



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

TÁRCIO JOSÉ DE SÁ ALENCAR

**DROGAS LÍCITAS E ILÍCITAS: uma sequência didática para o ensino de
Química Orgânica.**

PICOS-PI

2026

TÁRCIO JOSÉ DE SÁ ALENCAR

DROGAS LÍCITAS E ILÍCITAS: uma sequência didática para o ensino de Química Orgânica.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II, do Curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Araújo Barros

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Alencar, Tércio José de Sá

A368d Drogas lícitas e ilícitas : uma sequência didática para o ensino de química orgânica / Tércio José de Sá Alencar. - 2026.
40 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, 2026.

Orientador : Prof Me. Francisco de Assis Araújo Barros.

1. Ensino de química. 2. Química orgânica. 3. Drogas lícitas e ilícitas. 4. Alfabetização científica. I. Título.

CDD - 540

Elaborado por Silvio de Carvalho Gomes Coutinho CRB 3/1362

TÁRCIO JOSÉ DE SÁ ALENCAR

DROGAS LÍCITAS E ILÍCITAS: uma sequência didática para o ensino de Química Orgânica.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II, do Curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Araújo Barros

Aprovada em: 11 / 08 / 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Francisco de Assis Araújo Barros (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Ma. Rayza Borba de Lima
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Prof. Me. Renato Pereira de Sousa
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu a oportunidade de estar aqui, de iniciar um curso superior e permanecer nele, mesmo perante as dificuldades. Algo que era inimaginável para mim anos atrás, foi moldando-se e a Sua presença constante foi o que me guiou ao longo desta jornada, dando-me oportunidades para concluir este ciclo com o coração cheio de gratidão. O que para alguns pode ser só um curso, para mim e para minha família é uma grande conquista. Desde muito jovem ouvia minha mãe dizer que um dia queria ver seu filho formado, e isso passou a ser um sonho meu também, o sonho de poder dar esse orgulho a ela que sempre foi o meu porto seguro, meu maior exemplo e a base inabalável de tudo que sou.

Agradeço em especial a minha mãe e meu padastro, Marilene Sá e Gideão Rodrigues, e aos meus irmãos Tércísio, Taytalo e Tayllon, por todo o esforço empregado nesta caminhada de muito suor, renúncias e amor de vocês. À minha namorada, Mércia Santos, por todo o apoio necessário, pela paciência nos momentos de ausência, pelas palavras de incentivo e por caminhar de mãos dadas comigo para que eu pudesse chegar até aqui. Esta conquista também é de vocês.

Expresso aqui, o meu agradecimento à Política de Assistência Estudantil (POLAE) do IFPI. A concessão do Benefício Permanente foi um pilar estrutural e absolutamente fundamental para a minha permanência no curso, garantindo a tranquilidade necessária para que eu pudesse focar nos meus estudos e transformar este sonho em realidade. A todos os professores, servidores e gestores do IFPI – Campus Picos, por construírem um ambiente de excelência, acolhimento e transformação. A contribuição direta e indireta de cada um de vocês foi essencial para a construção de um ambiente de transformação.

Expresso a minha gratidão, de forma especial, ao meu orientador, Prof. Me. Francisco de Assis Araújo Barros, obrigado por acreditar neste projeto, pela paciência, pelas orientações precisas e por me guiar com tanta dedicação.

Sou grato à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo incentivo através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que é essencial durante o curso. Ter tido a oportunidade de participar da edição de 2023 no próprio IFPI e, atualmente, poder dar continuidade a essa imersão na Unidade Escolar Dirceu Mendes Arcoverde, tem sido um divisor de águas na minha vida, moldando um entendimento real de como é a sala de aula e

pelas verdadeiras dimensões do que é ser professor.

A todos que fizeram parte desta história, o meu muito obrigado!

*“A melhor coisa que podemos fazer por aqueles
que amamos é crescer como seres humanos”*

Platão

RESUMO

Este trabalho investigou o potencial pedagógico da temática das drogas lícitas e ilícitas como eixo contextualizador para o ensino de Química Orgânica no Nível Médio. A proposta nasce da necessidade de superar abordagens tradicionais e fragmentadas, que muitas vezes resultam na memorização mecânica de fórmulas e no desinteresse dos alunos. O objetivo principal foi analisar como o estudo das propriedades estruturais, legais e fisiológicas das substâncias psicoativas pode facilitar a compreensão de conceitos químicos fundamentais, tais como hibridização do carbono, grupos funcionais, geometria molecular e polaridade. Para a metodologia, adotou-se uma pesquisa qualitativa de natureza bibliográfica e documental, articulando a literatura especializada em ensino de ciências com a legislação brasileira vigente, especificamente a Lei nº 11.343/2006 e as resoluções da ANVISA. O desenvolvimento do trabalho envolve a análise química detalhada de substâncias modelo, incluindo etanol, nicotina, THC, cocaína e MDMA, correlacionando suas estruturas microscópicas com seus efeitos macroscópicos e vias de administração. Os resultados indicam que a abordagem interdisciplinar do tema promove maior engajamento dos estudantes, permitindo que a curiosidade natural sobre as drogas seja convertida em conhecimento científico sistematizado. Conclui-se, assim, que a utilização desse recurso didático contribui efetivamente para a alfabetização científica e a formação cidadã, capacitando os jovens a interpretar criticamente questões de saúde pública e a tomar decisões conscientes baseadas em fundamentos químicos sólidos.

Palavras-chave: ensino de química; química orgânica; drogas lícitas e ilícitas; contextualização; alfabetização científica.

ABSTRACT

This study investigated the pedagogical potential of licit and illicit drugs as a contextualizing theme for teaching Organic Chemistry at High School level. The research is based on the need to overcome traditional and fragmented approaches, which often result in mechanical memorization of formulas and student disinterest. The main objective was to analyze how the study of structural, legal, and physiological properties of psychoactive substances can facilitate the understanding of fundamental chemical concepts, such as carbon hybridization, functional groups, molecular geometry, and polarity. Methodologically, this research is classified as a qualitative study of bibliographic and documentary nature, connecting specialized literature on science education with current Brazilian legislation, specifically Law No. 11.343/2006 and ANVISA resolutions. The study involves a detailed chemical analysis of model substances, including ethanol, nicotine, THC, cocaine, and MDMA, correlating their microscopic structures with their macroscopic effects and routes of administration. The results suggest that the interdisciplinary approach to the theme promotes greater student engagement, allowing natural curiosity about drugs to be converted into systematized scientific knowledge. Finally, it is observed that the use of this didactic resource effectively contributes to scientific literacy and citizenship education, empowering young people to critically interpret public health issues and make conscious decisions based on solid chemical foundations.

Keywords: chemistry teaching; organic chemistry; licit and illicit drugs; contextualization; scientific literacy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Estrutura química do Etanol com destaque para o grupo hidroxila.....	22
Figura 2	- Estrutura química da Nicotina e seus anéis heterocíclicos.....	23
Figura 3	- Estrutura química do Δ^9 -Tetraidrocanabinol (THC).....	23
Figura 4	- Comparativo estrutural entre o Cloridrato de Cocaína (Sal) e a Cocaína Base Livre (Crack).....	24
Figura 5	- Estrutura química do MDMA (Ecstasy).....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CONAD	Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
LSD	Dietilamida do Ácido Lisérgico
MDMA	3,4-metilenodioximetanfetamina
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SISNAD	Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas
SNC	Sistema Nervoso Central
THC	Tetraidrocanabinol
UNODC	United Nations Office on Drugs and Crime

