

## **Desvendando as drogas na química: Impacto dos estudos de caso na aprendizagem de funções orgânicas**

**Larissa Kozan, Marilei Casturina Mendes Sandri e Elias da Costa**

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, Brasil. E-mails: [larikozan58@gmail.com](mailto:larikozan58@gmail.com), [mcmsandri@uepg.br](mailto:mcmsandri@uepg.br), [elias.costa@uepg.br](mailto:elias.costa@uepg.br)

**Resumo:** Na tentativa de estimular o interesse pela disciplina de química na educação básica e promover uma aprendizagem que ultrapassa os conhecimentos conceituais, o uso de metodologias diferenciadas, como estudo de caso, são estratégias viáveis e com um bom potencial. Nessa abordagem, os alunos trabalham em conjunto a fim de resolver um problema central. Além disso, este pode ser associado a temas geradores, como, por exemplo, as drogas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a compreensão das funções orgânicas por meio da implementação do estudo de caso, bem como fomentar a busca pelo conhecimento científico e conscientização a respeito das drogas. A presente pesquisa foi desenvolvida com estudantes do ensino médio em Ponta Grossa- PR., Brasil. A coleta de dados foi realizada através análise das cartas-respostas, levando em consideração os comportamentos, falas e emoções dos alunos. Para a análise destas, utilizou-se a metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin. Os resultados deste trabalho indicaram que o estudo de caso se apresentou como uma metodologia promissora, uma vez que os alunos conseguiram identificar as funções orgânicas das drogas presentes na narrativa. Além disso, verificou-se um aumento notável do interesse pelas aulas de química e conscientização dos alunos sobre este tema.

**Palavras-chave:** educação básica, ensino de química, química orgânica.

**Title:** Unraveling drugs in chemistry: Impact of case studies on learning organic functions

**Abstract:** In an attempt to stimulate interest in chemistry within primary education and promote learning that transcends conceptual knowledge, the use of varied methodologies, such as case studies, serves as a viable and promising strategy. In this approach, students work collaboratively to solve a central problem, which can also be linked to generative themes, such as drugs. Therefore, the objective of this study was to analyze students' understanding of organic functions through the implementation of case studies, as well as to foster the pursuit of scientific knowledge and awareness regarding drugs. The present research was conducted with high school students in Ponta Grossa, PR., Brazil. Data collection involved analyzing response cards, considering students' behaviors, statements, and emotions. For this analysis, Bardin's content analysis methodology was employed. The results of this study indicated that the case study emerged as a promising methodology, as students successfully identified the organic functions of drugs presented in the narrative. Furthermore, there was a

notable increase in students' interest in chemistry classes and in their awareness of this topic.

**Keywords:** primary education, chemistry teaching, organic chemistry.

### **Introdução**

A Química Orgânica é uma subárea da química que se dedica ao estudo de compostos formados principalmente por átomos de carbono. É notório que os principais tópicos abordados nesta área englobam as propriedades físico-químicas, estrutura molecular, nomenclatura, o mecanismo de síntese dos compostos orgânicos e as funções orgânicas (Jeronimo, 2019).

Embora haja consenso da relevância de se tratar o tema de funções orgânicas no Ensino Médio, este é frequentemente feito de forma tradicional (Silva, 2019). Esta abordagem parte do princípio de que o professor assume um papel central em sala de aula, enquanto os alunos, um papel passivo (Grando e Macedo, 2015). Além disso, sua metodologia de ensino engloba principalmente técnicas de memorização e repetição, o que resulta em aulas monótonas e desestimulantes (Gomes e Merquior, 2017).

Uma das maneiras de sair do cotidiano das aulas tradicionais e apresentar uma proposta diferenciada, é associar o conteúdo químico com assuntos de interesse dos alunos. Dessa maneira, há o despertar da curiosidade e motivação. Em consequência, os alunos se tornam mais críticos, uma vez que conseguem observar sua realidade e ter entendimento suficiente para alterá-la (Andrade e Simões, 2018).

Nesse sentido, é possível estabelecer relação entre o assunto de funções orgânicas e o tema drogas, já que a grande maioria das moléculas são complexas e apresentam diversos grupos funcionais. Conforme Brum (2009, p. 47) "compostos que apresentam duas ou mais funções diferentes e, por conseguinte, dois ou mais radicais funcionais diferentes" são classificados como funções mistas. Com isso, as drogas podem ser inseridas nessa categoria.

A Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006, traz no artigo 4º que "considera-se como drogas as substâncias ou produtos capazes de causar dependência" (Congresso Nacional Brasil, 2006). Entretanto, Lima (2013, p. 25) emprega uma definição mais abrangente:

"O termo droga possui várias acepções, podendo ser referido a medicamento ou remédios com propriedades terapêuticas estabelecidas e mais especificamente a substâncias que são capazes de causar dependência e/ou são objetos de abuso."

Certas drogas se diferenciam por atuar diretamente no sistema nervoso central (SNC), como destacado por Mariano e Chasin (2019) e Silva *et al.* (2020), ocasionando não só alterações fisiológicas, mas também mudança no comportamento, humor e cognição. Estas são conhecidas como psicotrópicas ou psicoativas. Portanto, podem ser caracterizadas de acordo com três critérios: estatuto jurídico; origem; e o tipo de alteração que ocorre no sistema nervoso central e no comportamento do usuário (Alarcon e Jorge 2012).

Nesse contexto, além de compreender sua classificação, é imprescindível analisar o impacto da utilização destas substâncias. Segundo Broecker e Jou (2007, p. 270), “embora nem todas as pessoas que experimentam drogas se tornem dependentes, a dependência química é uma doença complexa, de tratamento longo e nem sempre eficaz”.

Dessa maneira, diagnosticar a dependência química não é simples. Uma das possíveis explicações para sua ocorrência é a ativação do sistema de recompensa cerebral. Segundo Formigoni *et al.* (2017, p. 15), “esse sistema é formado por circuitos neuronais responsáveis pelas ações reforçadas positiva e negativamente”. Apesar de ocorrer de maneira natural, esta via pode ser ativada artificialmente por meio das drogas.

Embora os riscos apresentados pela utilização dessas substâncias, segundo o *The World Drug Report* (2023, p.4), feito pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), em 2021, 296 milhões de pessoas usaram diferentes tipos de substâncias, tendo um aumento de 23% em relação a 2011. Limitando os dados para o Brasil, estudos nas 26 capitais brasileiras e Distrito Federal afirmam que há consumo de álcool, tabaco, solventes e medicamentos sem prescrição médica entre estudantes do Ensino Fundamental e Médio (Opaleye *et al.*, 2021, p.12).

Além disso, o III Levantamento Nacional Sobre o Uso de Drogas Pela População Brasileira afirma que 34,3% dos adolescentes entre a faixa etária de 12 a 17 anos relataram que houve o consumo de bebida alcoólica em algum momento da vida, bem como 6,3% dos jovens consumiram cigarros industrializados, 4,0% medicamentos não prescritos por médicos e 4,0% alguma substância ilícita ao longo da vida (Bastos *et al.*, 2017).

Dentro deste contexto, as escolas, por vezes, dificultam a realização de propostas pedagógicas que visam a compreensão do conceito, conscientização e intervenção, bem como não disponibilizam cursos de formação para os professores sobre o tema (Carneiro, 2022; Coelho, 2019; Jeronimo, 2019; Moreira *et al.*, 2015).

Perante o exposto, além de utilizar o tema drogas como problematizador, é interessante aplicar uma metodologia que fomente a curiosidade e promova a construção do conhecimento (Borges *et al.*, 2022). A exemplo disso, tem-se o Estudo de Caso, que pode ser considerado uma variação da metodologia chamada *Problem Based Learning* (PBL), ou Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Apesar destas metodologias se aproximarem, há distinção entre elas.

