fugindo das Drogas*".

Nossa meta é transformar a sala de aula em um espaço de investigação científica e reflexão humana, onde a Química deixe de ser uma abstração de fórmulas para se tornar uma ferramenta de leitura e transformação da realidade.

Desejamos a você uma excelente e transformadora experiência pedagógica!

2 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2.1 OBJETIVO GERAL

Relacionar conceitos de *Química Orgânica* às *drogas lícitas e ilícitas*, promovendo aprendizagem significativa e reflexão crítica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar funções orgânicas presentes em drogas;
- Compreender estruturas químicas e propriedades;
- Analisar impactos sociais, econômicos e de saúde;
- Desenvolver pensamento crítico e argumentativo acerca das drogas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E LEGAL

3.1 BASE TEÓRICA

Uma Abordagem Integrada para o Ensino de Química

A fundamentação teórica desta investigação articula referenciais que visam superar o ensino tradicional e meramente memorístico da Química Orgânica, especificamente no estudo das funções nitrogenadas. A proposta sustenta-se na tríade entre a contextualização no ensino de ciências, a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e as Questões Sociocientíficas (QSC), utilizando como suporte pedagógico a Educação Problematizadora de Paulo Freire e a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

O ensino de Química, conforme preconizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), deve promover a cidadania e a capacidade de intervenção social. Nesse sentido, a utilização da temática das "drogas" funciona como um eixo gerador de contextualização e abordagem CTSA. Esta perspectiva não se limita a transmitir conteúdos científicos, mas procura analisar as implicações sociais, políticas, éticas e ambientais do conhecimento químico. Ao discutir a estrutura molecular de substâncias psicoativas, o aluno é levado a compreender como a ciência impacta a sociedade e vice-versa, fomentando uma visão crítica sobre as vulnerabilidades juvenis (Brasil, 2018; Santos; Mortimer, 2002).

Esta abordagem conecta-se diretamente à perspectiva sociocientífica, que utiliza temas polêmicos e relevantes para engajar os estudantes. A análise química das drogas, como o crack, a cocaína e o ecstasy, permite que o conhecimento escolar transcenda a sala de aula, tornando-se uma ferramenta de reflexão ética e prevenção. Para que esta discussão resulte em aprendizagem real, recorre-se à Educação Problematizadora de Paulo Freire. Através da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) - Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento, o docente atua como mediador, partindo da realidade do aluno para construir um conhecimento científico que seja libertador e que rompa com a "educação bancária" (Freire, 1987; Delizoicov *et al.*, 2011).

Finalmente, a eficácia desta proposta pedagógica é assegurada pela Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Para que o ensino das funções nitrogenadas seja efetivo, é essencial considerar os conhecimentos prévios dos alunos. A temática das drogas atua como um organizador prévio, facilitando a ancoragem de novos conceitos químicos de forma não arbitrária e substantiva. Quando o estudante percebe a relevância do conteúdo para a

compreensão do seu cotidiano, a aprendizagem deixa de ser mecânica e passa a ser significativa, resultando numa estrutura cognitiva mais sólida e capaz de novas associações (Ausubel, 2003; Moreira, 2011).

A contextualização no ensino de química

Ao longo do desenvolvimento da humanidade, o ser humano sempre buscou compreender desde a origem do universo até os fenômenos naturais. Sabe-se, no entanto, que por décadas, os jovens tiveram seus questionamentos reprimidos através de modelos tradicionais de ensino, onde o professor era visto como o único detentor do saber (Pereira, 2021). Esse modelo, junto a aulas expositivas e descontextualizadas, acarretou na desmotivação dos alunos, que frequentemente não viam aplicação prática dos conteúdos (Silva, 2021).

A Química, por ser abstrata e distante da realidade dos estudantes, se torna complexa e difícil de aprender (Pontes, 2008). Por isso, muitos pesquisadores buscam metodologias que conectem o conhecimento científico ao cotidiano dos alunos, facilitando o processo de aprendizagem (Wartha, 2013; Jimenez-Liso *et al.*, 2002).

Os currículos atuais recomendam que o ensino de Química deve proporcionar uma formação integrada e cidadã, preparando os alunos para questionar, argumentar e utilizar as tecnologias de forma consciente (Brasil, 2018). A BNCC (2018) destaca a importância da contextualização e do trabalho integrado entre as ciências, propondo temas como Matéria e Energia, Vida, Terra e Cosmos, para desenvolver competências e habilidades de forma conjunta (Silva, 2021).

A aprendizagem deve considerar as concepções prévias dos alunos, suas experiências de vida, para reconstruir permanentemente o conhecimento (Zanon, 2007). A abordagem dos temas geradores, que promove uma educação dialógica, favorece a contextualização e torna o aprendizado mais relevante (Corazza, 2013; Bonenberger, Silva; Costa, 2007). O uso de temas geradores na Química pode motivar os alunos a se envolverem mais com o conteúdo, pois ele se conecta diretamente com suas vidas (Alba, Salgado & Del Pino, 2013).

A temática drogas, por exemplo, pode ser um excelente tema gerador, promovendo interdisciplinaridade e permitindo que os alunos compartilhem seus conhecimentos prévios, além de atender às diretrizes curriculares (Silva, 2021).

A química das drogas no ensino das funções orgânicas

A utilização das drogas é um fenômeno bastante antigo na sociedade e, assim como na atualidade, não se trata apenas com a medicina com o uso nos medicamentos, ciência ou empirismo, mas também com religião, magia, cultura e prazer. Desde os primórdios da sociedade, nota-se a presença das drogas em diferentes culturas, como álcool, ópio ou cânhamo, por exemplo (Cabral, 2020).

Desta forma, a abordagem da Química das Drogas no ensino médio permite a contextualização de conceitos abstratos como da Química Orgânica, conectando o conhecimento científico a questões de saúde pública e sua relevância social. Assim, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), droga é qualquer substância natural ou sintética que, ao ser introduzida no organismo, modifica suas funções normais. Esse tema é bastante interessante e pertinente pois além de abordar conteúdo tem a possibilidade de debater até que ponto as drogas podem influenciar a vida do usuário, amigos e familiares.

Já no contexto pedagógico, essa temática é essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e da alfabetização científica além da diferenciação entre drogas lícitas e ilícitas. Assim como são classificadas as substâncias, com base em critérios legais e sociais psicoativas são classificadas comumente em:

Drogas Lícitas: São substâncias cuja produção e comercialização são permitidas por lei, embora seu uso possa ser controlado e cause danos significativos à saúde.


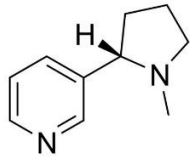

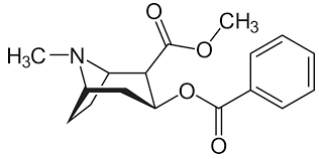

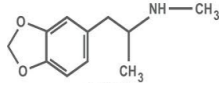

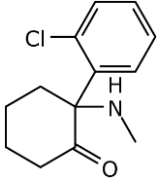
Exemplos comuns incluem o álcool (etanol), a nicotina (presente no tabaco) e diversos medicamentos (como ansiolíticos e analgésicos)

Drogas Ilícitas: São substâncias cuja produção e venda são proibidas por lei. Exemplos comuns incluem a maconha (THC), a cocaína, o LSD e o ecstasy (MDMA).

Além disso, percebe-se que facilita no possível trabalho sobre as Funções Orgânicas Nitrogenadas e Estruturas Químicas, pois a maioria das drogas de abuso e fármacos apresenta em sua estrutura funções nitrogenadas, que são determinantes para a sua atividade biológica e interação com receptores no Sistema Nervoso Central (SNC).