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 CONCEITOS SOBRE DROGAS.....	17
3.1.1 Definições gerais.....	17
3.1.2 Critérios para distinguir drogas lícitas e ilícitas.....	18
3.1.3 Exemplos representativos.....	18
3.2 ESTRUTURAS QUÍMICAS E CARACTERÍSTICAS MOLECULARES	19
3.2.1 Estruturas moleculares das drogas estudadas.....	19
3.2.2 Identificação dos grupos funcionais	19
3.2.3 Classificação dos átomos de carbono	20
3.2.4 Estados de hibridização	20
3.2.5 Relação entre estrutura química e propriedades	21
3.3 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS SUBSTÂNCIAS DE ESTUDO	22
3.3.1 Etanol (Álcool).....	22
3.3.2 Nicotina (Tabaco)	22
3.3.3 Δ^9 -Tetraidrocanabinol (THC - Maconha).....	23
3.3.4 Cocaína e Crack	24
3.3.5 MDMA (Ecstasy)	24
3.4 CONTEXTUALIZAÇÃO E ENSINO DE QUÍMICA	25
3.4.1 Importância da contextualização no ensino de ciências	25
3.4.2 Dificuldades dos alunos em química orgânica	25
3.4.3 Uso de drogas como recurso didático	26
3.4.4 Estratégias de ensino contextualizado	26
3.5 ESTUDOS E PESQUISAS RELACIONADAS	27
3.6 SÍNTESE FINAL DO REFERENCIAL	27
4 METODOLOGIA	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1 ANÁLISE ESTRUTURAL, LEGAL E FISIOLÓGICA DAS SUBSTÂNCIAS MODELO	32
5.2 AVALIAÇÃO CRÍTICO-PEDAGÓGICA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA	34
5.3 SÍNTESE FINAL E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA	35
6 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química no Nível Médio, ao longo dos anos, enfrenta desafios significativos para superar a barreira da memorização mecânica e pouco contextualizada. Tradicionalmente, a disciplina é apresentada aos estudantes como um conjunto de regras, fórmulas e nomenclaturas abstratas, distantes de sua realidade cotidiana e de seus interesses imediatos (Silva, 2020). Essa abordagem fragmentada contribui, em grande parte, para o desinteresse pela disciplina e para a dificuldade na apropriação de conceitos fundamentais, especialmente na Química Orgânica, ramo esse que estuda a estrutura, propriedades e reações dos compostos de carbono, muitas vezes vistos pelos discentes como meros desenhos geométricos sem função prática. (Gonzalez; Silva, 2009).

Diante disso, documentos norteadores como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), mostram a urgência de promover um ensino abrangente, que dialogue com as questões sociais, culturais e tecnológicas do mundo contemporâneo (Brasil, 2018). A contextualização não deve ser entendida apenas como uma exemplificação superficial, mas como uma estratégia pedagógica capaz de conferir significado ao conhecimento científico, permitindo que o estudante compreenda a ciência como uma construção humana e uma ferramenta de leitura do mundo (Miranda; Suart; Marcondes, 2015).

Dentre os temas que possuem potencial para estabelecer essa ponte entre o conhecimento científico e a realidade social, destaca-se a problemática das drogas. O uso de substâncias psicoativas é um fenômeno complexo, presente na história da humanidade e de forma preocupante na sociedade atual (Alarcon; Jorge, 2012). No entanto, a discussão sobre drogas no âmbito escolar muitas vezes se limita a abordagens puramente biológicas ou repressivas, ignorando a riqueza conceitual que a Química pode oferecer para a compreensão desse tema por jovens e adolescentes (Santos, 2024).

As drogas, sejam elas lícitas como o álcool e o tabaco ou ilícitas como a maconha, a cocaína e o crack, são, antes de tudo, substâncias químicas. Seus efeitos no organismo humano, seu potencial de dependência e suas propriedades físicas são determinados diretamente por suas estruturas moleculares, grupos funcionais e interações intermoleculares (Franco; Costa; Vitória, 2018). Portanto, a análise dessas substâncias oferece uma grande oportunidade para o ensino de conceitos centrais da

Química Orgânica, como hibridização do carbono, funções orgânicas, polaridade e solubilidade (Caus, 2020).

Com isso, este trabalho investigou como a temática das drogas pode ser utilizada como um recurso articulador, eficaz no ensino de Química. Parte-se da premissa de que, ao compreender a "química das drogas", o estudante não apenas aprende os conteúdos curriculares de forma mais significativa, mas também desenvolve uma postura mais crítica e mais bem fundamentada diante de questões de saúde pública e legislação, exercendo plenamente sua cidadania (Lira, 2023).

Considerando a necessidade de tornar o ensino de Química mais atrativo e formador, tendo em vista a complexidade do tema drogas na sociedade contemporânea, define-se a seguinte questão de pesquisa: De que maneira a abordagem das propriedades estruturais e legais das drogas lícitas e ilícitas pode atuar como recurso facilitador acerca da compreensão dos conceitos de Química Orgânica no Ensino Médio?

A escolha da temática das drogas como eixo esclarecedor para o ensino de Química Orgânica apoia-se em três perspectivas fundamentais: a relevância social e de saúde pública, a necessidade de renovação das práticas pedagógicas no ensino de ciências e a importância da alfabetização científica para a formação cidadã.

O consumo de substâncias psicoativas é uma das questões mais urgentes da saúde pública global. Segundo dados compilados em relatórios internacionais, milhões de pessoas em todo o mundo fazem uso de drogas ilícitas, com consequências que vão desde danos individuais à saúde até impactos devastadores nas estruturas familiares e sociais (UNODC, 2009). Esse cenário torna-se ainda mais alarmante quando se observa que o uso abusivo agrava consideravelmente o desenvolvimento de condições psiquiátricas, afetando de forma direta o bem-estar físico e as relações sociais dos indivíduos (Salazar et al., 2024).

O chão escolar, como espaço privilegiado de formação e convivência juvenil, não pode se omitir desse debate. Ao entender como e por que uma substância altera a percepção ou causa dependência através de mecanismos químicos, o estudante adquire ferramentas intelectuais para tomar decisões conscientes e responsáveis. (Santos, 2024). No âmbito pedagógico, a justificativa centra-se na necessidade de superar as dificuldades de aprendizagem em Química Orgânica.

Pesquisas em ensino de ciências apontam que a abstração dos conceitos químicos é uma das principais barreiras para os alunos, que muitas vezes não

conseguem visualizar a aplicação prática do que aprendem (Ferreira, 2019). Conceitos como hibridização de orbitais, geometria molecular e forças intermoleculares são frequentemente memorizados apenas para avaliações, sem que ocorra uma aprendizagem significativa (Gonzalez; Silva, 2009).

Utilizar as drogas como tema gerador permite materializar esses conceitos até então, vagos. Por exemplo, explicar a solubilidade do etanol em água e sua rápida absorção pelo organismo através das ligações de hidrogênio, ou contrastar essa propriedade com a lipofilicidade do Tetraidrocanabinol (THC) (princípio ativo da maconha) e sua acumulação em tecidos adiposos, torna o conteúdo químico tangível e interessante (Franco; Costa; Vitória, 2018). Além disso, a Lei nº 11.343/2006 e as resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) fornecem o contexto legal que, quando cruzado com a estrutura química, demonstra a interdisciplinaridade do conhecimento, aproximando a Química das Ciências Humanas (Brasil, 2006).

Fica evidente que a separação entre "ciência exata" e "questões sociais" é artificial e prejudicial ao aprendizado. A análise das estruturas químicas das drogas lícitas e ilícitas demonstra que é impossível compreender plenamente os efeitos dessas substâncias sem o aporte da Química Orgânica, assim como é impossível entender sua regulação sem o suporte das ciências humanas e da legislação. (Santos, 2024).

A contextualização é uma ferramenta pedagógica poderosa para combater o desinteresse escolar. Ao perceberem que a Química explica fenômenos reais como a embriaguez, a dependência ou a ação de medicamentos, os estudantes tendem a atribuir maior valor ao aprendizado. Os conceitos de hibridização, funções orgânicas e propriedades físico-químicas deixam de ser abstrações distantes para se tornarem chaves de leitura da realidade que os cerca (Caus, 2020).

Além disso, este trabalho justifica-se pelo compromisso com a Alfabetização Científica. Em uma sociedade onde a desinformação circula rapidamente, a capacidade de analisar dados, compreender rótulos, bulas e notícias sobre substâncias químicas é uma competência essencial para o exercício da cidadania (Miranda; Suart; Marcondes, 2015). A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) defende que o ensino de ciências deve preparar o indivíduo para atuar na sociedade, compreendendo os impactos da ciência em sua vida (Caus, 2020).