Dessa maneira, a principal característica desta metodologia é o emprego de histórias que apresentam conflitos, exigindo que o indivíduo tome uma decisão para resolvê-los. Ainda mais, essas histórias são denominadas casos, os quais podem ser inspirados em situações reais ou em artigos, filmes, dentre outras maneiras que estimulem a criatividade do autor (Sá e Queiroz, 2010). Welter *et al.* (2019) afirma que “[...] para que possam ser utilizados estudos de casos no ensino, é necessário que o professor tenha acesso a casos prontos ou que ele mesmo produza”.

Segundo Sá e Queiroz (2010), ao produzir um Estudo de Caso, o professor deve escolher um assunto embasado nos conceitos que o docente queira aplicar em sala de aula e que seja atual, a fim de motivar o aluno na

sua resolução. Além disso, deve haver a implementação de personagens para compor a narrativa e apresentar questões para estimular o raciocínio e orientar os alunos na resolução do problema.

Existem diversas estratégias de implementação desta abordagem, os quais dependerão do professor. Herreid (2005) elaborou diferentes formas de aplicação de casos dentro de sala de aula, como por exemplo método expositivo e discussão em classe. Contudo, Silva (2022) faz a sugestão de três Módulos que orientam a aplicação do Estudo de Caso no Ensino de Química, como demonstrado na Figura 1.



Figura 1. Material didático para aplicação de um caso (Fonte. Silva, 2022, p.5)

No Módulo 1, denominado “preparatório”, é requisitada a abordagem de conceitos relacionados com a temática da narrativa. Torna-se imprescindível que ocorra a aprendizagem dos conteúdos químicos antes do contato direto com o caso. O segundo módulo, denominado investigativo, ocorre em cinco etapas: a explicação da metodologia, já que há possibilidade dos alunos não a conhecerem, o levantamento de conhecimentos prévios, a apresentação, teorização e resolução dos casos. O último Módulo trata-se da verificação da aprendizagem dos alunos, a qual pode ser feita por meio das respostas dos casos ou até mesmo por intermédio de seminários e apresentações (Silva, 2022).

A introdução de Estudo de Caso em sala de aula possui diversas vantagens, de acordo com Ventura (2007, p. 386):

“[...] estimulam novas descobertas, em função da flexibilidade do seu planejamento; enfatizam multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo e apresentam simplicidade nos procedimentos, além de permitir uma análise em profundidade dos processos e relações entre eles.”

Com base no exposto, o objetivo geral deste trabalho foi propor e analisar as contribuições de um Estudo de Caso com a temática drogas no ensino de funções orgânicas para turmas de Ensino Médio da Rede Pública de ensino de Ponta Grossa. Além disso, os objetivos específicos foram: analisar a compreensão das funções orgânicas por meio da problemática

drogas, buscando associar com a vivência do aluno; fomentar a busca pelo conhecimento científico, bem como a conscientização a respeito das drogas.

Sendo assim, espera-se que este trabalho contribua para a disseminação de novas abordagens pedagógicas no ensino de funções orgânicas, de maneira que promova um aprendizado do conceito em química mais dinâmico e eficaz. Além disso, acredita-se que, ao adquirir conhecimento do tema drogas, suas características e perigos, os alunos não apenas se conscientizem, mas que se tornem porta-vozes da conscientização para a sociedade.

### **Metodologia**

Para a construção dos casos, seguiu-se as recomendações de Herreid (1998) e de Sá e Queiroz (2010), que descrevem as principais características e orientações para o seu desenvolvimento. Com base nos pressupostos de que um caso deve despertar o interesse pela questão, criar empatia com o personagem e ser contextualizado, decidiu-se basear a elaboração em histórias reais.

Nesse cenário, a autora principal fez uma pesquisa de campo em uma Comunidade Terapêutica localizada na cidade de Ponta Grossa, no Estado do Paraná, com o objetivo de solicitar a participação de dependentes químicos em tratamento por meio das suas histórias. Os critérios estabelecidos para a seleção dos participantes incluíram a diversidade de drogas ou de formas de uso.

Assim, cinco indivíduos se voluntariam para participar da pesquisa e foram entrevistados por aproximadamente meia hora. A entrevista continha perguntas direcionadoras para compreender o contexto de vida e do uso das drogas, abordando questões como a droga de preferência, o início do uso e momento em que buscaram ajuda.

Sendo assim, os cinco casos foram estruturados a partir das histórias relatadas durante a entrevista. É importante ressaltar que os casos se referem a história de cada indivíduo separadamente, bem como foram adaptados para proteger a identidade dos envolvidos e evitar a revelação do tipo de droga utilizada.

Além disso, Sá e Queiroz (2010) destacam a importância de que, ao final de cada Estudo de Caso, sejam apresentadas perguntas para orientar os alunos na investigação, compreensão e na elaboração das respostas. Por este motivo, adicionou-se questionamentos ao término dos casos, de acordo com cada contexto, como demonstrado no Anexo 1.

Com os casos prontos, a sequência didática foi apresentada à professora regente da disciplina de química, a qual cedeu seis aulas de cinquenta minutos, distribuídas em três aulas por semana. Desse modo, todo o trabalho foi aplicado pela autora principal e ocorreu durante o Estágio Supervisionado IV em uma Escola da Rede Pública, localizada na cidade de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Brasil.

Além disso, a aplicação do presente estudo foi realizada durante o mês de agosto de 2023 em quatro turmas do terceiro ano do Ensino Médio, com um total de 132 alunos matriculados e 86 alunos participantes.

É relevante destacar que, anteriormente a esta pesquisa, os alunos possuíam contato com o tema drogas apenas por meio de um vídeo apresentado pela professora regente. Sendo assim, na primeira aula transmitiu-se o segundo episódio da série "Dancing with the Devil", que retrata a história de overdose da cantora Demi Lovato, com o objetivo de fomentar a curiosidade e iniciar a problematização acerca do tema drogas. Além disso, realizou-se o levantamento dos conhecimentos prévios através da construção de mapas mentais.

Em seguida, na segunda aula, realizou-se uma roda de conversa. Para que todos os alunos tivessem a oportunidade de falar sem ser interrompido, utilizou-se um objeto da palavra. Com isso, quando o aluno finalizava sua fala, passava o objeto para o colega da direita. Essa prática proporcionou a troca de opiniões sobre o vídeo anteriormente assistido, bem como discussões sobre as drogas, com destaque a temas de política, medicina e um momento de partilha de histórias e experiências.

Dessa maneira, na terceira aula, considerou-se necessário abordar o conteúdo básico sobre drogas, que contemplou a definição do termo "drogas", suas classificações, dependência química, legislação e políticas públicas.

Na quarta aula, realizou-se uma revisão das funções orgânicas, tal que os alunos já haviam concluído o seu estudo. A revisão concentrou-se na identificação dessas funções nas moléculas de drogas. Assim, com o objetivo de consolidar o conteúdo, distribuiu-se o "Identidrogas" (Anexo 1), um material desenvolvido para simplificar a identificação das substâncias discutidas em sala de aula, através do preenchimento de informações como a fórmula estrutural, função orgânica, aparência e efeitos colaterais.

Anteriormente à apresentação dos casos, os alunos foram instruídos sobre metodologia do Estudo de Caso, com ênfase de que as histórias que teriam acesso eram casos reais. Em seguida, as turmas foram divididas em cinco grupos, e a cada grupo foi entregue um caso para análise. Além disso, foi proporcionado o restante da aula para que pudessem escrever uma carta-resposta e, a partir de suas conclusões, elaborar uma apresentação no formato de seminário, que ocorreria no dia seguinte. Além disso, criou-se grupos no aplicativo "WhatsApp" para que houvesse uma comunicação facilitada com a pesquisadora em caso de dúvidas.

De forma resumida, utilizou-se a sequência didática exposta na Figura 2, conforme a recomendação de aplicação do Estudo de Caso no Ensino de Química feita por Silva (2022).