As principais funções orgânicas nitrogenadas estão na tabela 1, a seguir:

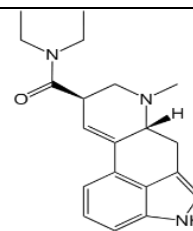
Tabela 1- Apresentação das funções orgânicas, caracterização e exemplos

FUNÇÃO ORGÂNICA	Caracterização	Exemplos	
		Imagem representativa	Cadeia orgânica
Aminas		<p>Nicotina¹</p> 	 <p>Apresenta em sua estrutura anéis heterocíclicos contendo nitrogênio, classificando-se como uma amina terciária.</p>
	Derivadas da amônia (NH ₃) pela substituição de hidrogênios por grupos alquila ou arila. Elas são encontradas em grande parte dos alcaloides e estimulantes.	<p>Cocaína²</p> 	 <p>Possui uma amina terciária integrada a um sistema em ponte, além de funções éster</p>
		<p>Ecstasy (MDMA)³:</p> 	 <p>Contém uma amina secundária e um éter cíclico.</p>
		<p>Cetamina⁴:</p> 	 <p>Estruturalmente apresenta uma amina secundária, além de uma cetona e um haleto de alquila.</p>

Amidas


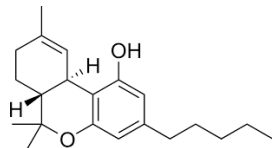

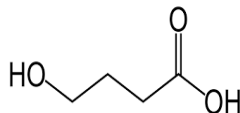
As amidas são caracterizadas pelo grupo funcional onde o nitrogênio está ligado a uma carbonila (C=O)

LSD⁵
(Dietilamida do Ácido Lisérgico):



É uma das drogas mais potentes conhecidas e destaca-se por possuir uma função amida terciária em sua estrutura complexa, além de anéis aromáticos e funções amina.

Outras Funções Relacionadas

Função orgânica	Exemplos	
	Imagem representativa	Cadeia orgânica
Álcool e Éter	<p>Maconha (<i>Cannabis Sativa</i>)⁶</p> 	 <p>Presentes no THC, onde a estrutura combina funções oxigenadas com anéis aromáticos.</p>
Ácido Carboxílico e Álcool	<p>GHB (ácido gama-hidroxibutírico)⁷</p> 	 <p>Substância depressora do SNC.</p>

Fontes: ¹Freepik ²Portal R7

³Jellinek

⁴Freepik

⁵Drug Enforcement administration/EUA/Divulgação

⁶ClaudiaMano

⁷ÍtaloWolff

O Modelo Chave-Fechadura

O efeito dessas substâncias depende do arranjo espacial de seus grupos funcionais. Elas atuam através do mecanismo de reconhecimento molecular, onde a molécula da droga (chave) se encaixa em receptores específicos (fechadura) nas células do SNC, desencadeando respostas farmacológicas que alteram o humor, a percepção e o comportamento (Figura 8).

Figura 8- Região de ação das drogas



Fonte: Weebly

3.2 BASE LEGAL

A fundamentação legal e normativa deste produto educacional está baseada na articulação entre as leis que regem a educação nacional e os documentos que orientam o currículo de Química no Ensino Médio, com foco no desenvolvimento de competências e habilidades.

Marcos Legais e Diretrizes Curriculares

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394/1996, é o principal instrumento que regulamenta a educação no Brasil, estabelecendo a organização nacional e garantindo a formação integral do estudante com foco na cidadania e na qualificação para o trabalho. Complementarmente, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) definem os referenciais comuns que devem ser respeitados pelos currículos estaduais e municipais, assegurando a flexibilização necessária para adaptações regionais e sociais.

A BNCC e a Área de Ciências da Natureza

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) atua como um guia para que o ensino de Química permita aos alunos argumentar, refletir e tomar decisões sobre questões sociocientíficas. Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a base propõe que o estudante seja capaz de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, utilizando modelos e teorias para interpretar o mundo. O ensino de Química Orgânica, sob essa ótica, deve transcender a transmissão de conteúdos teóricos para integrar o desenvolvimento de competências que permitam ao jovem atuar de forma responsável e consciente em sua comunidade.

Competências Gerais e Específicas

A proposta didática apresentada está alinhada a competências estruturantes da BNCC:

- **Competências Gerais:** Envolvem o pensamento científico, crítico e criativo, bem como a argumentação fundamentada em dados e informações confiáveis para defender ideias que respeitem os direitos humanos e a consciência socioambiental.
- **Competências Específicas:** Destaca-se a capacidade de analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico em contextos reais.
 - Habilidade EM13CNT207: Propõe identificar e discutir vulnerabilidades relacionadas aos desafios contemporâneos da juventude (figura 9), considerando aspectos físicos, sociais e psicoemocionais para a promoção da saúde.
 - Habilidade EM13CNT207QUI15PE: No contexto específico de Pernambuco, orienta a discussão sobre drogas lícitas e ilícitas, relacionando sua origem e reações bioquímicas aos efeitos no organismo para evitar o uso indevido e promover o bem-estar.

Figura 9- Uso de drogas Desafios



Fonte: clinicavillela



Fonte: controllab



Fonte: danilodemelo

4 CONTEÚDOS DE QUÍMICA ORGÂNICA QUE PODEM SER TRABALHADOS

Esta pesquisa será desenvolvida baseados em pilares da Identificação, nomenclatura, classificação e propriedades das seguintes funções orgânica:

Nitrogenadas: Aminas, amidas, alcalóides, heterocícos nitrogenados

- Relação estrutura–atividade biológica
- Polaridade, solubilidade e pKa (nível adequado ao EM)

E as demais: oxigenadas e halogenadas

Conforme Quadro 1:

Quadro 1- Resumo das funções orgânicas

Grupo Funcional	FUNÇÕES HIDROGENADAS					FUNÇÕES OXIGENADAS						FUNÇÕES NITROGENADAS	
	ALCANO	ALQUIENO	ALQUINO	ARENO	HALOALCANO	ÁLCOOL	ÉTER	ALDEÍDO	CETONA	ÁCIDO CARBOXÍLICO	ÉSTER	AMINA	AMIDA
	$C-H$ E $C-C$		$-C\equiv C-$	Anel Aromático									
Exemplo	H_3C-CH_3	$H_2C=CH_2$	$HC\equiv CH$		CH_3CH_2Cl	CH_3CH_2OH	CH_3OCH_3	CH_3CHO	CH_3COCH_3	CH_3COOH	CH_3COOCH_3	CH_3NH_2	CH_3CONH_2
Nome da IUPAC	Etano	Eteno	Etino	Benzeno	Cloroetano	Etanol	Metilmetil- etano	Etanal	Propanona	Ácido Eânico	Éstano de Metila	Metanamina	Etanamida
Nome Comum	Etano	Eteno	Acetileno	Benzeno	Cloreto de Etano	Álcool Eílico	Éter Dimetílico	Acetaldeído	Acetona	Ácido Acético	Acetato de Metila	Metilamina	Acetamida

OUTRAS FAMÍLIAS DE COMPOSTOS ORGÂNICOS - FUNÇÕES ORGÂNICAS

Grupo Funcional	ANIDRIDO	FENOL	NITRILA	NITROCOMPOSTOS	HALETO DE ALGULA	HALETO DE AGULA	COMPOSTOS ORGANOMETÁLICOS
			$-C\equiv N$	$-NO_2$	$R-X$		Metal ligado a carbono. Reagente de Grignard
Observações:	1. A denominação "R" é um substituinte que possui carbono (grupo alquil). 2. A denominação "X" designa um halogênio (haleto) que pode ser o F, o Cl, o Br ou o I. 3. Nas sínteses orgânicas, são de grande importância os compostos de Grignard, constituídos de magnésio, halogênio e um grupo orgânico.						