Por fim, este trabalho reafirma que a educação científica tem um compromisso ético e social fundamental, reforçando a importância estratégica de se repensar o

ensino de Química na contemporaneidade. Ao munir os jovens de informações precisas sobre as substâncias psicoativas, a Química contribui para a prevenção ao uso indevido de drogas de uma maneira mais honesta, dialogada e eficaz do que o mero proibicionismo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender como a temática das drogas lícitas e ilícitas podem ser abordadas, através de uma sequência didática no ensino de Química Orgânica, por meio da análise das diferenças entre essas substâncias, seu enquadramento legal, suas estruturas químicas, funções orgânicas e hibridização.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Distinguir drogas lícitas e ilícitas, explicando seus critérios de classificação e características legais, apresentando de forma ilustrativa, as moléculas de cada substância e categoria.

2. Analisar as estruturas moleculares das principais drogas em estudo, identificando os grupos funcionais presentes em cada molécula.

3. Determinar os tipos de carbono e os estados de hibridização presentes nas estruturas químicas estudadas.

4. Expor a relação das funções orgânicas e características estruturais às propriedades químicas e comportamentos dessas substâncias.

5. Utilizar exemplos didáticos contextualizados, como kits de modelos moleculares físicos de montar ou softwares, integrando propostas significativas à abordagem de conteúdos de Química Orgânica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a base teórica que fundamenta a pesquisa, estabelecendo um diálogo entre os conhecimentos químicos, os aspectos legais e as abordagens pedagógicas sobre as drogas. A proposta central não é apenas descrever as substâncias psicoativas sob uma ótica toxicológica ou social, mas sim compreender como esse tema transversal pode ser utilizado como uma estratégia didática de grande relevância para o ensino de Química Orgânica.

Serão discutidos, inicialmente, os conceitos e classificações das drogas, diferenciando as visões do senso comum das definições científicas e legais. Em seguida, o texto aprofundará a análise nas estruturas químicas dessas substâncias, explorando como a geometria molecular, os grupos funcionais e as propriedades físico-químicas determinam a ação desses compostos no organismo. Por fim, discute-se a importância da contextualização no ensino de ciências, demonstrando como a temática pode auxiliar na superação das dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes.

3.1 CONCEITOS SOBRE DROGAS

3.1.1 Definições gerais

O termo "droga" é polissêmico, ou seja, admite várias interpretações e carrega, historicamente, diferentes interpretações. No senso comum, a palavra é frequentemente associada de forma exclusiva a substâncias ilícitas que causam dependência e degradação social. Contudo, a literatura científica e os organismos internacionais adotam uma definição mais técnica e abrangente. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), droga é qualquer substância não produzida pelo organismo que, ao ser introduzida em um sistema vivo, tem a propriedade de atuar sobre um ou mais de seus sistemas, produzindo alterações em seu funcionamento (OMS, 1994; Mariano; Chasin, 2019).

Essa definição engloba, portanto, uma vasta gama de compostos, desde medicamentos essenciais para a manutenção da vida até substâncias utilizadas para fins recreativos. Quando essas substâncias atuam diretamente no Sistema Nervoso Central (SNC), modificando o humor, o comportamento e a percepção, elas recebem

o nome de substâncias psicoativas. Essa ação altera o funcionamento cerebral e pode causar sérios danos neurológicos nos usuários (Conceição; Cordeiro, 2024). É fundamental distinguir também o conceito de entorpecente, que juridicamente refere-se a substâncias capazes de causar dependência física ou psíquica e que são alvo de controle especial, conforme as listas da portaria da ANVISA.

3.1.2 Critérios para distinguir drogas lícitas e ilícitas

A classificação das drogas em lícitas e ilícitas não decorre necessariamente de suas propriedades químicas ou do grau de periculosidade biológica, mas sim de convenções sociais, interesses econômicos e determinações legislativas. O que torna uma droga lícita é a permissão legal para sua produção, comercialização e consumo, ainda que sob certas restrições como idade mínima ou prescrição médica. Já as drogas ilícitas têm sua cadeia produtiva e consumo proibidos por lei (Lira, 2023).

No Brasil, o principal instrumento legal que rege essa matéria é a Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006, que institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas (SISNAD). Esta lei define como drogas as substâncias ou produtos capazes de causar dependência, assim especificados em lei ou em listas atualizadas periodicamente por meio de Resoluções da Diretoria Colegiada (RDCs) da ANVISA (Brasil, 2006; CONAD, 2022).

Historicamente, essa distinção foi influenciada por tratados internacionais, como a Convenção Única sobre Entorpecentes de 1961 e a Convenção de Viena de 1988, que consolidaram uma política global proibicionista (OBID, 2013). É importante notar, no entanto, que critérios puramente de saúde pública muitas vezes entram em conflito com a legislação; o álcool, por exemplo, é uma droga lícita com alto potencial de danos orgânicos e sociais, enquanto certas substâncias ilícitas podem apresentar menor toxicidade aguda.

3.1.3 Exemplos representativos

Para fins didáticos, é essencial exemplificar essas categorias. Entre as drogas lícitas de uso recreativo mais disseminadas estão o álcool (etanol) e o tabaco (nicotina). Além destas, existem os medicamentos controlados, como os benzodiazepínicos (ansiolíticos) e anfetaminas (moduladores de apetite), que são

lícitos apenas quando utilizados dentro de um contexto terapêutico rigoroso (Mariano; Chasin, 2019).

No grupo das drogas ilícitas, destacam-se a maconha (*Cannabis sativa*), a cocaína (extraída da folha da *Erythroxylum coca*), o crack (subproduto da cocaína), o ecstasy ou 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA) e a Dietilamida do Ácido Lisérgico (LSD). Cada uma dessas substâncias possui origem distinta natural, semissintética ou sintética e modos de uso variados, que vão da ingestão e inalação à injeção intravenosa, o que influencia diretamente a rapidez e a intensidade de seus efeitos no organismo (Zeitoun et al., 2012).

3.2 ESTRUTURAS QUÍMICAS E CARACTERÍSTICAS MOLECULARES

A compreensão profunda das drogas exige um olhar molecular. É através da estrutura química que se explica por que uma substância pode curar, matar ou alterar a consciência. O ensino de Química Orgânica encontra neste tópico um campo fértil para exemplificar conceitos abstratos.

3.2.1 Estruturas moleculares das drogas estudadas

As drogas são compostos orgânicos que apresentam cadeias carbônicas com diferentes geometrias e complexidades. A fórmula molecular fornece a proporção dos átomos, mas é a fórmula estrutural que revela o arranjo espacial. Drogas como o benzeno (presente em solventes inalantes) ou compostos com anéis aromáticos, como a anfetamina, possuem estruturas cíclicas planas devido à ressonância dos elétrons pi. Já moléculas como o THC apresentam estruturas mistas, com partes cíclicas e cadeias laterais longas (Franco; Costa; Vitória, 2018).

A estabilidade dessas moléculas e seu comportamento químico dependem dessa estrutura. Por exemplo, a presença de anéis aromáticos confere uma estabilidade extra à molécula, tornando-a resistente a certas reações metabólicas imediatas, enquanto cadeias lineares podem ser mais suscetíveis à oxidação.

3.2.2 Identificação dos grupos funcionais

A identidade química de uma droga é determinada majoritariamente pelos seus

grupos funcionais. O ensino de funções orgânicas deixa de ser uma memorização de sufixos para se tornar uma análise de sítios reativos.

Álcoois: O etanol é o exemplo clássico de álcool primário. A presença da hidroxila (-OH) confere polaridade à molécula, permitindo a solubilidade em água e a circulação pelo sangue (Santos, 2024).