Dentro desse contexto, os resultados desta pesquisa se fundamentam na análise das cartas-respostas entregues no Módulo 3. Ademais, para o tratamento dos dados obtidos, utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2016). Este método se divide em três fases: a pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos. Dentre as quais, a segunda fase resulta em uma categorização das informações.

Segundo Bardin (2016, p. 147):

"As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo)

sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos.”

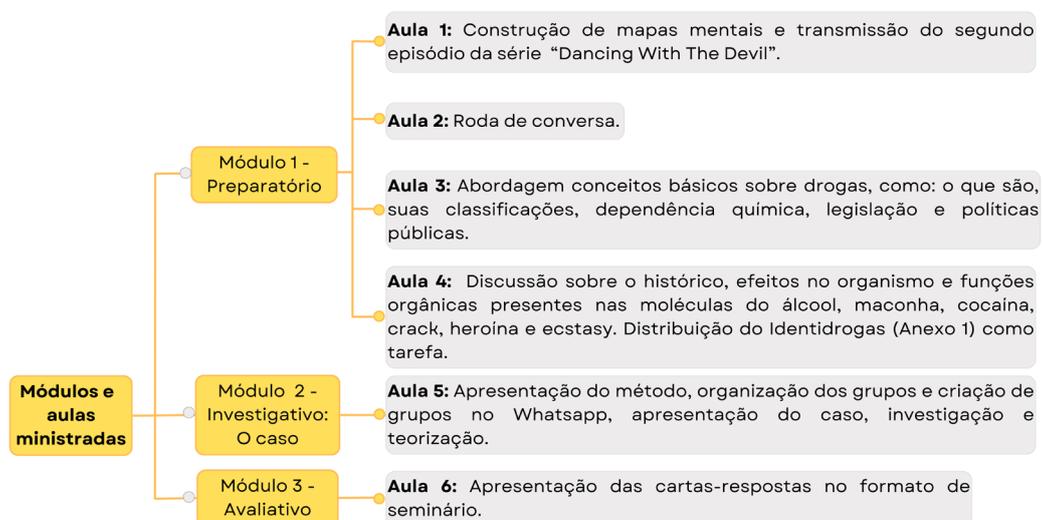


Figura 2 – Módulos e aulas utilizadas na SD. (Fonte: Adaptado de Silva, 2022)

A análise de conteúdo envolve diferentes técnicas e instrumentos metodológicos, como abordagem quantitativa e qualitativa. Dentre essas, Bardin (2016, p. 115) destaca que: “A abordagem quantitativa funda-se na frequência de aparição de certos elementos da mensagem”. Sendo assim, utilizou-se a análise de frequência de menção das drogas citadas nas cartas-respostas.

Além disso, utilizou-se a abordagem qualitativa, a qual para Minayo *et al.* (2002, p. 21):

“[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo de relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.”

Foi elaborado o Termo de Consentimento livre e esclarecido (TCLE) para distribuição, entretanto a autora principal foi informada de que a coleta de dados junto aos alunos foi assentida por meio de termo assinado pelos responsáveis junto à escola no ato da matrícula. Além disso, assegurou-se o anonimato dos dependentes químicos em tratamento e dos alunos participantes conforme preconiza a Resolução nº 570, de 7 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (Conselho Nacional de Saúde, 2016).

## Resultados e discussões

Para avaliar a contribuição dos casos na aprendizagem dos alunos, analisou-se as 19 cartas-respostas coletadas ao final da sequência didática. Embora as quatro turmas tenham sido divididas em cinco grupos, um dos grupos não enviou sua resposta. Essas cartas foram transcritas na íntegra e codificadas de C1 a C19.

Considerando os conteúdos expostos ao decorrer das aulas, esperava-se que ao se resolverem os Casos, os alunos apontassem qual era a possível

substância utilizada pelo indivíduo, distinção das formas de administração, efeitos do uso e abuso, bem como as propriedades físicas e propriedades químicas da molécula.

Dessa forma, as respostas das cartas foram organizadas inicialmente em duas categorias *a priori*: propriedades das substâncias e conhecimento acerca do tema. Porém, no decorrer da análise, verificou-se que os alunos foram comovidos com os casos, o que resultou na incorporação de uma terceira categoria, elencada como manifestações pessoais. A Figura 3 apresenta o esquema dessas categorias juntamente com as subcategorias identificadas durante a análise de dados.

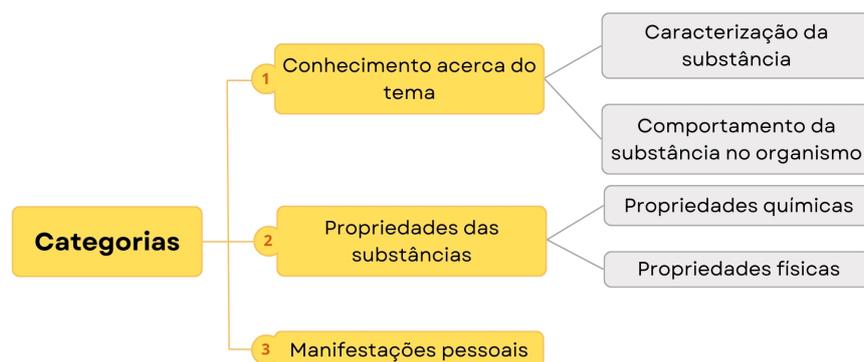


Figura 3. Categorias e subcategorias da Análise de Dados

#### *Categoria 1: Conhecimentos acerca do tema*

A primeira categoria refere-se aos conhecimentos que os alunos apresentaram sobre o tema drogas, com duas subcategorias. A primeira engloba a caracterização da substância e a segunda aborda o comportamento desta no organismo.

Para que a resolução do Estudo de Caso obtivesse sucesso e continuidade, os alunos deveriam identificar a possível substância que os diferentes personagens estavam utilizando. No Quadro 1, encontram-se as respostas para cada Caso.

<b>Caso</b>	<b>Substância utilizada pelo protagonista da história</b>	<b>Forma de uso</b>
1	Cocaína	Injetada
2	Mistura de maconha com outras substâncias desconhecidas	Fumada
3	Álcool	Bebida
4	Cocaína	Inalada
5	Crack	Fumado

Quadro 1. Respostas sobre a identificação da possível droga.

Com a análise das cartas-respostas, foi possível verificar que os alunos realizaram a identificação da possível substância utilizada pelo protagonista, como proposto na orientação. Com isso, houve a menção de diversas prováveis drogas, entre 15 cartas-respostas, 13 indicaram as drogas

corretas e 2 propuseram outras substâncias. Portanto, foi viável a construção do Figura 3, onde se apresenta a frequência de menção destas.

É fundamental destacar que, no Caso 3, a identificação da substância álcool não era necessária, uma vez que na própria orientação ao final do Caso mencionava tal substância como resposta.

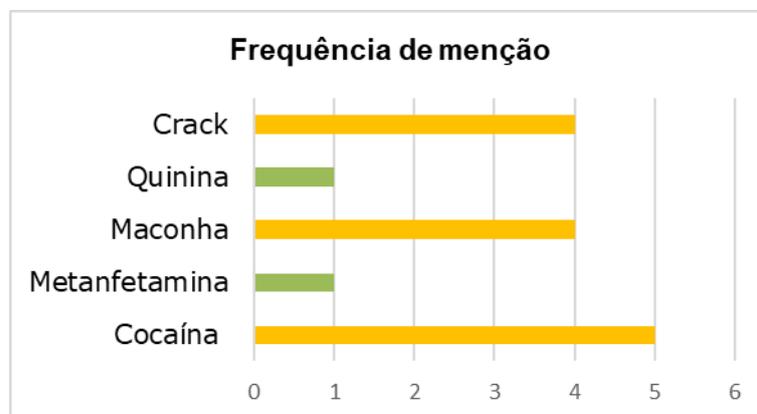


Figura 3. Frequência de menção das prováveis drogas

A partir da análise do gráfico, observou-se que a cocaína foi a droga mais citada, isso por se apresentar em duas cartas. Em seguida, como as segundas mais citadas, o crack e a maconha.