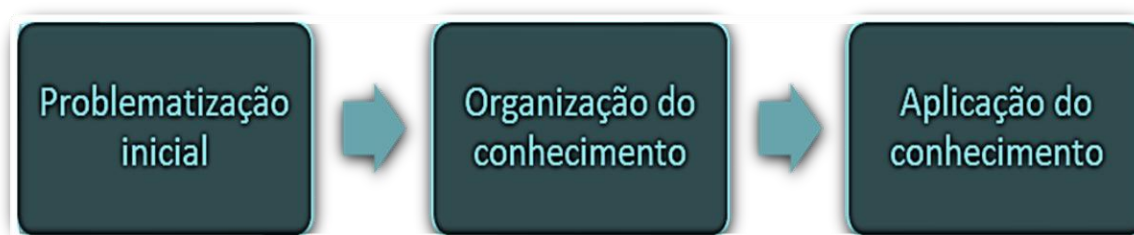
Fonte: Portal de Estudos em Química

5 ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Inspirada nos **Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov, 2011)**

Para a organização da proposta interventiva, foi estruturada nos Três Momentos Pedagógicos como propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que são:

Figura 10- Fluxograma dos Momentos pedagógicos



Fonte: Autor (2025)

A seguir observa-se o quadro resumo das atividades desenvolvidas nos três momentos pedagógicos da sequência produzida (Quadro 2).

Quadro 2- Atividades desenvolvidas nos três momentos pedagógicos da sequência.

MOMENTO PEDAGÓGICO	TEMPO (ha/min)	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
Problematização inicial Diálogos com as concepções prévias dos estudantes	1ha/50mim	Etapa 1 Passo 1 – Apresentação do contexto (25 min) Passo 2 – Lançamento da questão problematizadora (25 min)
	1ha/50mim	Etapa 2 Passo 3 – Mediação dialógica (50 min)
	1ha/50mim	Etapa 3 Passo 4 – Aplicação do questionário de sondagem inicial (50 min)
Organização do conhecimento	1ha/50mim	Etapa 1 – Aula expositiva dialogada sobre grupos funcionais

	2ha/50mim	Etapa 2 – Construção do Painel Integrado
Aplicação do conhecimento	1ha/50mim	Etapa 1 – Discussão orientada e sistematização coletiva
	1ha/50mim	Etapa 2 – Jogo pedagógico “Fugindo das Drogas”

Fonte: autor (2025)

Alinhamento aos Três Momentos Pedagógicos (TMP)

Este momento corresponde ao **Primeiro Momento Pedagógico – Problematização Inicial**, conforme proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), no qual se busca evidenciar a necessidade de novos conhecimentos científicos a partir de situações reais e socialmente significativas. Os conhecimentos levantados nesta etapa orientarão o **Segundo Momento Pedagógico - Organização do Conhecimento**, no qual os conceitos de funções orgânicas nitrogenadas serão sistematizados, e o **Terceiro Momento Pedagógico - Aplicação do Conhecimento**, no qual os estudantes utilizarão os conceitos construídos para analisar criticamente situações relacionadas às drogas.

1º Momento Pedagógico: Problematização Inicial**Duração total: 150 min****Contextualização e Análise das Concepções prévias dos Estudantes****Objetivo do Momento**

Promover a mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre funções orgânicas, especialmente as nitrogenadas, a partir da temática das drogas lícitas e ilícitas, favorecendo a identificação de concepções iniciais e a transição do senso comum para o conhecimento científico.

Descrição Instrucional (Passo a Passo)

Passo 1 – Apresentação do contexto (25 min)

O professor inicia a aula apresentando situações do cotidiano relacionadas ao uso de drogas lícitas e ilícitas (medicamentos, álcool, nicotina, cafeína, entre outros), utilizando notícias, imagens, embalagens de medicamentos ou pequenos textos contextualizadores.

Passo 2 – Lançamento da questão problematizadora (25 min)

Em seguida, o professor apresenta a questão norteadora, sem fornecer respostas ou explicações iniciais:

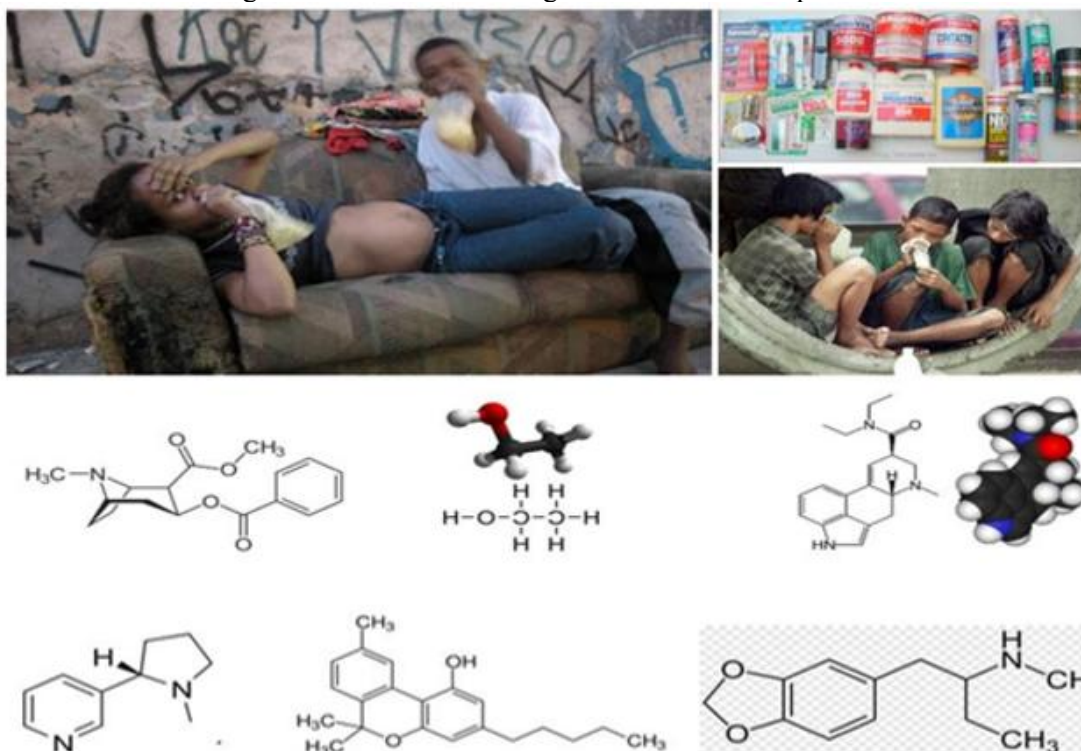
Apresentação da situação-problema através da questão chave:

“A escola encontra-se permeada de novas circunstâncias, realidades problemáticas e desafios, a exemplo do convívio com o consumo e o tráfico de drogas, muitas vezes próxima à vida dos estudantes”.

A partir dessa problemática foi apresentado aos estudantes com o auxílio do datashow a Figura 3.

Leitura de imagem

Figura 11- Consumo de drogas e suas estruturas químicas



Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Passo 3 – Mediação dialógica (50 min)

Durante as falas dos estudantes, o professor assume uma postura investigativa e questionadora, estimulando a argumentação, a troca de ideias e a problematização das respostas apresentadas, conforme a perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Passo 4 – Aplicação do questionário de sondagem inicial (50 min)

Após a discussão coletiva, o professor aplicou um questionário de sondagem inicial, contendo as questões relacionadas abaixo, no qual foram entregues através de uma ficha impressa, posteriormente foi solicitado que eles respondessem e expressassem sua opinião em relação às questões:

Questionário para discussão

1. Você já viu cenas deste tipo? Onde?
2. O que são drogas?
3. Como as pessoas começam a fazer uso de drogas?
4. A relação com a família, trabalho e amigos é afetada pelo uso de drogas?
5. Quando as pessoas estão mais suscetíveis a começarem a usar drogas?
6. Quais as consequências do uso das drogas?
7. Que elemento químico entra na constituição estrutural de uma droga?
8. Você consegue identificar alguns grupos funcionais presentes nas drogas e descrita na figura?
9. Você acha que a escola deveria orientar os estudantes sobre as consequências do uso das drogas?

Obs.: Este momento foi realizado individualmente, como forma de permitir que cada estudante possa expressar suas noções sobre alguns conteúdos a serem explorados durante as intervenções didáticas.