Funções Nitrogenadas (Aminas e Amidas): A grande maioria das drogas psicotrópicas, especialmente as estimulantes e alucinógenas, são alcaloides que contêm nitrogênio. A cocaína, a cafeína, a nicotina e o ecstasy possuem grupos amina (primária, secundária ou terciária) em sua estrutura. O caráter básico das aminas é fundamental para a absorção da droga; por exemplo, a cocaína em sua forma de sal (cloridrato) é solúvel em água e absorvida pela mucosa nasal, enquanto o crack é a base livre da amina, sendo volátil e apto a ser fumado (Caus, 2020; Franco; Costa; Vitória, 2018).

Outras Funções: O THC apresenta funções fenol e éter. O grupo fenol confere leve acidez, diferindo dos álcoois comuns. Já medicamentos ansiolíticos podem apresentar grupos amida e haletos orgânicos, como o cloro no diazepam.

3.2.3 Classificação dos átomos de carbono

A análise das estruturas das drogas permite trabalhar a classificação dos carbonos na cadeia, um conceito base da Química Orgânica. Ao observar a molécula complexa do colesterol ou de esteroides anabolizantes, ou mesmo a estrutura da morfina, o aluno pode ser desafiado a identificar: **Carbonos Primários:** Ligados a apenas um outro carbono, geralmente nas extremidades das cadeias alquílicas. **Carbonos Secundários e Terciários:** Presentes nos anéis e nas ramificações. A identificação de carbonos terciários é relevante, pois a ligação C-H nesses carbonos costuma ser mais reativa em processos de oxidação radicalar. **Carbonos Quaternários:** Ligados a quatro outros átomos de carbono, criando pontos de ramificação que afetam o empacotamento molecular e, conseqüentemente, o ponto de fusão e ebulição da substância (Franco; Costa; Vitória, 2018).

3.2.4 Estados de hibridização

A geometria molecular, que define se a droga conseguirá se encaixar no

receptor biológico, é determinada pela hibridização dos orbitais do carbono.

Carbonos sp^3 : Formam quatro ligações simples e possuem geometria tetraédrica, com ângulos de $109,5^\circ$. Estão presentes nas cadeias saturadas das drogas.

Carbonos sp^2 : Formam uma ligação dupla e possuem geometria trigonal plana (120°). São fundamentais na estrutura dos anéis aromáticos, como na anfetamina e aspirina, em grupos carbonila como aldeídos, cetonas e ácidos. A planaridade permite que essas partes da molécula se intercalem no DNA ou se ajustem a fendas estreitas de enzimas.

Carbonos sp : Formam ligações triplas e possuem geometria linear (180°), sendo menos comuns em fármacos tradicionais, mas importantes para o entendimento geral da química (Franco; Costa; Vitório, 2018).

Isso demonstra que a hibridização do carbono não define apenas os ângulos das ligações, mas a própria topologia tridimensional da molécula, fator determinante para a sua atividade farmacológica. A literatura química destaca que enquanto carbonos hibridizados em sp^3 conferem um arranjo tetraédrico e flexibilidade rotacional à cadeia carbônica, a presença de carbonos sp^2 , especialmente em anéis aromáticos, impõe uma restrição geométrica de planaridade e rigidez (Bruice, 2006; Solomons; Fryhle, 2012). No contexto das substâncias psicoativas, essa planaridade é frequentemente o que permite o encaixe estereoespecífico da droga nas fendas dos receptores do sistema nervoso central, ilustrando o princípio químico de chave-fechadura.

3.2.5 Relação entre estrutura química e propriedades

A correlação entre a estrutura microscópica e as propriedades macroscópicas é o ponto culminante do ensino de Química através das drogas. A solubilidade é a propriedade mais crítica: drogas polares com muitas hidroxilas ou grupos iônicos são hidrossolúveis e excretadas mais rapidamente pelos rins. Drogas apolares (lipofílicas), como o THC devido à sua longa cadeia carbônica e poucos grupos polares, tendem a se acumular no tecido adiposo e atravessar com facilidade a barreira hematoencefálica, que protege o cérebro (Sá, 2017).

Além disso, a volatilidade, determinada pelas forças intermoleculares, explica as vias de administração. O crack é fumado porque, como base livre, possui interações intermoleculares mais fracas e menor ponto de ebulição do que o cloridrato de cocaína, que é um sal iônico com fortes interações eletrostáticas e, portanto, sólido

à temperatura ambiente e não volátil (Franco; Costa; Vitório, 2018).

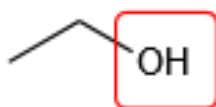
3.3 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS SUBSTÂNCIAS DE ESTUDO

Para ilustrar de forma prática os conceitos discutidos, apresenta-se a análise estrutural das substâncias selecionadas como modelo para esta proposta didática.

3.3.1 Etanol (Álcool)

O etanol (C_2H_6O) é a substância psicoativa mais simples deste estudo. Ele é classificado como um álcool primário de cadeia curta. Sua estrutura chama atenção por ter a presença do grupo funcional hidroxila ($-OH$) ligado a um carbono saturado (sp^3), como revelado na Figura 1. Conforme descrevem Solomons e Fryhle (2012), o átomo de oxigênio, por ser altamente eletronegativo, atrai a densidade eletrônica da ligação, gerando uma carga parcial negativa no oxigênio e uma carga parcial positiva no hidrogênio. Essa assimetria permite a formação de fortes ligações de hidrogênio com as moléculas de água, caracterizando o acentuado caráter hidrofílico que justifica a sua rápida e ampla distribuição por todos os tecidos do corpo humano.

Figura 1 – Estrutura química do Etanol com destaque para o grupo hidroxila

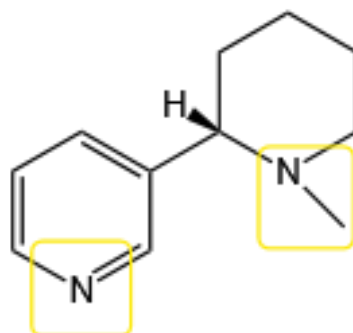


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.3.2 Nicotina (Tabaco)

A nicotina é o principal alcaloide encontrado na planta *Nicotiana tabacum*. Sua estrutura química é composta por dois anéis heterocíclicos contendo nitrogênio, como é possível observar na Figura 2 um anel piridínico (aromático) e um anel pirrolidina (saturado). A presença desses nitrogênios classifica a substância como uma amina terciária, o que deixa ela com caráter básico. É essa estrutura que permite que a nicotina imite ou atue como o neurotransmissor acetilcolina no cérebro, gerando dependência (Mariano; Chasin, 2019).

Figura 2 – Estrutura química da Nicotina e seus anéis heterocíclicos

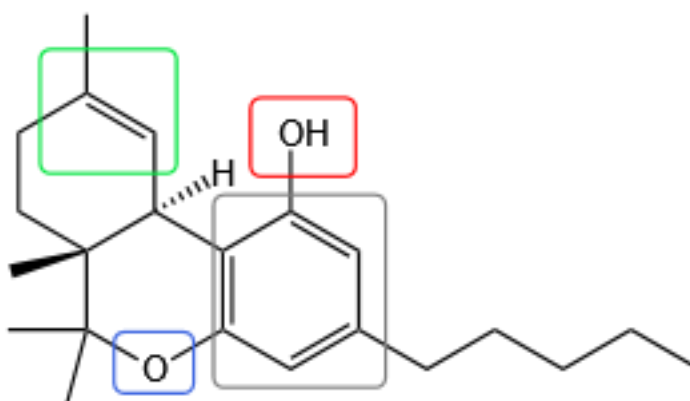


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.3.3 Δ^9 -Tetraidrocanabinol (THC - Maconha)

O THC é o principal componente psicoativo da *Cannabis sativa*. Diferente dos alcaloides, o THC não possui nitrogênio em sua estrutura. Ele é um terpenofenol que apresenta grupos funcionais éter e fenol, além de uma longa cadeia carbônica apolar, como ilustrado na Figura 3. Essa estrutura confere à molécula uma alta lipofilicidade, ou seja, uma alta afinidade por gorduras, o que explica sua baixa solubilidade em água e sua tendência a se acumular no tecido adiposo do usuário por longos períodos, podendo ser detectada em exames toxicológicos semanas após o uso (Sá, 2017).