Percebeu-se que a maioria dos alunos se basearam nos conceitos apresentados durante as aulas teóricas para levantar informações sobre qual seria a substância mais pertinente para a resolução do Caso, visto que 13 cartas indicaram a escolha correta. Entretanto, 2 cartas apresentaram outras substâncias, o que indica que os alunos foram além do conteúdo exposto e pesquisaram outras drogas que também seriam possíveis de serem relacionadas de acordo com cada contexto, como a quinina e a metanfetamina, como apresentado na C8 e C15.

C8: "Pelas paradas que você me contou, parece que ele pode estar usando metanfetamina [...]"

C15: "Creio que a substância que Davi estava usando seja Quinina [...]. Além dele ter usado Quinina ele usou álcool [...] (sic)"

A droga quinina foi apresentada como possível substância no caso 4. Esta resposta pode ter surgido devido a informação de que ela é derivada de uma planta sul-americana, tal que segundo Carvalheiro (2020):

"O alcaloide quinino é produto natural de um extrato da casca da árvore peruana cinchona ou quina capaz de controlar febres desde o século XVII. Em 1820, é isolada desse extrato a droga quinina, usada no quadro agudo da malária."

Além disso, ainda na C15, encontra-se na carta esta possível justificativa pela escolha da quinina.

C15: "[...] ela é uma substância extraída de uma casca de uma planta comum nos países da América do sul, conhecida como Cinchona Calisaya."

No caso 1, a metanfetamina pode ter sido confundida com cocaína pelo fato do protagonista apresentar efeitos similares no organismo. Segundo Lucena *et al.* (2020), os usuários de metanfetamina “podem apresentar prurido associado à sensibilidade dolorosa e alucinações táteis, tendendo à alienação mental, delírios, insônia e descuido da higiene.” Adicionalmente, ambas podem ser utilizadas via intravenosa.

Dessa maneira, observou-se este raciocínio em um trecho da C8, onde o aluno se baseou nos sintomas e por aparentar ser uma droga injetável.

C8: “[...] aquela parada que deixa as pessoas ligadona, sabe? E essas marcas nos braços indicam que ele está usando a forma injetável”.

Dentro desse contexto, verificou-se que alguns alunos também consideraram os efeitos no organismo como decisivo ao escolher a possível substância ou citaram-no de maneira isolada, especialmente quando há possibilidade de diversas formas de uso, como no caso da cocaína, que é frequentemente inalada ou injetada. Este fato se apresenta, por exemplo, nas cartas C17, C18, C4 e C19.

C17: “Identificamos pelos sintomas que são: tremores, falta de apetite, vômitos, cefaleia, tosse persistente, convulsões entre outros.”

C18: “Chegamos na conclusão de que seja crack, conforme as características descrevidas como emagrecimento por conta da falta de apetite, descuidados com a higiene e alucinações. (sic)”

C4: “A cocaína inalada pode causar inflamação e ulceração da mucosa nasal com perfuração do septo.”

C19: “[...] que pode ser ingerida fumando, por via nasal, oral ou intravenosa (na veia).”

Ademais, percebeu-se que em C14, além dos alunos reconhecerem a maconha como sendo uma droga psicoativa, também foram capazes de reconhecer a *Cannabis sativa* como um possível fármaco no tratamento de algumas doenças.

C14: “Além da maconha ter seu uso psicótico, também tem o uso medicinal, para tratamento de epilepsia, parkinson, glaucoma, câncer etc.”

Isto evidencia a heterogeneidade de opiniões, uma vez que nenhuma outra carta fez menção sobre a possível utilização das drogas como um fármaco. Ao invés disso, verificou-se que a maioria dos alunos apresentaram a percepção que a utilização a longo prazo pode culminar na dependência química, como observado em C3, C2 e C11.

C3: “O tetra-hidrocarbinol (THC) é o único canabinóide com propriedades psitrópicas e alucinógenas, capaz de causar dependência química nos usuários.”

C2: “Enquanto os de longo prazo: Tolerância a droga, dependência [...]”

C11: “[...] essa mesma amina contribui para a natureza altamente viciante da droga, uma vez que afeta os centros de recompensa do cérebro.”

Estes dados demonstram a relevância dos temas controversos no ensino, uma vez que aliada a aprendizagem de conteúdo revela-se uma ferramenta

pedagógica promissora. As controvérsias sociocientíficas são temas ou situações conflitantes que envolvem diferentes opiniões, comumente relacionadas à ciência, tecnologia e o seus impactos na sociedade (Krupczak e Aires, 2019). Segundo Reis (1999, p. 107) “a discussão de assuntos controversos ajuda os alunos a compreenderem as situações sociais, os atos humanos e as questões de valores controversos por eles levantados”. Nesse contexto, o momento em que o Estudo de Caso foi aplicado se fez propício para gerar diferentes reflexões sobre maconha, já que a pauta da descriminalização dessa substância estava sendo discutida e votada pelos ministros durante a aplicação da sequência didática (CNN, 2024).

Na literatura, encontra-se trabalhos com resultados similares. Caus (2020), ao tratar sobre os efeitos e impactos da maconha na sociedade, permitiu aos alunos uma reflexão crítica sobre a sociedade. Essa reflexão foi promovida através de discussões que abrangeram diversas áreas, como a política e a medicina. Resultados semelhantes são apresentados no trabalho de Sá, Passos e Clasen (2021, p. 718), onde verifica-se que “a proposta contribuiu para a formação do senso crítico e reflexivo dos estudantes em relação à temática e aos conceitos sócio-políticos [...]”.

Ao se tratar especialmente do álcool, percebeu-se em C7, C9 e C5, que além das informações já citadas, também se fez presentes nas cartas informativas sobre sua produção, teor alcoólico e dose-padrão.

C7: “A legislação brasileira estabelece limites de teor alcoólico para diferentes tipos de bebidas, como a cerveja que com menos de 0,5% são consideradas sem álcool”

C9: “O consumo moderado recomendado é 2 doses-padrão para homem e 1 dose-padrão ao dia para mulher.”

C5: “[...] é produzido por meio da fermentação de açúcares. Essa fermentação ocorre por que no processo os micro organismos digerem açúcares de determinado alimento e produzem álcool e gás carbônico. (sic)”

Com isso, pode-se observar a importância da orientação na resolução efetiva de problemas, uma vez que estes tópicos faziam parte dos critérios norteadores da carta. Conforme Júnior (2020), “os critérios servem de parâmetros de observação das aprendizagens”. Sendo assim, deduz-se que os alunos que receberam a carta 3 foram capazes de compreender o conteúdo por trás da obtenção, teor e dose-padrão do álcool.

De maneira geral, com base na análise das cartas, foi possível observar que a utilização de um tema controverso, como as drogas, aumentou o interesse e engajamento dos alunos. Uma vez que as respostas buscaram abranger todas as informações solicitadas nas perguntas direcionadoras.

### *Categoria 2: Propriedades das substâncias*

A segunda categoria refere-se à compreensão das propriedades químicas e físicas das possíveis substâncias apresentadas no Estudo de Caso.

Segundo Brown *et al.* (2016, p. 11):

“As propriedades físicas podem ser observadas sem que sejam alteradas a identidade e a composição da substância, incluindo cor, odor, densidade, ponto de fusão e dureza. As propriedades químicas

descrevem como uma substância pode se transformar, ou reagir para formar outras substâncias.”