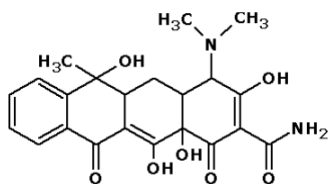
Os dados coletados servirão de base para o planejamento e aprofundamento dos conteúdos nos momentos pedagógicos subsequentes.

A seguir o quadro resumo do primeiro momento pedagógico (Quadro 3).

Quadro 3 - Síntese do 1º Momento Pedagógico: Problematização Inicial

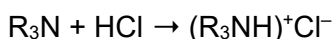
Objetivo	Ações do Professor	Ações dos Estudantes	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Mobilizar conhecimentos prévios • Despertar o interesse pela relação entre funções orgânicas e a química das drogas 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar situações do cotidiano; • Lançar a questão problematizadora; • Mediar o diálogo sem oferecer respostas prontas; • Aplicar o questionário de sondagem 	<ul style="list-style-type: none"> • Expressar ideias, opiniões e conhecimentos prévios; • Participar da discussão; • Responder ao questionário de sondagem inicial 	Textos contextualizadores; imagens; notícias; embalagens de medicamentos; quadro; projetor; questionário impresso ou digital

Fonte: Autor (2025)



- a) Transcreva a estrutura apresentada e circule as funções orgânicas identificando-as.
 b) Indique o (s) anel (éis) aromático (s) presente (s) no composto.
 c) Qual a hibridização do carbono pertencente à função amida?

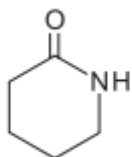
5. (Enem) Para que uma molécula de origem a um medicamento de administração oral, além de apresentar atividade farmacológica, deve ser capaz de atingir o local de ação. Para tanto, essa molécula não deve se degradar no estômago (onde o meio é fortemente ácido e há várias enzimas que reagem mediante catálise ácida), deve ser capaz de atravessar as membranas celulares e ser solúvel no plasma sanguíneo (sistema aquoso). Para os fármacos cujas estruturas são formadas por cadeias carbônicas longas contendo pelo menos um grupamento amina, um recurso tecnológico empregado é sua conversão no cloridrato correspondente. Essa conversão é representada, de forma genérica, pela equação química:



O aumento da eficiência de circulação do fármaco no sangue, promovido por essa conversão, deve-se ao incremento de seu(sua)

- a) basicidade. b) lipofilicidade. c) caráter iônico. d) cadeia carbônica.
 e) estado de oxidação.

6. (Enem 2021) A pentano-5-lactama é uma amida cíclica que tem aplicações na síntese de fármacos e pode ser obtida pela desidratação intramolecular, entre os grupos funcionais de ácido carboxílico e amina primária, provenientes de um composto de cadeia alifática, saturada, normal e homogênea.

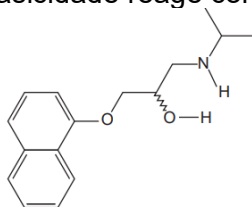


Pentano-5-lactama

O composto que, em condições apropriadas, dá origem a essa amida cíclica é

- a) $CH_3NHCH_2CH_2CH_2CO_2H$.
 b) $HOCH=CHCH_2CH_2CONH_2$.
 c) $CH_2(NH_2)CH_2CH=CHCO_2H$.
 d) $CH_2(NH_2)CH_2CH_2CH_2CO_2H$.
 e) $CH_2(NH_2)CH(CH_3)CH_2CO_2H$.

7. (Enem 2021) O propranolol é um fármaco pouco solúvel em água utilizado no tratamento de algumas doenças cardiovasculares. Quando essa substância é tratada com uma quantidade estequiométrica de um ácido de Brønsted-Lowry, o grupamento de maior basicidade reage com o próton levando à formação de um derivado solúvel em água.



Propranolol

O ácido de Brønsted-Lowry reage com

- a) a hidroxila alcoólica. b) os anéis aromáticos.
 c) as metilas terminais. d) grupamento amina.
 e) o oxigênio do grupamento éter.

GONSALVES, A. A. *et al.* Contextualizando reações ácido-base de acordo com a teoria protônica de Brønsted-Lowry usando comprimidos de propranolol e nimesulida. **Química Nova**, n. 8, 2013 (adaptado).

2º Momento Pedagógico – Organização do Conhecimento **Duração total: 250 min**

Objetivo do Momento

Sistematizar os conhecimentos científicos relacionados às funções orgânicas, com ênfase nas funções nitrogenadas, por meio da análise de estruturas químicas de drogas lícitas e ilícitas, promovendo a articulação entre os conhecimentos prévios levantados na problematização inicial e os conceitos formais da Química Orgânica.

Fundamentação Didático-Pedagógica

O Segundo Momento Pedagógico corresponde à Organização do Conhecimento, etapa em que os conceitos científicos passam a ser estruturados de forma sistematizada, a partir das problematizações iniciais (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Nessa perspectiva, as estratégias de ensino devem considerar as concepções prévias dos estudantes, possibilitando que sejam reformuladas, ampliadas ou resignificadas ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

Conforme Correia *et al.* (2010), diversas estratégias didáticas podem, de forma explícita ou implícita, partir das ideias prévias dos estudantes, com a expectativa de que essas concepções sejam superadas ou incorporadas de maneira crítica à construção do conhecimento científico. Assim, a utilização de atividades como aulas dialogadas, análise de estruturas químicas e produção de painéis integrados favorece a aprendizagem significativa e o protagonismo discente.

Descrição Instrucional (Passo a Passo)

Etapa 1 – Aula expositiva dialogada sobre grupos funcionais

Duração: 50 minutos

O professor ministra uma aula expositiva dialogada abordando os conceitos de grupos funcionais e funções orgânicas, iniciando pelas funções oxigenadas e enfatizando, principalmente, as funções orgânicas nitrogenadas. Durante a exposição, são apresentados exemplos de substâncias presentes no cotidiano dos estudantes, como cafeína, nicotina,

morfina, cocaína e anfetaminas, estimulando questionamentos e intervenções dos alunos ao longo da aula.

Etapa 2 – Construção do Painel Integrado

Duração total: 100 minutos

A construção do painel integrado ocorre em quatro passos, conforme descrito a seguir:

Passo 1 – Formação dos grupos

Duração: 10 minutos

Os estudantes são organizados em quatro grupos, com aproximadamente oito a nove integrantes cada, conforme a temática das drogas a serem estudadas:

- Grupo 1: Álcool e maconha
- Grupo 2: Cocaína e nicotina
- Grupo 3: Cetamina e ecstasy
- Grupo 4: GHB e LSD

Para fins de organização e preservação do anonimato, os estudantes de cada grupo são identificados por números (1 a 9).

Passo 2 – Leitura orientada e análise das estruturas químicas

Duração: 40 minutos

São distribuídas cópias do texto “A Química das Drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas”, contendo trechos selecionados para discussão. A atividade tem como foco a análise das estruturas orgânicas das drogas.

Após a leitura orientada, os estudantes são orientados a elaborar uma síntese coletiva do texto, destacando:

- as funções orgânicas identificadas;
- a presença de funções nitrogenadas;
- a relação entre estrutura química e efeitos das substâncias.

A síntese produzida por cada grupo é registrada conforme modelo apresentado no Anexo 1.

Passo 3 – Reorganização dos grupos (cruzamento)

Duração: 20 minutos

Os estudantes são reorganizados em novos grupos, reunindo todos os integrantes de mesmo número (grupo dos “1”, grupo dos “2”, e assim sucessivamente). Dessa forma, cada novo grupo passa a contar com representantes de todos os grupos temáticos iniciais, possibilitando a socialização das diferentes discussões realizadas e a construção de uma nova síntese integradora

Passo 4 – Socialização e debate em plenária

Duração: 30 minutos

Os estudantes são organizados em semicírculo para a apresentação das sínteses elaboradas. O professor media o debate, incentivando a discussão sobre:

- as funções orgânicas presentes nas drogas analisadas;
- as relações entre estrutura química e propriedades das substâncias;
- a ampliação dos conhecimentos científicos construídos ao longo da atividade.