Figura 3 – Estrutura química do Δ^9 -Tetraidrocanabinol (THC)¹



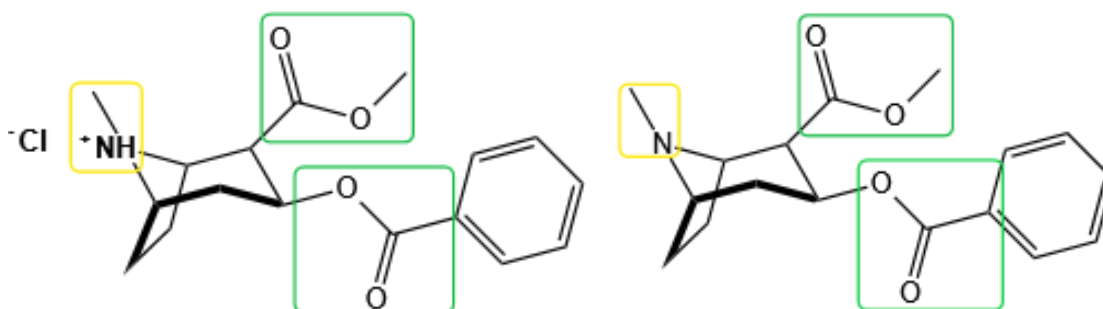
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

¹ Nota: A nomenclatura Δ^9 refere-se à localização da ligação dupla no anel cicloexeno, situada especificamente no carbono 9. Essa notação é crucial para diferenciá-lo de seus isômeros, como o Δ^8 -THC, ilustrando na prática o conceito de isomeria de posição plana. (Franco; Costa; Vitório, 2018).

3.3.4 Cocaína e Crack

A cocaína é um alcaloide tropânico extraído das folhas da *Erythroxylum coca*. Quimicamente, em concordância com a Figura 4, apresenta funções éster e amina terciária, além de um anel aromático. Para fins didáticos, a distinção físico-química entre a cocaína em pó e o crack é um exemplo clássico do comportamento ácido-base das aminas. Segundo Bruice (2006), as aminas são bases orgânicas que, ao reagirem com ácidos fortes como o HCl, formam sais de amônio. O cloridrato de cocaína, por ser um sal iônico, apresenta fortes interações eletrostáticas em sua rede cristalina, resultando em um pó com alto ponto de fusão e alta solubilidade em água, o tornando uma substância aspirável ou injetável. Em contrapartida, quando esse sal é tratado com uma base como o bicarbonato de sódio, a molécula retorna à sua forma neutra e desprotonada, conhecida como 'base livre', o crack. Por ser uma molécula sem carga, cujas interações intermoleculares são significativamente mais fracas, o crack possui um ponto de ebulição muito menor. É essa propriedade química que permite a sua volatilização (fumo) em temperaturas relativamente baixas, alcançando os pulmões e o cérebro de maneira muito mais rápida e intensa.

Figura 4 – Comparativo estrutural entre o Cloridrato de Cocaína (Sal) e a Cocaína Base Livre (Crack)



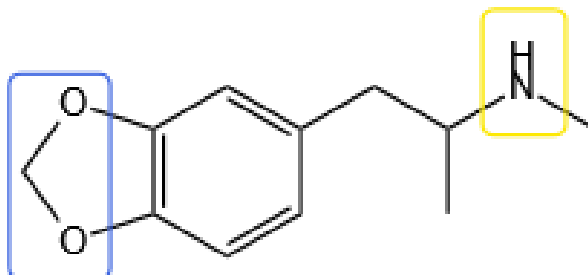
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.3.5 MDMA (Ecstasy)

O MDMA é uma droga sintética estruturalmente semelhante à anfetamina e ao alucinógeno mescalina. Sua molécula possui um grupo amina secundária e um anel benzênico ligado a um grupo metilenodioxo (éter cíclico) ilustrado na Figura 5. Essa semelhança estrutural com o neurotransmissor serotonina permite que a droga atue

nas fendas sinápticas, provocando as sensações de euforia e empatia características, mas também os riscos de neurotoxicidade e hipertermia (Santos, 2024).

Figura 5 – Estrutura química do MDMA (Ecstasy)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.4 CONTEXTUALIZAÇÃO E ENSINO DE QUÍMICA

3.4.1 Importância da contextualização no ensino de ciências

A contextualização é um princípio pedagógico essencial, defendido pelos PCN's e reforçado pela BNCC. Ela orienta que o conhecimento não deve ser transmitido de forma isolada, mas sim ancorado na realidade social, cultural e histórica do estudante. No ensino de Química, a abordagem CTS busca formar cidadãos capazes de compreender a ciência presente em seu cotidiano e tomar decisões fundamentadas (Miranda; Suart; Marcondes, 2015).

Nessa perspectiva, a abordagem dialoga com o pensamento de Paulo Freire, para quem a educação deve ser um ato de conhecimento e transformação. Freire defendia que a “leitura de mundo” precede a “leitura da palavra”, o que reforça a necessidade de partir da realidade vivenciada pelos estudantes neste caso, a presença das drogas na sociedade para construir o saber científico mais sistematizado.

3.4.2 Dificuldades dos alunos em química orgânica

A Química Orgânica é frequentemente percebida pelos alunos como uma disciplina difícil, baseada na memorização excessiva de nomenclaturas, fórmulas e regras abstratas. A dificuldade em visualizar as estruturas tridimensionais das

moléculas e em entender a aplicabilidade prática de conceitos como hibridização e polaridade gera um enorme desinteresse e baixo rendimento na disciplina. A falta de conexão entre o conteúdo de sala de aula e a vivência na prática, é um dos principais obstáculos para a Aprendizagem Significativa (Gonzalez; Silva, 2009).

3.4.3 Uso de drogas como recurso didático

O tema "drogas" apresenta-se como um recurso didático de alta relevância social e grande potencial de engajamento. Por ser um assunto presente na mídia, nas conversas cotidianas e, infelizmente, na realidade de muitas comunidades escolares, ele desperta a curiosidade natural dos jovens. Ao trazer esse tema para a aula de Química, o professor transforma a curiosidade mórbida em interesse científico (Silva, 2020).

No entanto, trabalhar esse tema exige cuidados éticos. A abordagem não deve ser moralista ou baseada no medo, mas sim informativa e preventiva, focada nos mecanismos químicos e biológicos. O objetivo é dar ao aluno a base química necessária para que ele compreenda os reais impactos dessas substâncias na saúde mental e os severos riscos de dependência química e toxicidade, indo muito além do simples discurso proibicionista (Lima, 2024).

3.4.4 Estratégias de ensino contextualizado

Diversas estratégias podem ser empregadas para efetivar essa abordagem. O uso de modelos moleculares concretos como bolas e varetas ou virtuais, permite que os alunos visualizem a diferença espacial entre isômeros ou a geometria dos carbonos nas drogas. Atividades investigativas, como a simulação de testes de identificação de drogas (química forense) ou a análise da composição de bulas de remédios, colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem (Santos, 2024). Comparar a estrutura de neurotransmissores naturais (dopamina, serotonina) com a estrutura de drogas (cocaína, ecstasy) é outra estratégia poderosa para ensinar funções orgânicas e explicar, simultaneamente, o mecanismo de dependência química no cérebro.

A aplicação de estudos de caso também se mostra uma estratégia de alto impacto. Ao propor que os alunos resolvam problemas centrais, como a identificação das funções orgânicas a partir dos efeitos de diferentes entorpecentes, o aprendizado

deixa de ser apenas teórico e passa a promover uma conscientização crítica profunda e o trabalho em equipe (Kozan; Sandri; Costa, 2025).

3.5 ESTUDOS E PESQUISAS RELACIONADAS

A revisão da literatura aponta experiências positivas no uso dessa temática. Gonzalez e Silva (2009) relatam que, ao investigar substâncias psicotrópicas, estudantes do ensino médio conseguiram se apropriar de linguagem científica complexa, que antes lhes era estranha. Ferreira (2019) observou que a discussão sobre drogas lícitas e ilícitas promoveu uma rica interdisciplinaridade com a Biologia, facilitando a compreensão de processos metabólicos.