Nesse sentido, verificou-se que, em 15 cartas, os alunos estabeleceram relações entre a estrutura molecular da droga e o conteúdo químico, citando informações como toxicidade, grupos funcionais e reatividade. Essas foram apresentadas de duas maneiras: por meio da descrição, conforme evidenciado no trecho da C2, e por meio da própria fórmula estrutural, como demonstrado nas Figuras 4 e 5. A primeira imagem é um trecho da C18, na qual constatou-se que os alunos identificaram as funções orgânicas da cocaína como sendo: éster e amina. Enquanto na segunda imagem, trecho da C10, observou-se que houve a identificação das funções orgânicas éter e fenol na molécula de maconha.

C2: “Na sua molécula, a cocaína possui duas funções Éster [...]. Além dessas funções Éster, ela possui uma função Amina terciária, [...]”

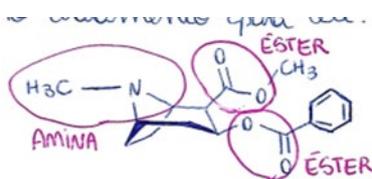


Figura 4. Trecho da carta 18, na qual está identificada as funções orgânicas da cocaína.

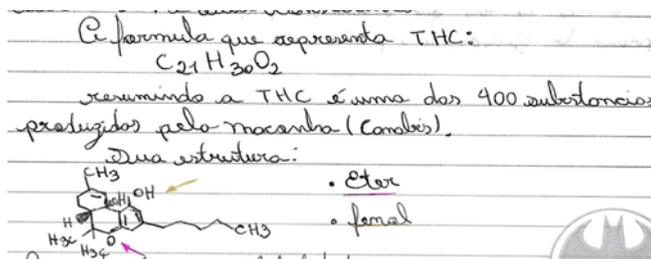


Figura 5. Trecho da carta 10, na qual está identificada as funções orgânicas da maconha.

Entretanto, percebeu-se que os alunos apresentaram dificuldades em distinguir funções orgânicas similares, como o éster e a cetona, como consta em C11:

C11: “Em termos de propriedades químicas, a cocaína possui um grupo funcional éster (-COO-) em sua estrutura, além de conter grupos amina (-NH<sub>2</sub>) e cetona (C=O). (sic)”

Além disso, por meio da carta 7, evidenciou-se uma defasagem do conteúdo químico anterior a funções orgânicas, já que um grupo mesmo citando a fórmula molecular do etanol, descreveu a presença de grupos metil e etil. Contudo, verificou-se que a molécula possui apenas dois carbonos. Somando-se a isso, o grupo funcional hidroxila foi apresentado incorretamente como um átomo.

C7: “Sua fórmula molecular é CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, mostrando a presença de um grupo metil (CH<sub>3</sub>) ligado a um grupo etil (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>) e um átomo de hidroxila (OH).”

As estruturas das drogas juntamente com suas funções orgânicas foram apresentadas no seminário do Módulo 3. Com isso, para minimizar as dificuldades e revisar os conceitos, foi realizada uma breve discussão sobre os erros cometidos na identificação das funções orgânicas. No entanto, para que essas lacunas de aprendizagem sejam melhor abordadas no futuro, sugere-se a realização de mais uma aula focada na revisão desses conteúdos, bem como o uso de softwares e modelos moleculares para ajudar na visualização da molécula.

No tocante às propriedades físicas, constatou-se nos trechos de 14 cartas, conceitos como ponto de fusão, ponto de ebulição, coloração, densidade e solubilidade de maneira clara e objetiva, como demonstrado em C16 sobre a cocaína e C12 sobre a maconha. Enquanto o restante, não abordou este aspecto.

C16: “[...] com um ponto de fusão de 98°C e um ponto de ebulição de 187°C.”

C12: “Sua coloração pode ser verde, roxa e amarelada, seu ponto de fusão é de 66°C e ebulição 157°C.”

Na C14, observou-se que para a maconha, as informações sobre as propriedades físicas foram tratadas de maneira distinta das propriedades termoquímicas. De acordo com Atkins, Jones e Laverman (2018, p. 273), “A termoquímica é uma das principais aplicações da termodinâmica na química, pois possibilita discutir a geração e a demanda de calor”. Além disso, segundo Brown *et al.* (2016, p. 168) esse campo estuda “[...] as relações existentes entre as reações químicas e as variações de energia que envolvem calor”

C14: “Suas propriedades físicas são: folhas rugosas, de tons amarelados, roxo e verde. E suas propriedades termoquímicas de fusão e ebulição são respectivamente: 55°C e 157°C.”

Dessa maneira, é evidente o empenho em conduzir uma pesquisa minuciosa, visando distinguir as propriedades e transmitir as informações de maneira completa.

Ademais, percebeu-se que alguns alunos inseriram as propriedades químicas e físicas sem distinção, como na C5. Esta apresentou o etanol como uma substância “leve”. Pode-se inferir essa interpretação devido sua massa molecular ( $46,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ) e densidade ( $789 \text{ g.cm}^{-3}$ ) serem relativamente baixas em comparação a outras substâncias.

C5: “O etanol é fácil de se misturar com a água e é leve, ele é um líquido incolor, inflamável com o PH neutro. (sic)”

Na literatura verificam-se resultados similares, onde a utilização de métodos pedagógicos inovadores associados a um tema gerador, como as drogas, desempenhou um papel importante na aprendizagem conceitual de Química Orgânica, principalmente nas funções orgânicas. Andrade e Simões (2018) utilizaram a metodologia da problematização nas aulas de química para aprendizagem de conceitos envolvendo o tema “drogas” e afirmam que as suas vantagens foram a melhoria de compreensão de mundo, maior participação nas aulas e o maior interesse pela disciplina. No trabalho de Jeronimo (2019, p. 91), observa-se através comparação do mapa conceitual

inicial e final que “os alunos conseguiram relacionar os conceitos acerca do tema drogas com os grupos funcionais estudados”.

### *Categoria 3: Manifestações pessoais*

A terceira e última categoria refere-se ao impacto emocional que os alunos demonstraram ao resolver as cartas. O fato de os casos serem inspirados em histórias e pessoas reais contribuíram para o desenvolvimento da empatia, o que reforça a importância das habilidades emocionais durante o processo de aprendizagem.

Esse impacto reflete a crescente valorização da educação socioemocional, que passou a permear todo o ciclo de ensino da Educação Básica através da sua implementação nas diretrizes da nova Base Comum Curricular (BNCC), homologada em dezembro/2017 (Fonseca, 2019). As competências socioemocionais influenciam diretamente na aprendizagem, Silva e Barbosa (2023, p. 40) citam que:

“Estudos demonstraram que emoções positivas podem aumentar a motivação para aprender, melhorar a memória e facilitar a concentração. Por outro lado, emoções negativas, como o medo ou o estresse, podem inibir a capacidade de aprendizado.”

Sendo assim, verificou-se que em 9 cartas, além das informações requeridas na orientação, os alunos adentraram na narrativa e demonstraram uma genuína preocupação com o bem-estar da família e do personagem central, a ponto de sugerirem encaminhamento para clínicas de recuperação. Isto demonstra que houve conscientização e aprendizado sobre a temática, a exemplo de C13, C8 e C18:

C13: “Escrevo esta carta com profundo respeito e preocupação por você. Entendo que o uso de crack é uma batalha difícil e que enfrentar essa dependência pode ser extremamente desafiador. (sic)”

C8: “A gente precisa agir com cuidado nessa parada. Sugeriria a ajuda de um profissional de saúde para dar aquela força para o Rafael sair dessa. E envolver a família dele também, porque isso é sério.”

C18: “Mantenham a calma, conversem e procurem ajuda de profissionais. Se lembrem que Bruno está passando por um momento difícil, o que ele precisa é de toda ajuda possível! Desejamos boa sorte e um ótimo tratamento para ele.”

A partir disto, observou-se que os alunos se demonstraram mais motivados a buscar informações para ajudar a família e ao mesmo tempo se sentiram importantes por serem detentores do conhecimento químico.

Segundo Camargo, Camargo e Souza (2019, p. 599)

“A motivação para o aluno tornou-se uma chave para a educação, a sua ausência representa queda de qualidade na aprendizagem. Alunos motivados a aprender estão aptos a se engajar em atividades que acreditam que os ajudarão a aprender [...]”