Quadro 4- Síntese do 2º Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento

Objetivo	Ações do Professor	Ações dos Estudantes	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Sistematizar os conceitos de funções orgânicas com ênfase nas nitrogenadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministrando aula dialogada; • Orientar leituras; • Organizar grupos; • Mediar discussões e debates 	<ul style="list-style-type: none"> • Participar da aula; • Analisar estruturas químicas; • Identificar funções orgânicas; • Produzir sínteses; • Debater em plenária 	Slides; textos científicos simplificados; estruturas químicas impressas; quadro; projetor; papel pardo/cartolina

Fonte: Autor (2025)

Alinhamento aos Três Momentos Pedagógicos (TMP)

Este momento corresponde ao Segundo Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento, onde os conceitos científicos são formalizados e estruturados a partir das problematizações iniciais. Os conhecimentos construídos nessa etapa servirão de base para o Terceiro Momento Pedagógico – Aplicação do Conhecimento, no qual os estudantes utilizarão os conceitos aprendidos para resolver situações-problema e participar de atividades lúdico-pedagógicas, como o jogo didático “*Fugindo das Drogas*”.

3º Momento – Aplicação do Conhecimento

Duração total: 100 minutos

Objetivo do Momento

Possibilitar que os estudantes apliquem os conhecimentos construídos sobre funções orgânicas, com ênfase nas nitrogenadas, em situações didáticas contextualizadas na temática das drogas, promovendo a consolidação conceitual, o pensamento crítico e a aprendizagem significativa.

Fundamentação Didático-Pedagógica

O Terceiro Momento Pedagógico corresponde à **Aplicação do Conhecimento**, etapa em que os estudantes utilizam os conceitos científicos sistematizados nos momentos anteriores para interpretar, analisar e resolver situações-problema relacionadas ao seu contexto social (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Nesse momento, busca-se verificar se os conhecimentos construídos possibilitam uma nova leitura da realidade, superando explicações baseadas apenas no senso comum.

Descrição Instrucional (Passo a Passo)

Etapa 1 – Discussão orientada e sistematização coletiva

Duração: 40 minutos

O professor propõe questões específicas relacionadas aos textos e às substâncias estudadas anteriormente, organizando os estudantes em grupos para discussão. Durante essa atividade, o docente atua como mediador, incentivando o diálogo, a argumentação e a utilização dos conceitos químicos aprendidos.

As discussões são norteadas pelas seguintes perguntas:

- O que retrata o texto analisado?
- Quais funções orgânicas estão presentes no trecho estudado?
- Quais efeitos ou ações a substância provoca?
- A substância é classificada como droga lícita ou ilícita?
- O que mais chamou atenção no trecho analisado?

Após as discussões em grupo, o professor organiza e sistematiza as falas dos estudantes em um **painel interativo**, promovendo a organização coletiva dos conceitos e relações estabelecidas entre estrutura química, funções orgânicas e efeitos das drogas.

Etapa 2 – Jogo pedagógico “Fugindo das Drogas”

Duração: 60 minutos

Na sequência, os estudantes participam do jogo pedagógico **“Fugindo das Drogas”**, com o objetivo de reforçar, de forma lúdica e participativa, os conceitos trabalhados ao longo da sequência didática.

Inicialmente, o professor apresenta o conceito de drogas e retoma informações específicas sobre as substâncias selecionadas para a atividade: **álcool, maconha, inalantes, nicotina, cetamina, ecstasy, GHB, cocaína e LSD**.

Em seguida, os estudantes são organizados em grupos de até seis participantes. Cada grupo recebe **placas contendo o nome de diferentes funções orgânicas**. As estruturas químicas das drogas são projetadas ou exibidas aos estudantes e, ao reconhecê-las, os participantes devem levantar as placas correspondentes às funções orgânicas presentes na substância apresentada.

Cada identificação correta equivale a um ponto, e a equipe vencedora será aquela que obtiver o maior número de acertos ao final da atividade.

Descrição da Atividade Lúdica – Jogo "Fugindo das Drogas"

Esta atividade foi desenhada para o **Terceiro Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento)**, permitindo que os estudantes utilizem os conceitos de funções orgânicas de forma dinâmica e colaborativa.

1. Objetivos do Jogo

- **Identificar** grupos funcionais (oxigenados e nitrogenados) em estruturas químicas reais.
- **Classificar** substâncias psicoativas entre lícitas e ilícitas.
- **Estimular** a tomada de decisão rápida e a argumentação em grupo.

2. Materiais Necessários

- **Placas de Funções:** Conjunto de plaquinhas contendo nomes como: Amina, Amida, Álcool, Éter, Cetona, Ácido Carboxílico, etc.
- **Placas de Classificação:** Placas verdes (Lícita) e placas vermelhas com sinal de proibido (Ilícita).
- **Estruturas para Projeção:** Slides ou cartazes com as fórmulas estruturais das drogas debatidas (Cocaína, LSD, Nicotina, THC, Ecstasy, etc.).

3. Dinâmica Passo a Passo

- a. **Divisão da Turma:** Organize os estudantes em grupos de até 6 participantes.
- b. **Distribuição do Kit:** Cada grupo recebe um kit completo de placas de funções e de classificação.
- c. **Exposição da Estrutura:** O professor projeta no quadro a fórmula estrutural de uma substância.
- d. **Tempo de Discussão:** Os grupos têm 30 a 60 segundos para analisar a molécula e decidir quais funções estão presentes.
- e. **Levantamento das Placas:** Ao sinal do professor, os grupos levantam simultaneamente as placas das funções que identificaram e a classificação (lícita/ilícita).
- f. **Pontuação:** Cada identificação correta soma 1 ponto para a equipe.

4. Mediação Pedagógica (Feedback Imediato)

Após cada rodada, o professor deve:

- **Validar as respostas:** Confirmar as funções corretas circulando-as na projeção.
- **Esclarecer dúvidas:** Diferenciar grupos que costumam gerar confusão, como Ácido Carboxílico e Aldéido ou Álcool e Éter.
- **Promover a Reflexão:** Pedir que um grupo justifique por que escolheu determinada placa, estimulando a linguagem química.

5. Critérios de Avaliação Formativa

O desempenho não deve ser focado apenas nos pontos, mas na observação de:

- **Interação:** O grupo debate antes de decidir?
- **Segurança:** Houve evolução no reconhecimento das funções ao longo das rodadas?
- **Uso da Terminologia:** Os alunos utilizam termos como "carbonila", "hidroxila" ou "nitrogênio" em suas justificativas?

Avaliação da Aprendizagem

A avaliação adotada nesta sequência didática é de caráter **formativo, processual e contínuo**, com o objetivo de acompanhar a aprendizagem dos estudantes ao longo de todas as etapas da intervenção pedagógica. Esse tipo de avaliação permite ao professor:

- monitorar a compreensão dos conteúdos;
- identificar dificuldades conceituais;
- reorientar as estratégias de ensino sempre que necessário;
- auxiliar os estudantes na melhoria de seu desempenho.

Por seu caráter processual, a avaliação formativa é também **dinâmica**, possibilitando que o professor, ao tomar decisões pedagógicas, contribua para que o estudante alcance novos níveis de compreensão e qualidade da aprendizagem. Além disso, esse modelo avaliativo favorece a construção de uma relação de parceria entre professor e estudantes, que passam a compartilhar responsabilidades e decisões no processo educativo, constituindo um pacto coletivo em torno das finalidades da aprendizagem.