Estudos sobre Alfabetização Científica, como o de Miranda, Suart e Marcondes (2015), indicam que sequências didáticas investigativas aumentam a capacidade argumentativa dos alunos. Já Caus (2020) demonstrou especificamente como o estudo das funções nitrogenadas através das drogas permitiu uma aprendizagem significativa, onde os alunos conseguiram relacionar a presença do nitrogênio na cadeia carbônica com as propriedades estimulantes das substâncias.

3.6 SÍNTESE FINAL DO REFERENCIAL

Dessa forma, observa-se que a química das drogas oferece um caminho robusto para o ensino de Química Orgânica. Ao conectar as definições legais e sociais (macroscópico) com a análise detalhada de estruturas, funções e ligações químicas (microscópico), o professor promove um ensino contextualizado e cidadão. A análise da hibridização do carbono, da polaridade e das funções orgânicas deixa de ser um fim em si mesma para se tornar a chave de compreensão de um fenômeno social complexo, formando o aluno para a vida.

4 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa que visa promover uma nova abordagem para o Ensino de Química Orgânica, tanto na rede básica como na superior, para alcançar os objetivos propostos, optou-se por uma abordagem metodológica de natureza qualitativa. Segundo Lüdke e André (1986), a pesquisa qualitativa em educação, que se preocupa com o processo e não apenas com o produto, o que permite uma análise profunda dos significados e das relações estabelecidas entre o objeto de estudo e o contexto social. Nesse sentido, buscamos compreender fenômenos complexos e interpretar informações teóricas sobre o ensino de Química e a temática das drogas (Minayo, 2001).

O procedimento técnico adotado caracteriza-se como pesquisa bibliográfica e documental. De acordo com Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, permitindo ao pesquisador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Este tipo de pesquisa é fundamental para construir o embasamento teórico necessário para a proposta de contextualização no ensino de Química (Gil, 2002).

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado em três etapas que se conectam: levantamento de fontes, análise sistematizada dos dados e construção da articulação didática.

A primeira etapa consiste na busca detalhada de referenciais teóricos que sustentem a investigação. O levantamento bibliográfico foi realizado em bases de dados acadêmicas reconhecidas, tais como Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para a pesquisa, foram utilizados termos de busca como: "Ensino de Química Orgânica", "Contextualização", "Drogas lícitas e ilícitas", "Química Forense no ensino médio" e "Abordagem CTS" (Bedin et al., 2020).

Paralelamente, foi realizada a pesquisa documental, focada na análise de documentos oficiais e legislativos. As fontes primárias incluíram a Lei nº 11.343/2006 sobre as Drogas, que institui o SISNAD, essencial para compreender a classificação legal das substâncias (Brasil, 2006). Também foram analisadas as RDCs da ANVISA, que atualizam as listas de substâncias controladas, e os documentos educacionais como a BNCC, para fundamentar a importância da contextualização (Brasil, 2018).

Após o levantamento, foi feita uma triagem dos materiais, selecionando aqueles que apresentam maior relevância e atualidade para o tema. Foram escolhidas substâncias "modelo" para a análise química aprofundada, divididas em duas categorias: Drogas Lícitas (Etanol e Nicotina) e Drogas Ilícitas (Maconha/THC, Cocaína/Crack e Ecstasy/MDMA). A análise dessas substâncias focou na identificação detalhada de suas características moleculares, utilizando referências da literatura química para identificar a geometria dos carbonos/hibridização, a presença de grupos funcionais e a polaridade das moléculas (Franco; Costa; Vítório, 2018).

A etapa final da metodologia consistiu em organizar didaticamente as informações, utilizando-se a técnica de Análise de Conteúdo para categorizar os dados levantados e construir uma proposta de Sequência Didática. Estruturado em formato de roteiro, esse planejamento detalhou os conteúdos, objetivos, métodos e recursos necessários para cada passo do ensino, conectando a teoria à prática de sala de aula. O objetivo é demonstrar como cada propriedade química estudada pode ser usada para explicar um conceito curricular. Essa sistematização resultará em um texto que serve de subsídio para professores que desejam aplicar a temática, conectando a teoria científica à prática social (Lüdke; André, 1986).

A proposta foi pensada para turmas do 3º ano do Ensino Médio, com uma duração estimada de 6 aulas, divididas nas seguintes atividades:

Atividade 1

- **Conteúdo:** Problematização e contexto legal das drogas.
- **Objetivos:** Diferenciar drogas lícitas de ilícitas e debater a visão do senso comum sobre essas substâncias.
- **Duração:** 1 aula (60 minutos).
- **Recursos necessários:** Lousa, pincel e textos impressos com a definição da OMS e trechos da Lei nº 11.343/2006 (SISNAD).
- **Metodologia:** A aula começa com uma roda de conversa para obter um levantamento sobre o que os alunos entendem por "droga". Em seguida, o professor introduz os conceitos legais e de saúde, mostrando a diferença prática entre substâncias lícitas como o etanol e a nicotina e ilícitas como o THC e o MDMA.

- **Avaliação:** Observação da participação e do nível de entendimento dos alunos durante o debate inicial sobre o tema.

Atividade 2

- **Conteúdo:** Arquitetura das moléculas, carbono e hibridização.
- **Objetivos:** Classificar os átomos de carbono e identificar as hibridizações (sp^3 , sp^2) nas drogas estudadas.
- **Duração:** 1 aula (60 minutos).
- **Recursos necessários:** Modelos moleculares físicos de montar ou softwares gratuitos em sala de informática e projetor.
- **Metodologia:** Divisão da turma em pequenos grupos para montar as estruturas do etanol e do THC. A ideia é fazer os alunos perceberem na prática como o carbono sp^3 dá flexibilidade à cadeia e como as ligações duplas sp^2 limitam a geometria, ligando isso ao formato tridimensional da molécula e como ela se encaixa no cérebro.
- **Avaliação:** Análise da montagem correta das moléculas e do envolvimento do grupo na atividade.

Atividade 3

- **Conteúdo:** Grupos funcionais e o Sistema Nervoso Central.
- **Objetivos:** Identificar funções oxigenadas e nitrogenadas (com foco nas aminas) e entender a relação estrutura-atividade.
- **Duração:** 2 aulas (120 minutos).
- **Recursos necessários:** Imagens projetadas das moléculas de nicotina, cocaína, MDMA e serotonina.
- **Metodologia:** Aula comparando o desenho das moléculas. O professor vai focar na classificação das aminas e mostrar a semelhança visual direta entre o MDMA e a serotonina natural do corpo. Isso ajuda a explicar o mecanismo de "chave-fechadura" que causa a euforia no usuário.
- **Avaliação:** Resolução de uma pequena lista de exercícios em sala para identificar os grupos funcionais das moléculas mostradas.

Atividade 4

- **Conteúdo:** Propriedades físico-químicas (Cocaína vs. Crack).
- **Objetivos:** Ligar a estrutura química a propriedades macroscópicas, como ponto de ebulição, solubilidade e caráter ácido-base.
- **Duração:** 1 aula (60 minutos).
- **Recursos necessários:** Lousa e projetor.
- **Metodologia:** Foco no comportamento ácido-base das aminas. O professor vai debater a diferença química entre o cloridrato de cocaína (um sal iônico, solúvel e com alto ponto de ebulição) e o crack (a base livre, neutra e volátil). A discussão serve para mostrar como a química explica a forma de consumo e o tempo de efeito de cada droga no corpo humano.
- **Avaliação:** Acompanhamento das dúvidas e participação nas perguntas orais durante a explicação.