Com isso, a aula de Química, ao invés de ser conteudista e tradicional, passou a ser interativa, com aumento satisfatório do interesse pela disciplina de química. Dentro desse contexto, trabalhos como o de Nascimento (2017) mostram resultados semelhantes, onde a partir da

associação de uma metodologia diferenciada com um tema da vivência dos alunos, estes se demonstram mais motivados para responder às questões propostas pelo pesquisador.

### **Conclusão**

O tema drogas não é um tema de habitual aplicação nas salas de aula, uma vez que se apresenta como um assunto complexo e de diversas controvérsias associadas a ele. Entretanto, por se apresentar no cotidiano dos alunos, despertou grande interesse. Conseqüentemente, durante todo o processo de aplicação desta pesquisa, houve discussão em diferentes âmbitos, com ênfase na área da medicina e política. Esses debates foram de grande relevância, uma vez que cada aluno era portador de uma opinião e com a sua expressão construía-se o conhecimento sobre o tema.

A partir da roda de conversa verificou-se, através das falas dos alunos, que o tema drogas não era algo distante de suas vidas. Sendo assim, esse momento foi de grande importância, permitindo que vários compartilhassem suas vivências, construindo uma relação de proximidade e confiança entre aluno e professor e entre os próprios alunos. Após a conclusão da atividade, alguns discentes procuraram a professora regente e a pesquisadora a fim de agradecer e de conversar sobre o que estavam enfrentando de maneira particular. Esse fator destaca ainda mais a eficácia da prática.

A utilização do Estudo de Caso no Ensino de Química se demonstrou como um método de ensino profícuo, tendo em vista que os alunos se mobilizaram para identificar a droga que o personagem principal estava fazendo uso. Além disso, conseguiram identificar as funções orgânicas das substâncias presentes na narrativa, bem como realizar a descrição de suas características.

Durante a aplicação deste trabalho, houve dificuldade de atingir a turma por completo no processo de ensino-aprendizagem, já que as turmas apresentavam grande quantidade de alunos. Dessa maneira, mesmo com grandes esforços para conseguir manter o engajamento de todos, observou-se que havia grupos de alunos que se dispersavam no conteúdo.

Com base nos resultados obtidos, futuros estudos podem expandir a participação de dependentes químicos em tratamento para a obtenção de casos com maior diversidade de drogas e suas formas de uso. Além disso, incluir ex-dependentes químicos em outras em atividades, como na roda de conversa, pode enriquecer o estudo, de maneira que aumente o engajamento e conscientização sobre o tema. Para garantir o esclarecimento de todas as dúvidas que venham a surgir durante a elaboração da carta-resposta, seria recomendável estender o tempo de pesquisa, tornando possível uma aula exclusiva com esse propósito. Por fim, em virtude do impacto emocional durante as aulas, seria interessante a implementação em paralelo de um projeto de apoio psicológico e social para os alunos, bem como para as famílias afetadas pelo abuso de substâncias.

## Referências bibliográficas

Alarcon, S. e Jorge, M. A. S. (2012). *Álcool e outras drogas: diálogos sobre um mal-estar contemporâneo*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. Recuperado de: <https://doi.org/10.7476/9788575415399>;

Andrade, R. A. e Simões, A. S. M. (2018). Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no ensino de química. *Revista Thema*, 15 (1), 5-24. Recuperado de: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/573/718>;

Atkins, P., Jones, L. e Laverman, L. (2018). *Princípios de química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman;

Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70;

Bastos, F. I. P. M. et al. (2017). *III Levantamento Nacional Sobre o Uso de Drogas Pela População Brasileira*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ICICT. Recuperado de: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34614>;

Borges, M. N. et al. (2022). Uma oficina temática para o ensino de Química sobre drogas por meio da problematização. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 13 (4), 1-25. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/362384038\\_Uma\\_oficina\\_tematic\\_a\\_para\\_o\\_ensino\\_de\\_Quimica\\_sobre\\_drogas\\_por\\_meio\\_da\\_problematizaca\\_o](https://www.researchgate.net/publication/362384038_Uma_oficina_tematic_a_para_o_ensino_de_Quimica_sobre_drogas_por_meio_da_problematizaca_o);

Broecker, C. Z. e Jou, G. I. (2007). Práticas educativas parentais: a Percepção de adolescentes com e sem dependência química. *Psico-UFS*, 12 (2), 269-279. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S1413-82712007000200015>;

Brown, T. L. et al. (2016). *Química: A ciência central*. São Paulo: Pearson Education;

Brum, A. L. S. (2009). *A Química dos Suplementos Alimentares*. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11422/6266>;

Camargo, C. A. C. M., Camargo, M. A. F. e Souza, V. O. (2019). A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. *Revista Thema*, 16 (3), 598-606. Recuperado de: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1284>;

Carneiro, L. P. (2022). *Educação em saúde sobre drogas em ambiente escolar: uma aposta na redução de danos*. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Recuperado de: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/56634>;

Carvalho, J. R. (2020). Os coletivos da Covid-19 (2020). *Estudos avançados*, 34 (99), 7-24. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3499.002>;

Caus, J. L. V. (2020). *Funções nitrogenadas na abordagem sobre "drogas": ensino de química e aprendizagem significativa* (as). Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Instituto Federal de Educação, Vila Velha, Espírito Santo. Recuperado de: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/1129/Disserta>

%c3%a7%c3%a3%20Jussan%c3%a3%20Luzia%20Venturin%20Caus%2016092020.pdf?sequence=3&isAllowed=y;

CNN (2024). *Descriminalização da maconha: veja como votaram os ministros do STF*. CNN Brasil. Recuperado de: <https://www.cnnbrasil.com.br/politica/descriminalizacao-maconha-stf-votos-ministros>;

Coelho, F. J. F. (2019). *Educação sobre drogas e formação de professores: uma proposta de ensino a distância centrada na redução de danos*. Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Recuperado de: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/33230>;

Conselho Nacional de Saúde (2016). *Resolução nº 510: Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais*. Recuperado de: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510\\_07\\_04\\_2016.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html);

Congresso Nacional Brasil. Lei nº. 11.343, de 23 de agosto de 2006 (2006). Institui o Sistema Nacional de Políticas públicas sobre drogas-Sisnad; prescreve medidas para prevenção do uso indevido, atenção, reinserção social de usuários dependentes de drogas; estabelece normas para repressão à produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas; define crimes e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, Distrito Federal. Recuperado de: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11343.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11343.htm);

Fonseca, D. C. (2019). Educação socioemocional no RN: diálogos sobre práticas pedagógicas pós-BNCC. *Revista Caparaó*, 1 (2), 1-27. Recuperado de: <https://revistacaparao.org/caparao/article/view/11>;

Formigoni, M. L. O. S. et al. (2017). *SUPERA: Sistema para detecção do Uso abusivo e dependência de substâncias Psicoativas: Encaminhamento, intervenção breve, Reinserção social e Acompanhamento*. Brasília: Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas;

Gomes, L. O. e Merquior, D. M. (2017). O uso dos jogos e atividades lúdicas no ensino médio em química. *Revista UNIABEU*, 10 (24), 187-205. Recuperado de: <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/download/2703/pdf>;

Grando, J. e Macedo, M. (2015). Adaptação: o contraste entre o ensino tradicional e a interferência da era digital no processo de ensino., [s.l.], 1-16 Recuperado de: <http://www.ensinosuperior.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/Jaison-Grando.pdf>;

Herreid, C. F. (1998). What Makes a Good Case?. *Journal of College Science Teaching*, 27 (3), 163-165. Recuperado de: <http://www.ecsb.org/wp-content/uploads/2016/09/What-Makes-a-Good-Case.pdf>;