Quadro 5 - Síntese do 3º Momento Pedagógico: Aplicação do Conhecimento

Objetivo	Ações do Professor	Ações dos Estudantes	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar os conhecimentos sobre funções orgânicas em situações contextualizadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Propor questões orientadoras; • Mediar discussões; organizar painel interativo; • Conduzir o jogo pedagógico; • Avaliar de forma contínua 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir em grupo; • Analisar textos e estruturas químicas; • Participar do jogo; • Aplicar conceitos aprendidos 	Textos científicos simplificados; painel interativo; projetor; placas com funções orgânicas; estruturas químicas; quadro

Fonte: Autor (2025)

Alinhamento aos Três Momentos Pedagógicos (TMP)

Este momento corresponde ao **Terceiro Momento Pedagógico – Aplicação do Conhecimento**, no qual os estudantes utilizam os conceitos de funções orgânicas, especialmente as nitrogenadas, para analisar criticamente situações relacionadas à temática das drogas. Dessa forma, consolida-se o processo iniciado na **Problematização Inicial** e estruturado na **Organização do Conhecimento**, promovendo uma aprendizagem contextualizada, crítica e socialmente significativa.

6 METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS

• Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) consiste em uma metodologia ativa na qual os estudantes são desafiados a resolver situações-problema contextualizadas, próximas de sua realidade social. Essa abordagem favorece a construção do conhecimento a partir da investigação, do levantamento de hipóteses e da articulação entre teoria e prática. Segundo Barrows (1986), a ABP promove a aprendizagem significativa ao colocar o estudante como protagonista do processo educativo. No ensino de Química, essa metodologia contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da capacidade de aplicar conceitos científicos a questões sociocientíficas, como a temática das drogas (Berbel, 2011).

• Trabalho em grupo

O trabalho em grupo favorece a aprendizagem colaborativa, possibilitando a troca de saberes, o respeito às diferentes opiniões e a construção coletiva do conhecimento. De acordo com Vygotsky (2007), a interação social é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, pois o aprendizado ocorre mediado pelo outro. No contexto do ensino de Química, o trabalho coletivo contribui para a compreensão de conceitos abstratos, além de estimular habilidades socioemocionais, como cooperação e responsabilidade compartilhada.

• Discussão orientada

A discussão orientada caracteriza-se por momentos de diálogo conduzidos pelo professor, com intencionalidade pedagógica, a partir de questionamentos problematizadores. Essa estratégia está alinhada à perspectiva freireana, que compreende o diálogo como elemento central do processo educativo (FREIRE, 1996). Por meio da discussão orientada, os estudantes são incentivados a expressar ideias, confrontar argumentos e construir conhecimentos de forma crítica e reflexiva.

• Análise de textos e imagens

A análise de textos e imagens possibilita a leitura crítica de diferentes linguagens, ampliando a compreensão dos conteúdos científicos e de seus impactos sociais. Segundo Moran (2015), o uso de múltiplas linguagens favorece a aprendizagem significativa e aproxima o conteúdo da realidade dos estudantes. No ensino de Química, essa estratégia contribui para

contextualizar conceitos abstratos, como estruturas químicas e funções orgânicas, além de estimular a interpretação e o pensamento crítico.

- **Jogo pedagógico “Fugindo das drogas”**

O jogo pedagógico “Fugindo das drogas” constitui uma estratégia lúdica que visa promover a aprendizagem de conceitos de Química Orgânica, especialmente das funções nitrogenadas, de forma contextualizada e interativa. Conforme Kishimoto (2011), o uso de jogos educativos favorece o engajamento, a motivação e a aprendizagem significativa, ao integrar aspectos cognitivos, sociais e afetivos. Além disso, o jogo possibilita a abordagem crítica da temática das drogas, articulando conhecimentos científicos e reflexões sociais.

- **Painel interativo / roda de conversa**

O painel interativo e a roda de conversa configuram espaços de socialização dos conhecimentos construídos ao longo das atividades. Essas estratégias favorecem a escuta, o respeito à diversidade de opiniões e a reflexão coletiva. Para Freire (1996), a roda de conversa é um instrumento potente de diálogo e conscientização, permitindo que os estudantes relacionem os conteúdos científicos à sua realidade social, promovendo uma aprendizagem crítica e emancipatória.

7 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A avaliação processual e formativa é compreendida como um acompanhamento contínuo da aprendizagem, cujo objetivo central é promover o desenvolvimento do estudante, e não apenas classificá-lo. Essa perspectiva avaliativa se ancora na observação sistemática das interações, produções e reflexões dos alunos ao longo do processo educativo, possibilitando intervenções pedagógicas mais conscientes e significativas.

Entre os critérios avaliativos processual e formativo, destacamos:

- **Participação nas discussões:** Podendo ser orais, debates e momentos de socialização do conhecimento permite ao professor identificar concepções prévias, avanços conceituais e dificuldades. Segundo Hoffmann (2012), a avaliação formativa se concretiza na escuta atenta do professor, valorizando a interação como espaço de construção do conhecimento. A participação ativa indica envolvimento cognitivo e social, fundamentais para a aprendizagem significativa.
- **Resolução de atividades:** Problemas e situações contextualizadas permite acompanhar o percurso de aprendizagem dos estudantes. Para Perrenoud (1999), a avaliação formativa se manifesta quando o erro é compreendido como parte do processo, funcionando como elemento diagnóstico que orienta novas estratégias de ensino. Assim, mais importante que o resultado final é o caminho percorrido pelo estudante.
- **Produções dos estudantes:** Podem ser escritas, orais, visuais ou experimentais dos estudantes constituem evidências concretas da aprendizagem. De acordo com Luckesi (2011), a avaliação deve estar a serviço da aprendizagem, analisando qualitativamente as produções dos alunos para compreender como os conhecimentos estão sendo apropriados, ressignificados e aplicados em diferentes contextos.
- **Autoavaliação:** Favorece o desenvolvimento da autonomia, da metacognição e da responsabilidade pelo próprio aprendizado. Hoffmann (2012) destaca que, ao refletir sobre seus avanços e dificuldades, o estudante torna-se sujeito ativo do processo avaliativo, superando a lógica da avaliação punitiva e classificatória.

- Análises avaliativas: Consistem na reflexão sistemática do professor sobre os dados coletados ao longo do processo (participações, atividades, produções e autoavaliações). Black e Wiliam (1998) apontam que a avaliação formativa se efetiva quando essas análises resultam em feedbacks claros e em ajustes nas práticas pedagógicas, promovendo melhorias reais na aprendizagem.

8 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

SUGESTÃO DE MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA

8.1 Mediação Inicial – Problematização (Motivação)

Objetivo: Ativar conhecimentos prévios e despertar interesse.

Ação do professor (mediador)

- Apresentar uma situação-problema:

“Muitas drogas que afetam o organismo humano possuem nitrogênio em sua estrutura química. Por que esse elemento é tão comum nessas substâncias?”

- Exibir imagens ou manchetes (álcool, nicotina, cafeína, medicamentos controlados).

ESTRATÉGIAS DE MEDIAÇÃO:

- Incentivar falas espontâneas, sem julgamentos morais;
- Registrar no quadro palavras-chave levantadas pelos alunos;
- Valorizar o conhecimento cotidiano dos estudantes.

Mediação dialógica, não transmissiva.

8.2 Mediação Durante o Desenvolvimento – Construção do Conhecimento

Objetivo: Relacionar estrutura química, funções orgânicas e efeitos biológicos.

Ação do professor:

- Apresentar estruturas químicas simplificadas (cafeína, nicotina, morfina);
- Questionar:
 - *“Quais elementos aparecem com mais frequência?”*
 - *“Que grupos funcionais vocês reconhecem?”*
- Conduzir a identificação das funções nitrogenadas (aminas, amidas, alcaloides).

Estratégias de mediação:

- Circular entre os grupos durante atividades;
- Fazer perguntas orientadoras, evitando respostas prontas;
- Relacionar propriedades químicas aos efeitos fisiológicos.

*Professor como orientador da investigação.***8.3 Mediação Crítica – Dimensão Social e Ética**

Objetivo: Ampliar a compreensão para além do conteúdo químico.