Atividade 5

- **Conteúdo:** Atividade investigativa com Estudo de Caso Forense.
- **Objetivos:** Usar os conceitos de química orgânica aprendidos para resolver um problema fictício.
- **Duração:** 1 aula (60 minutos).
- **Recursos necessários:** Fichas impressas simulando um laudo de apreensão policial.
- **Metodologia:** Os alunos vão atuar como "peritos criminais". Cada grupo recebe um laudo com testes de solubilidade e identificação de grupos funcionais de uma substância não identificada. Eles precisam cruzar as informações das aulas anteriores para descobrir e justificar qual é a droga apreendida.
- **Avaliação:** Entrega de um relatório final do grupo com o "laudo pericial", onde o professor vai avaliar a coerência química da resposta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o desenvolvimento desta pesquisa, obteve-se um conjunto de reflexões e propostas metodológicas que contribuem tanto para a fundamentação teórica do ensino de Química quanto para a prática docente em sala de aula. A análise integrada entre as propriedades químicas das drogas e sua legislação preenche lacunas frequentemente encontradas nos materiais didáticos tradicionais, oferecendo uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada (Ferreira, 2019).

O primeiro resultado desta investigação consiste na sistematização de um material que esclarece as relações entre a estrutura molecular das drogas e seus efeitos macroscópicos. Evidencia-se que, embora a classificação de uma droga como lícita ou ilícita seja uma construção social e legal, seus efeitos no organismo são regidos por leis químicas fundamentais. Ao detalhar a hibridização e os grupos funcionais de substâncias como o THC e a cocaína, o trabalho consolida um material de consulta que explica por que certas substâncias atravessam a barreira hematoencefálica com maior facilidade ou por que diferentes vias de administração dependem diretamente das propriedades físico-químicas da molécula (Mariano; Chasin, 2019).

5.1 ANÁLISE ESTRUTURAL, LEGAL E FISIOLÓGICA DAS SUBSTÂNCIAS MODELO

A fundamentação legal regulamentada pela Lei nº 11.343/2006 (SISNAD) e pelas Resoluções da Diretoria Colegiada (RDCs) da ANVISA explicita que o critério de licitude de uma substância está atrelado a políticas públicas e de controle sanitário, e não à sua toxicidade química intrínseca (Brasil, 2006). A análise das substâncias modelo selecionadas neste estudo constata essa dicotomia entre a convenção sociojurídica e o comportamento físico-químico molecular.

No grupo das drogas lícitas, o etanol (C_2H_6O) e a nicotina ilustram como pequenas variações estruturais determinam a farmacocinética no organismo. O etanol, caracterizado como um álcool primário de cadeia curta e carbono com hibridização sp^3 , apresenta acentuado caráter hidrofílico devido à polaridade da hidroxila ($-OH$) e à formação de ligações de hidrogênio com a água (Solomons; Fryhle, 2012). Essa propriedade molecular explica sua rápida absorção gastrointestinal e distribuição sistêmica, gerando depressão do Sistema Nervoso Central (SNC), ainda que sua

comercialização seja legalmente permitida. Em contrapartida, a nicotina, um alcaloide heterocíclico contendo anéis piridínico sp^2 e pirrolidínico sp^3 , atua como amina terciária de caráter básico. Sua conformação geométrica permite o perfeito encaixe nos receptores nicotínicos de acetilcolina no cérebro, desencadeando intensa liberação de dopamina e justificando seu alto potencial de dependência química (Mariano; Chasin, 2019).

Entre as substâncias ilícitas proscritas pelas listas da ANVISA, a relação estrutura-atividade revela nuances essenciais para o ensino de funções orgânicas. O Δ^9 -Tetraidrocanabinol (THC), princípio ativo da Cannabis sativa, destaca-se pela ausência de nitrogênio em sua estrutura terpenofenólica. A presença de uma extensa cadeia carbônica apolar confere ao THC elevada lipofilicidade, resultando em baixíssima solubilidade em água e alta afinidade por tecidos adiposos e pela barreira hematoencefálica (Sá, 2017). Essa característica microscópica justifica o tempo prolongado de eliminação metabólica da substância quando comparada a compostos hidrossolúveis.

No caso da cocaína e de seu subproduto, o crack, a discussão transcende a identificação de funções como éster e amina terciária, adentrando o comportamento ácido-base de compostos orgânicos. Conforme descrito por Bruice (2006), o cloridrato de cocaína constitui um sal iônico formado pela protonação da amina, apresentando fortes interações eletrostáticas em sua rede cristalina, elevado ponto de fusão e alta solubilidade em água: propriedades que viabilizam a administração nasal ou intravenosa. Por outro lado, a conversão desse sal em base livre (crack) remove a carga iônica da molécula, restabelecendo interações intermoleculares fracas do tipo dipolo-dipolo e de dispersão. Como consequência direta, há uma drástica redução do ponto de ebulição, permitindo que a substância seja fumada em temperaturas menores e alcance o encéfalo em poucos segundos, o que amplifica severamente seu potencial aditivo e neurotóxico (Franco; Costa; Vítório, 2018).

Ainda no grupo de substâncias ilícitas, a estrutura da 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA), contendo uma amina secundária ligada a um sistema benzênico planar de carbonos sp^2 com grupo metilenodioxi, exemplifica o conceito de analogia estrutural. Sua geometria molecular assemelha-se rigorosamente à da serotonina e da mescalina, permitindo que a molécula ocupe os transportadores sinápticos e provoque os efeitos euforizantes e empatógenos típicos da droga, acompanhados pelo grave risco de hipertermia e neurotoxicidade (Santos,

2024).

5.2 AVALIAÇÃO CRÍTICO-PEDAGÓGICA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA

A organização pedagógica da pesquisa consolidou-se em uma Sequência Didática de seis aulas para o 3º ano do Ensino Médio, desenhada especificamente para superar a fragmentação e o mecanicismo históricos do ensino de Química Orgânica (Gonzalez; Silva, 2009). A análise teórica de cada etapa demonstra que a contextualização sociocientífica atua como elemento mediador da Aprendizagem Significativa.

Na atividade **Problematização e contexto legal**, o debate inicial articulado à Lei nº 11.343/2006 e à definição de drogas da OMS cumpre o papel de ressignificar o saber prévio do estudante. Ao confrontar o senso comum com a legislação e a ciência, o docente estabelece a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), demonstrando que o conhecimento químico é indispensável para interpretar o mundo ao redor e compreender as políticas de saúde pública (Miranda; Suart; Marcondes, 2015; Silva, 2020).

A atividade **Arquitetura molecular e hibridização**, resolve uma das principais barreiras cognitivas dos alunos: a visualização espacial das moléculas. O uso de modelos moleculares físicos e softwares de modelagem transforma entidades abstratas em objetos concretos e manipuláveis. Ao construírem o etanol e o THC, os estudantes constatarem visual e taticamente que carbonos hibridizados em sp^3 (tetraédricos, $109,5^\circ$) conferem flexibilidade rotacional à cadeia, enquanto carbonos sp^2 (trigonais planos, 120°) impõem rigidez geométrica. Essa prática dá sentido prático ao conceito de hibridização, evidenciando como a topologia tridimensional define a interação chave-fechadura entre a droga e o receptor biológico (Gonzalez; Silva, 2009).

Na atividade **Grupos funcionais e o sistema nervoso central**, a identificação das funções oxigenadas e nitrogenadas afasta-se da simples memorização de sufixos e regras de nomenclatura. Ao comparar lado a lado as estruturas do MDMA, da cocaína e de neurotransmissores naturais como a serotonina e a dopamina, o aluno compreende a relação estrutura-atividade (Caus, 2020). A constatação de que um grupo amina ou um anel aromático compartilha semelhanças geométricas diretas com substâncias endógenas justifica quimicamente a ação das substâncias psicoativas na

fenda sináptica.

A atividade **Propriedades físico-químicas: Cocaína vs Crack**, evidencia o poder de contextualização da Química para explicar fenômenos reais. Ao correlacionar o equilíbrio ácido-base das aminas com os pontos de ebulição e a volatilidade do cloridrato de cocaína e do crack, o professor demonstra que conceitos como forças intermoleculares, polaridade e solubilidade são ferramentas intelectuais capazes de explicar as diferentes vias de consumo, a velocidade de absorção e a intensidade dos efeitos biológicos dessas substâncias (Franco; Costa; Vitorio, 2018).