Herreid, C. F. (2005). Using Case Studies to Teach Science. *Education Resources Information Center*, [s.l.], 1-10. Recuperado de: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED485982.pdf>;

Jeronimo, D. R. O. (2019). *O ensino de química orgânica por meio do tema drogas: uma sequência didática para o terceiro ano do ensino médio*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Recuperado de: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/32970>;

Júnior, R. L. A. F. (2020). O desafio de Definir Critérios Avaliativos Mais Justos e Construtivos. *Caderno de resumos*. Recuperado de: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/32473/1/Caderno%20de%20Resumos%20-%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20-%20PAEXDoc%202020%20-%20Vers%C3%A3o%20Final.pdf>;

Krupczak, C. e Aires, J. A. (2019) Controvérsias Sociocientíficas: Uma Análise Da Produção Acadêmica Brasileira. *Vidya*, 39 (1), 277-290. Recuperado de: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2654>;

Lima, E. H. (2013). *Educação em saúde e uso de drogas: um estudo acerca da representação da droga para jovens em cumprimento de medidas educativas*. Tese (Doutorado) - Fiocruz, Belo Horizonte, Minas Gerais. Recuperado de: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/7244>;

Lucena, W. F. *et al.* (2020). As repercussões da metanfetamina na prevalência de lesões cariosas – revisão da literatura. *Brazilian Journal of Development*, 6 (5), 26677-26688. Recuperado de: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-211>;

Mariano, T. O. e Chasin, A. A. M. (2019). Drogas psicotrópicas e seus efeitos sobre o sistema nervoso central. *Revista Acadêmica Oswaldo Cruz*, 6 (22), 1-14. Disponível em: [https://oswaldocruz.br/revista\\_academica/content/pdf/Edicao\\_22\\_TAIS\\_OLIVEIRA\\_MARIANO.pdf](https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Edicao_22_TAIS_OLIVEIRA_MARIANO.pdf);

Minayo, M. C. S. *et al.* (2002). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes;

Moreira, A. *et al.* (2015). Prevenção ao consumo abusivo de drogas na escola: desafios e possibilidades para a atuação educador. *Educação e Pesquisa*, 41 (7), 119-135. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022015011670>;

Nascimento, M. S. (2017). *O ensino de funções orgânicas por meio da abordagem da temática drogas*. Monografia (Graduação em Química Licenciatura) - Instituto Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. Recuperado de: [http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/bitstream/4321/1074/1/O%20ensino%20de%20fun%C3%A7%C3%B5es%20org%C3%A2nicas%20por%20meio%20da%20abordagem%20da%20tem%C3%A1tica%20drogas\\_Nascimento\\_2017.pdf](http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/bitstream/4321/1074/1/O%20ensino%20de%20fun%C3%A7%C3%B5es%20org%C3%A2nicas%20por%20meio%20da%20abordagem%20da%20tem%C3%A1tica%20drogas_Nascimento_2017.pdf);

Opaleye, E. S. *et al.* (2021). *II Relatório Brasileiro sobre Drogas*. Brasília: Ministério da Justiça e Segurança Pública, Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas. Recuperado de: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-protecao/politicas-sobre-drogas/arquivo-manual-de-avaliacao-e-alienacao-de-bens/SumarioExecutivoIIRelatrioBrasileirosobreDrogas.pdf>;

Reis, P. (1999). A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências. *Inovação*, 12, 107-112. Recuperado de: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4721>;

Sá, L. P. e Queiroz, S.L. (2010). *Estudo de casos no ensino de química*. São Paulo: Editora Átomo;

Sá, L. P., Passos, W.C. e Clasen, M.H. (2021). Proposta de ensino baseada na abordagem do tema 'Drogas' com um grupo de estudantes do ensino médio. *Scientia Naturalis*, 3 (2), 705-719. Recuperado de: <https://doi.org/10.29327/269504.3.2-25>;

Silva, L. E. F. (2019). *Estudo de Funções Orgânicas: Contextualização através de Plantas Medicinais*. Monografia (Graduação em Química Licenciatura) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará. Recuperado de: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/48401>;

Silva, L. M. (2022). *Estudo de caso sobre interações intermoleculares para a aprendizagem de química no ensino médio*. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná. Recuperado de: <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/1958>;

Silva, M. A. e Barbosa, M. S. (2023). A importância das emoções na aprendizagem escolar. *Revista Internacional de Estudos Científicos*, 1 (2), 38-50. Recuperado de: <https://doi.org/10.61571/riec.v1i2.114>

The Word Drug Report (2023). *United Nations Office on Drugs and Crime*. Recuperado de: [https://www.unodc.org/res/WDR-2023/Special\\_Points\\_WDR2023\\_web\\_DP.pdf](https://www.unodc.org/res/WDR-2023/Special_Points_WDR2023_web_DP.pdf);

Ventura, M. M. (2007). O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. *Revista SoCERJ*, 10 (5), 383-386. Recuperado de: [http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007\\_05/a2007\\_v20\\_n05\\_art10.pdf](http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf);

Welter, L. *et al.* (2019). Estudo de caso no ensino de química relacionado à temática sementes. *Revista Debates Em Ensino de Química*, 4 (2), 222-236. Recuperado de: <https://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2004/482482949>.

## Anexos

### Anexo 1. Casos utilizados para o Estudo de Caso.

#### **CASO 1**

Olá queridos amigos,

Aqui é o Thiago e estou precisando da ajuda de vocês nessa situação preocupante. Meu pai continua sendo caminhoneiro, e desde que vocês se mudaram para Ponta Grossa, eu fiquei mais próximo do Rafael. Assim como eu, ele também cuida das cargas de caminhão durante a noite para seu pai conseguir dormir sem a preocupação de ser roubado.

Ele me contou a dura realidade que enfrenta todos os dias. Além de estudar e cuidar de sua mãe e de suas irmãs, Rafael trabalha incansavelmente durante o dia e a noite cuida da carga de caminhão para seu pai. Nos primeiros dias foi um pouco difícil conversar com ele, porque é muito fechado e tímido, esses sentimentos eram agravados pelo cansaço devido sua rotina intensa.

Mas nestes últimos dias o primo dele começou a auxiliá-lo na tarefa de vigilância das cargas de caminhão, e desde então Rafael está muito estranho. Toda noite ele vai com seu primo ao banheiro e quando volta dessa pausa está muito eufórico, agitado e conversa com todo mundo, o que contrasta com sua habitual timidez e cansaço. Além disso, ele consegue ficar a noite inteira acordado, sem sono.

Minhas preocupações aumentaram desde ontem quando visitei sua casa. Sua mãe me informou que ele estava em seu quarto descansando. Quando abri a porta e o avistei sem camisa, percebi que havia marcas parecidas com injeção em seus braços e até algumas veias estouradas.

Eu preciso muito da ajuda de vocês, porque até a mãe dele percebeu os furos e eu não sei o que está acontecendo. Como vocês estão no terceiro ano do Ensino Médio e possuem conhecimentos mais aprofundados, poderiam me auxiliar contando mais informações sobre a substância que Rafael utilizou?

A carta-resposta para seu amigo Thiago deve conter:

A possível substância que Rafael utilizou; Distinção entre as formas de administração da substância; Efeitos do uso e abuso; Propriedades químicas, como fórmula do princípio ativo, toxicidade, dentre outras; Propriedades físicas, como coloração, ponto de fusão, ponto de ebulição, dentre outras; Outras informações que achar pertinente.

#### **CASO 2**

Olá, espero que vocês estejam bem. Sou a mãe do Miguel e estou enviando esta carta porque necessito de ajuda.

Eu lembro quando Miguel fazia parte do grupo de vocês, ele era um bom aluno e também um bom filho. Entretanto, desde que vocês se mudaram para Ponta Grossa, tenho notado que Miguel está se envolvendo com pessoas de más intenções.