Ação do professor:

- Propor reflexão:
“Se essas substâncias têm funções químicas semelhantes, por que algumas são medicamentos e outras são consideradas drogas ilícitas?”
- Introduzir o conceito de uso terapêutico × uso abusivo.

Estratégias de mediação:

- Estimular debate respeitoso;

- Relacionar ciência, legislação, saúde pública e sociedade;
- Evitar discursos moralizantes ou proibicionistas.

Articulação CTS (Ciência–Tecnologia–Sociedade).

8.4 Mediação Final – Sistematização e Avaliação Formativa

Objetivo: Consolidar a aprendizagem e avaliar o processo.

Ação do professor:

- Solicitar que os alunos construam:
 - Um quadro comparativo (droga × função orgânica × efeito).
 - Ou um mapa conceitual.
- Retomar a situação-problema inicial.

Estratégias de mediação:

- Feedback coletivo;
- Valorização do processo, não apenas do resultado;
- Estímulo à autoavaliação.

Principais dificuldades dos estudantes

Abstração das estruturas químicas

- Dificuldade em interpretar fórmulas estruturais e relacioná-las a substâncias reais;

- Confusão na identificação de grupos funcionais, especialmente os nitrogenados (aminas, amidas, heterociclos);
- Visão fragmentada: estrutura, nome e função aparecem como conteúdos “desconectados”.

Impacto: aprendizagem mecânica e pouco significativa.

Linguagem científica complexa

- Termos técnicos (alcaloide, neurotransmissor, ligação covalente, receptor) afastam o estudante;
- Dificuldade de leitura e interpretação de textos científicos, mesmo adaptados.

Impacto: desmotivação e baixa participação nas aulas.

Separação entre Química escolar e cotidiano

- Estudantes conhecem as drogas pelo senso comum, mídia ou experiências sociais, mas não conseguem relacionar esses conhecimentos à Química;
- Dificuldade em compreender que os efeitos no organismo têm base química.

Impacto: percepção da Química como algo distante da realidade.

Visão moralizante ou proibicionista do tema

- Alguns estudantes:
 - Sentem vergonha ou medo de falar sobre o tema.
 - Associam drogas apenas a crime e punição.
- Isso dificulta o debate científico e crítico.

Impacto: silêncio, resistência ou respostas superficiais.

Compreensão limitada da função do nitrogênio

- Dificuldade em entender:
 - Por que o nitrogênio aparece com frequência nas drogas.
 - A relação entre basicidade, interação molecular e efeito fisiológico.

Impacto: dificuldade em integrar Química Orgânica e Bioquímica básica.

Interpretação de gráficos, tabelas e esquemas

- Dificuldade em:
 - Ler esquemas moleculares.
 - Comparar propriedades físico-químicas.
 - Relacionar dados experimentais a conclusões.

Impacto: baixo desempenho em atividades investigativas.

Falta de protagonismo no processo de aprendizagem

- Aulas expositivas tradicionais reduzem o estudante a ouvinte.
- Poucas oportunidades de:
 - Questionar
 - Argumentar
 - Construir explicações próprias

Impacto: desinteresse e aprendizagem superficial.

- Adequação ao tempo disponível

Adequação ao tempo disponível como dificuldade pedagógica

Descrição da dificuldade

- A carga horária de Química no Ensino Médio é limitada, o que dificulta:

- O aprofundamento conceitual em Química Orgânica.
 - A abordagem contextualizada da temática das drogas.
 - O desenvolvimento de atividades investigativas e dialógicas.
- O tempo reduzido favorece aulas conteudistas, centradas na exposição, em detrimento da mediação pedagógica.

Impactos no processo de aprendizagem

- Fragmentação do conteúdo (funções orgânicas ensinadas isoladamente).
- Pouco espaço para:
 - Discussões críticas.
 - Resolução colaborativa de problemas.
 - Sistematização do conhecimento.
- Dificuldade em relacionar:
 - Estrutura química → função orgânica → efeito biológico → dimensão social.

Relação com o ensino das drogas

- A temática exige:
 - Contextualização histórica e social.
 - Análise de estruturas moleculares.
 - Discussão ética e de saúde pública.
- Sem planejamento adequado, o tema pode ser tratado:
 - De forma superficial, ou
 - Excluído do currículo por “falta de tempo”.

Estratégias de mediação para superar a limitação de tempo

- ✓ Organização em blocos didáticos

- Dividir o conteúdo em momentos bem definidos:
 1. Problematização (curta e objetiva)
 2. Construção do conhecimento
 3. Sistematização

Evita dispersão e otimiza o tempo.

✓ Uso de materiais visuais e jogos pedagógicos

- Estruturas simplificadas.
- Cartas, quadros comparativos e jogos (como o *Fugindo das Drogas*).
- Reduz tempo de explicação e aumenta compreensão.

✓ Atividades orientadas e focadas

- Questões previamente selecionadas.
- Tarefas com objetivos claros.
- Evitar excesso de informações paralelas.

✓ Integração conteúdo–contexto

- Trabalhar função orgânica e droga simultaneamente, evitando aulas separadas.
- Ex.: identificar aminas diretamente na estrutura da nicotina.

Cuidados éticos ao tratar o tema drogas

Ao discutir o tema atual, devemos observar os aspectos citados na tabela abaixo.

Tabela X: Aspectos éticos e cuidados e estratégias adotadas ao tratar do tema Drogas

Aspecto ético	Cuidados e estratégias adotadas
Abordagem não moralizante	Tratamento do tema sob a perspectiva científica e educativa, evitando julgamentos de valor, discursos proibicionistas ou estigmatizantes
Respeito à diversidade de vivências dos estudantes	Reconhecimento de que os estudantes possuem experiências e contextos sociais distintos, evitando exposições pessoais ou constrangimentos
Linguagem adequada à faixa etária	Uso de linguagem clara, acessível e compatível com o Ensino Médio, evitando termos sensacionalistas ou excessivamente técnicos
Ênfase na educação em saúde	Discussão dos efeitos químicos e fisiológicos das substâncias com foco na prevenção, no uso responsável (quando lícito) e na redução de danos
Garantia de ambiente seguro de diálogo	Estímulo ao debate respeitoso, assegurando espaço para escuta e participação voluntária, sem imposição de opiniões
Sigilo e não exposição de relatos pessoais	Não solicitação de experiências pessoais dos estudantes relacionadas ao uso de drogas, preservando a privacidade
Articulação com a legislação vigente	Apresentação das diferenças entre drogas lícitas e ilícitas com base na legislação, sem incentivo ou normalização do uso
Papel mediador do professor	Atuação do docente como mediador do conhecimento, orientando o diálogo e intervindo quando necessário para evitar desinformação
Adequação ao contexto escolar	Alinhamento da abordagem à realidade da escola, ao PPP e às orientações da BNCC
Aspecto ético	Cuidados e estratégias adotadas
Abordagem não moralizante	Tratamento do tema sob a perspectiva científica e educativa, evitando julgamentos de valor, discursos proibicionistas ou estigmatizantes
Respeito à diversidade de vivências dos estudantes	Reconhecimento de que os estudantes possuem experiências e contextos sociais distintos, evitando exposições pessoais ou constrangimentos
Linguagem adequada à faixa etária	Uso de linguagem clara, acessível e compatível com o Ensino Médio, evitando termos sensacionalistas ou excessivamente técnicos
Ênfase na educação em saúde	Discussão dos efeitos químicos e fisiológicos das substâncias com foco na prevenção, no uso responsável (quando lícito) e na redução de danos
Garantia de ambiente seguro de diálogo	Estímulo ao debate respeitoso, assegurando espaço para escuta e participação voluntária, sem imposição de opiniões