A atividade **Estudo de caso forense**, consolida o processo de alfabetização científica ao colocar o discente como protagonista da investigação. A resolução de um laudo pericial fictício exige o cruzamento autônomo de todos os conceitos construídos nas etapas anteriores: testes de solubilidade, reatividade de grupos funcionais e polaridade, promovendo o trabalho colaborativo, a argumentação científica fundamentada e o raciocínio hipotético-dedutivo (Santos, 2024; Kozan; Sandri; Costa, 2025).

5.3 SÍNTESE FINAL E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA

A pesquisa evidencia o alto potencial pedagógico do tema "drogas" para o ensino de conceitos estruturantes da Química Orgânica. A proposta didática desenvolvida demonstra que o uso dessa temática é capaz de aumentar significativamente o interesse e o engajamento dos estudantes. Ao invés de memorizar tabelas de funções orgânicas de forma abstrata, os alunos são estimulados a associar a função "álcool" aos efeitos do etanol ou a função "amina" aos estimulantes do sistema nervoso central. Comprova-se teoricamente que essa contextualização facilita a aprendizagem de tópicos considerados complexos, como isomeria, polaridade e forças intermoleculares, tornando o aprendizado mais concreto e significativo (Gonzalez; Silva, 2009).

Outro ponto fundamental demonstrado por este estudo é que o ensino de Química pode e deve atuar como um agente de prevenção e redução de danos. O material e o roteiro pedagógico propostos fornecem subsídios para que os professores possam abordar o tema em sala de aula sem moralismos, mas com rigor científico. As estratégias delineadas capacitam o estudante a ler criticamente notícias sobre substâncias psicoativas, interpretar a bula de um medicamento controlado e

compreender os debates legislativos, baseando-se em fatos científicos e não apenas no senso comum (Miranda; Suart; Marcondes, 2015).

A estruturação da sequência didática atua como um guia referencial para professores da Educação Básica. Ao organizar o conhecimento químico das drogas de forma articulada e alinhada às competências da BNCC, a pesquisa oferece um caminho metodológico viável para docentes que desejam inovar em suas aulas, mas que muitas vezes carecem de tempo ou material específico para planejar abordagens interdisciplinares. O resultado final consolida uma proposta que valoriza o papel do professor de Química como mediador de conhecimentos complexos e socialmente relevantes, fornecendo exemplos práticos de como a ciência química dialoga diretamente com problemas reais da sociedade (Silva, 2020).

A abordagem defendida aqui busca inspirar novas práticas pedagógicas principalmente no Ensino Médio, onde o ensino de ciências se configure, de fato, como um instrumento de emancipação e cidadania, preparando os alunos não apenas para avaliações e exames de acesso ao ensino superior, mas para tomarem decisões conscientes e saudáveis ao longo de suas vidas (Lira, 2023).

6 CONCLUSÃO

A construção deste estudo reforça a ideia de que o ensino de Química Orgânica não precisa ser um obstáculo marcado pela memorização vazia de regras e estruturas. O trabalho evidencia que é perfeitamente possível conectar o universo microscópico das moléculas, hibridizações e grupos funcionais à realidade social que os alunos vivenciam diariamente. Quando o estudante consegue olhar para a estrutura de uma substância e entender os motivos químicos que a fazem agir de determinada forma no cérebro ou causar dependência, ele deixa de ser um mero receptor de discursos baseados apenas no medo.

Diante disso, a questão que norteou esta investigação pôde ser respondida com clareza: a abordagem sociocientífica das substâncias psicoativas atua como uma ponte pedagógica real para o Ensino Médio. Os objetivos propostos para o trabalho foram alcançados, uma vez que a sequência didática delineada traduziu conceitos complexos como hibridização de carbonos (sp^3 e sp^2), forças intermoleculares e comportamento ácido-base em ferramentas que explicam o cotidiano, como a absorção do etanol, a neurotoxicidade do MDMA ou a diferença de volatilidade entre o cloridrato de cocaína e o crack.

Por se tratar de um estudo de fundamentação bibliográfica e documental com elaboração de proposta pedagógica, uma limitação inerente ao trabalho é a ausência de aplicação empírica em sala de aula ao longo deste ciclo da pesquisa. Essa intervenção prática permitirá avaliar no dia a dia escolar os ganhos reais de engajamento dos discentes, os desafios da mediação interdisciplinar e a contribuição dessa metodologia ativa para o pensamento crítico e para a educação em saúde preventiva na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- ALARCON, S.; JORGE, M. A. S. (org.). **Álcool e outras drogas: diálogos sobre um mal-estar contemporâneo**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2012.
- BEDIN, E. et al. **Tendências metodológicas da pesquisa em ensino de química na revista Química Nova na Escola (1995–2017)**. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 8, n. 17, p. 256-277, 2020.
- BRASIL. **Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006**. Institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas – SISNAD. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 24 ago. 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRUICE, P. Y. **Química orgânica**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. vol. 1.
- CAUS, J. L. V. **Funções nitrogenadas na abordagem sobre drogas: ensino de Química e aprendizagem significativa**. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2020.
- CONAD. Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas. **Plano Nacional de Políticas sobre Drogas 2022–2027**. Brasília, DF: Ministério da Justiça e Segurança Pública, 2022.
- CONCEIÇÃO, J. S.; CORDEIRO, A. L. G. **Transtornos por uso de substâncias psicoativas (TUS) e seus efeitos no sistema nervoso central (SNC)**. Encontro de Saberes Multidisciplinares, 2024.
- FERREIRA, M. F. R. **Drogas lícitas e ilícitas como temas para o ensino de Biologia e Química**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.
- FRANCO, D. F. P.; COSTA, R. G. M.; VITÓRIO, F. A. **A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas**. *Revista Educação Pública*, v. 21, n. 15, 2018.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONZALEZ, I. M.; SILVA, J. L. P. B. **Experiência de ensino do tema drogas no ensino de química orgânica no ensino médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais [...]* Florianópolis: ABRAPEC, 2009.
- KOZAN, L.; SANDRI, M. C. M.; COSTA, E. **Desvendando as drogas na química: Impacto dos estudos de caso na aprendizagem de funções orgânicas**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 24, n. 1, p. 74-98, 2025.

LIMA, M. O. **Substâncias psicoativas e os possíveis impactos na saúde mental.** Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (FADESA), Parauapebas, 2024.

LIRA, L. U. **Uso de drogas lícitas e ilícitas.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARIANO, T. O.; CHASIN, A. A. M. **Drogas psicotrópicas e seus efeitos sobre o sistema nervoso central.** *Revista Oswaldo Cruz*, São Paulo, v. 3, n. 1, 2019.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIRANDA, M. S.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. **Promovendo a alfabetização científica por meio do ensino investigativo no ensino médio de química.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2015.

OBID. Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas. *Convenções internacionais.* Disponível em: <https://www.gov.br/senad>. Acesso em: jan. 2026.

OMS. Organização Mundial da Saúde. *Lexicon of alcohol and drug terms.* Geneva: World Health Organization, 1994.

SÁ, C. A. F. **Novas substâncias psicoativas: mecanismos de ação e risco.** Trabalho acadêmico (Faculdade de Farmácia) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

SALAZAR, V. A. M. et al. **Transtornos mentais relacionados ao uso de substâncias psicoativas.** *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 12, p. 1034-1047, 2024.

SANTOS, L. R. **Peritos criminais em ação: drogas como uma abordagem sociocientífica para o ensino de química orgânica.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024.

SANTOS, P. M. L. **A química da ressaca.** *Ciência Hoje*, n. 408, abr. 2024.

SILVA, J. L. B. **Ensino de Química e contribuições para a prevenção ao uso indevido de drogas na comunidade escolar.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

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

UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME. *World drug report 2009*. Vienna: UNODC, 2009.

ZEITOUNE, R. C. G. et al. **O conhecimento de adolescentes sobre drogas lícitas e ilícitas: uma contribuição para a enfermagem comunitária.** *Escola Anna Nery*, v. 16, n. 1, p. 57-63, 2012.