Aspecto ético	Cuidados e estratégias adotadas
Abordagem não moralizante	Tratamento do tema sob a perspectiva científica e educativa, evitando julgamentos de valor, discursos proibicionistas ou estigmatizantes
Respeito à diversidade de vivências dos estudantes	Reconhecimento de que os estudantes possuem experiências e contextos sociais distintos, evitando exposições pessoais ou constrangimentos
Linguagem adequada à faixa etária	Uso de linguagem clara, acessível e compatível com o Ensino Médio, evitando termos sensacionalistas ou excessivamente técnicos
Ênfase na educação em saúde	Discussão dos efeitos químicos e fisiológicos das substâncias com foco na prevenção, no uso responsável (quando lícito) e na redução de danos
Garantia de ambiente seguro de diálogo	Estímulo ao debate respeitoso, assegurando espaço para escuta e participação voluntária, sem imposição de opiniões
Sigilo e não exposição de relatos pessoais	Não solicitação de experiências pessoais dos estudantes relacionadas ao uso de drogas, preservando a privacidade
Articulação com a legislação vigente	Apresentação das diferenças entre drogas lícitas e ilícitas com base na legislação, sem incentivo ou normalização do uso
Papel mediador do professor	Atuação do docente como mediador do conhecimento, orientando o diálogo e intervindo quando necessário para evitar desinformação
Adequação ao contexto escolar	Alinhamento da abordagem à realidade da escola, ao PPP e às orientações da BNCC
Aspecto ético	Cuidados e estratégias adotadas
Sigilo e não exposição de relatos pessoais	Não solicitação de experiências pessoais dos estudantes relacionadas ao uso de drogas, preservando a privacidade
Articulação com a legislação vigente	Apresentação das diferenças entre drogas lícitas e ilícitas com base na legislação, sem incentivo ou normalização do uso
Papel mediador do professor	Atuação do docente como mediador do conhecimento, orientando o diálogo e intervindo quando necessário para evitar desinformação
Adequação ao contexto escolar	Alinhamento da abordagem à realidade da escola, ao PPP e às orientações da BNCC

10 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a intervenção pedagógica contribua para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem em química promovendo o maior engajamento dos estudantes, aprendizagem significativa, desenvolvimento do pensamento crítico e compreensão da ciência como prática social conforme defendem Mouran (2015), Ausubel (2003) e Freire (1996):

- **Maior engajamento dos estudantes**

Observou-se maior engajamento dos estudantes nas atividades propostas, evidenciado pela participação ativa nas discussões, envolvimento nas tarefas em grupo e interesse nas estratégias lúdicas e problematizadoras. De acordo com Moran (2015), metodologias ativas favorecem o protagonismo discente e aumentam a motivação para aprender, especialmente quando os conteúdos são contextualizados em temáticas socialmente relevantes, como a questão das drogas. Esse engajamento contribui diretamente para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

- **Aprendizagem significativa em Química Orgânica**

Os resultados indicam que os estudantes foram capazes de relacionar conceitos de Química Orgânica, como funções orgânicas nitrogenadas, estruturas moleculares e propriedades químicas, com situações do cotidiano. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações se conectam a conhecimentos prévios de maneira não arbitrária e substantiva. A contextualização dos conteúdos e o uso de diferentes estratégias metodológicas favoreceram essa integração conceitual.

- **Desenvolvimento do pensamento crítico**

O desenvolvimento do pensamento crítico foi evidenciado pela capacidade dos estudantes de analisar informações, argumentar com base em conhecimentos científicos e refletir sobre as implicações sociais do uso de drogas. Conforme Freire (1996), uma educação problematizadora estimula a reflexão crítica da realidade, possibilitando ao estudante superar uma postura passiva diante do conhecimento. Nesse sentido, as atividades propostas

contribuíram para a formação de sujeitos críticos e conscientes.

- **Compreensão da ciência como prática social**

Os estudantes passaram a compreender a ciência não apenas como um conjunto de conceitos isolados, mas como uma prática social historicamente construída e diretamente relacionada a questões éticas, sociais e culturais. De acordo com Santos e Mortimer (2002), a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) favorece a compreensão da ciência em sua dimensão social, possibilitando uma visão mais ampla do papel da Química na sociedade. Essa compreensão contribui para a formação de cidadãos mais críticos e participativos.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto educacional foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Química (PROFQUI/UFRPE) com o propósito de **contribuir diretamente para a prática docente no Ensino Médio**, por meio de uma Sequência Didática Interativa fundamentada na temática “**Química das drogas**” como estratégia para o ensino das **funções orgânicas, com ênfase nas nitrogenadas**. A proposta responde a uma demanda recorrente do ensino de Química: a dificuldade dos estudantes em compreender conteúdos abstratos quando apresentados de forma descontextualizada e excessivamente conteudista.

A estruturação da sequência a partir dos **Três Momentos Pedagógicos** mostrou-se coerente com a perspectiva freireana adotada, permitindo partir da realidade dos estudantes, organizar os conhecimentos científicos de forma sistematizada e promover a aplicação crítica desses saberes. Essa organização metodológica favorece a superação de uma educação bancária, deslocando o estudante para uma posição de protagonismo no processo de aprendizagem, aspecto valorizado tanto pela BNCC quanto pelas diretrizes do PROFQUI.

A escolha da temática das drogas revelou-se pedagogicamente pertinente, pois possibilitou articular conteúdos clássicos da Química Orgânica, como identificação de grupos funcionais, nomenclatura e relação estrutura–atividade biológica, a **questões sociocientíficas contemporâneas**, relacionadas à saúde pública, ética e cidadania. Essa articulação contribui para a **alfabetização científica**, ao permitir que os estudantes compreendam a ciência como uma prática social, historicamente construída e diretamente implicada na vida cotidiana.

As metodologias ativas empregadas, com destaque para o jogo pedagógico “*Fugindo das Drogas*”, favoreceram o engajamento, a interação e a aprendizagem significativa, além de possibilitarem ao professor avaliar continuamente o desenvolvimento conceitual, procedimental e atitudinal dos estudantes. A avaliação formativa, adotada ao longo de todo o processo, mostrou-se adequada para acompanhar a aprendizagem e orientar intervenções pedagógicas, em consonância com uma perspectiva avaliativa reguladora e emancipatória.

Do ponto de vista do **produto educacional**, destaca-se seu caráter **aplicável, flexível e replicável**, podendo ser adaptado a diferentes realidades escolares, tempos pedagógicos e perfis de turma. O material foi concebido para apoiar o professor em sua prática cotidiana, oferecendo orientações didáticas claras, atividades estruturadas e estratégias de mediação que auxiliam na abordagem de um tema sensível, sem recorrer a discursos moralizantes ou reducionistas.

Assim, este produto educacional reafirma o compromisso do PROFQUI com a formação de professores-pesquisadores capazes de **transformar a sala de aula a partir de práticas**

fundamentadas teoricamente e orientadas pela realidade escolar. Espera-se que esta proposta contribua para o fortalecimento do ensino de Química Orgânica no Ensino Médio, promovendo uma aprendizagem mais significativa, crítica e socialmente comprometida, além de incentivar novas investigações e produções pedagógicas que ampliem o diálogo entre ciência, educação e sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARROWS, Howard S. **A taxonomy of problem-based learning methods**. *Medical Education*, v. 20, n. 6, p. 481–486, 1986.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.

BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. **Assessment and classroom learning**. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, v. 5, n. 1, p. 7–74, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 22 mai. 2024.

CORREIA, P. R. M. *et al.* Estratégias didáticas no ensino de Ciências: contribuições das concepções prévias dos estudantes para a aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 1–15, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. 14. ed. Porto Alegre: Mediação, 2012.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 123–141, 2013.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Organizador Curricular de Pernambuco: Química**. Recife: SEE, 2021.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação científica.** *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 1–23, 2002.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

APÊNDICE B - SLIDES APRESENTADOS AOS ESTUDANTES

Química das drogas

Mostrando: Natali J. do Nascimento
Prof. Orientador: João Rufino

Recife
2025

Figura 1. Consumo de drogas

Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.

APÊNDICE C - NUVEM DE PALAVRAS CONCEPÇÕES PRÉVIA DOS ESTUDANTES