Recentemente ele estava preparando a sua festa de 13 anos e elaborou uma longa lista de convidados, sendo vocês as únicas pessoas que eu conhecia. A princípio era para ser algo simples, pois não temos condições de fazer uma festa grande, mas tudo acabou saindo do controle.

Ontem depois da festa, logo após vocês partirem, ele e seus amigos se fecharam no quarto. Ao conseguir abrir a porta me deparei com eles fumando cigarro. Eu fiquei muito braba e acabamos tendo uma discussão. Porém, após perceber a proporção que o conflito tomou, fiquei pensando se não deveria tê-lo abordado de outra forma.

Devido a nossa briga, Miguel e seu grupo saíram de casa. Só agora recebi notícias deles, por meio de um contato da ambulância. Eles foram encontrados na Cachoeira do Rio São Jorge com suspeita de overdose. Miguel está relutante em admitir, mas o exame toxicológico mostrou que ele ingeriu algo desconhecido. Sabemos que a substância que ele consumiu provém de uma

planta cujas flores têm tonalidade amarelada e ausência de perfume, e cujas folhas apresentam textura rugosa. Além disso, citou que durante o uso sentiu um aumento dos estímulos sensoriais, mas que seus amigos disseram que o risco de overdose era muito baixo.

Considerando que vocês estão cursando o terceiro ano do Ensino Médio, peço que nos ajudem com informações sobre a substância que Miguel fez consumo.

Desde já agradeço, Silvia.

A carta-resposta para a mãe do Miguel deve conter:

A possível substância que Miguel utilizou; Efeitos do uso e abuso; Propriedades químicas, como fórmula do princípio ativo, toxicidade, dentre outras; Propriedades físicas, como coloração, ponto de fusão, ponto de ebulição, dentre outras; Outras informações que achar pertinente.

### **CASO 3**

Olá amigos,

Quanto tempo, não é mesmo? Eu esperava escrever esta carta com notícias boas, mas infelizmente venho pedir ajuda. Estou passando por uma situação desesperadora.

Como vocês sabem, meu irmão Matheus optou por um caminho diferente do meu, ao invés de cursar o Ensino Superior, preferiu trabalhar como caminhoneiro. E, esta decisão nunca atrapalhou, ele conseguiu conquistar tudo com sucesso. Atualmente, com 50 anos, Matheus não trabalha mais e quem cuida das suas finanças sou eu. Sendo assim, disponibilizo um valor fixo de dinheiro no cartão para as suas despesas semanais.

Nesses últimos meses, tenho ficado preocupado, porque todas as transações bancárias registradas na sua conta estão relacionadas a um bar, cheguei a fazer uma visita no estabelecimento e notei que eles também servem comida, então pensei que estava tudo sob controle. Até encontrar meu irmão em uma situação horrível.

Hoje pela manhã tentei entrar em contato com Matheus por telefone, mas ele não me retornou. Isso me deixou preocupado e fui visitar sua casa. Ao chegar lá pensei que ele não queria me ver, mas ao olhar pela janela, deparei-me com ele deitado no sofá sem nenhuma condição de abrir a porta. Decidi entrar pela janela para ajudá-lo, ele estava inchado, sem coordenação motora, com a fala enrolada, tonto e muito agressivo. Depois de acalmá-lo, levei ele até a casa da nossa mãe, amarrado no banco de trás com medo que ele abrisse a porta do carro. Nossa mãe me disse que fazia muito tempo que não o via.

E então, voltei para sua casa e verifiquei que, por dia, ele consumia em média 6 litros de uma bebida de alto teor alcoólico. Como vocês possuem mais conhecimento que eu na área de química, preciso que me ajudem com mais informações sobre o teor alcoólico.

Abraços, Emerson.

A carta-resposta para o Emerson deve conter:

Explicar o que são bebidas alcoólicas; Como ocorre sua produção; Propriedades físicas e químicas do etanol; Explicar o que é teor alcoólico e sua aplicação às bebidas; Qual é a faixa de beber seguro para homens e mulheres; Efeitos do uso e abuso; Outras informações que achar pertinente.

### **CASO 4**

Olá queridos, espero que se encontrem bem. Sou a mãe do Davi, lembro que vocês são muito amigos, e estou escrevendo esta carta para pedir ajuda nesta situação delicada que estamos passando.

Vocês devem saber que meu filho se mudou do Ceará para Ponta Grossa em busca de um tratamento para sua dependência química. Após sua saída da clínica, Davi reconquistou sua estabilidade, adquiriu um celular e conseguiu fazer as compras do mês sem minha ajuda financeira. Como eu continuo morando no Ceará, recebo notícias de Davi principalmente quando ele ou seus amigos me ligam, já que não posso me mudar para Ponta Grossa até eu me aposentar.

Dada sua luta contra a dependência química, sempre soube a importância de evitar locais e situações que pudessem desencadear uma recaída. Entretanto, recentemente, sua amiga Camila, que trabalha em umas das baladas locais, o viu em uma mesa do estabelecimento consumindo bebidas alcoólicas. Essa notícia me preocupou profundamente e tentei entrar em contato com Davi, mas não tive respostas.

Uma semana depois, finalmente consegui o número da portaria do seu prédio e eles conseguiram passar o telefone para Davi. Ele alegou que tinha perdido o celular, o que achei muito estranho. Sua chefe, assim como eu, tentou ligar para ele, mas sem sucesso entrou em contato comigo para saber o que estava acontecendo, pois já havia faltado 15 dias de serviço sem nenhuma justificativa. Naquele momento minha preocupação se intensificou, pois comecei a suspeitar que ele poderia ter tido uma recaída.

Sendo assim, liguei para a clínica de dependentes químicos que Davi frequentou e eles gentilmente aceitaram fazer uma visita para verificar se meu filho estava bem. Chegando lá fizeram uma chamada de vídeo, pude perceber que ele estava muito agitado. Além disso, me disseram que a substância que Davi utilizou é derivada de uma planta sul-americana, mas que também pode ser sintetizada.

Como eu não possuo muito conhecimento, não sei qual a substância que Davi pode ser ingerido. Preciso da ajuda de vocês para obter mais informações.

Desde já agradeço, Patrícia.

A carta-resposta para a mãe do Davi deve conter:

A possível substância que Davi utilizou; Distinção entre as formas de administração da substância; Efeitos do uso e abuso; Propriedades químicas, como fórmula do princípio ativo, toxicidade, dentre outras; Propriedades físicas, como coloração, ponto de fusão, ponto de ebulição, dentre outras; Outras informações que achar pertinente.

#### **CASO 5**

Olá amigos, como vocês estão? Desde que eu me mudei para Ponta Grossa estou mantendo vocês atualizados aqui no grupo, mas esses últimos dias tem ficado muito corrido, pois fiz amizade com um menino da turma e ele tem precisado de minha ajuda.

Bruno, com 18 anos, veio para Ponta Grossa após ser expulso por seu avô, isso porque quebrou uma regra estipulada e posou uma noite fora de casa. Com isso, ele passou a morar com seu pai e sua madrasta. Nos primeiros meses de nossa amizade ele era alegre, tocava na banda da cidade, um excelente amigo e também um excelente aluno.

Entretanto, isso mudou. Seu pai foi diagnosticado com uma doença rara e ficou hospitalizado. Ele fez o possível para acompanhar o pai no tratamento, mas os médicos informaram que ele já estava nos últimos dias de vida, dada a gravidade da doença. Eu, como seu amigo, fiquei muito triste e comovido, por isso convidei Bruno para ficar em minha casa enquanto sua madrasta cuidava dos assuntos burocráticos.

Ele ficou em minha casa por cerca de 3 semanas, após isso sua madrasta nos comunicou que havia vendido a casa da família e os carros, sendo a antiga casa da avó a única coisa restante. Com isso, ajudei Bruno levando às mudanças dele para lá, sempre tentando manter seu pensamento positivo.

Entretanto, Bruno estava emagrecendo e chegando cada dia mais tarde na faculdade. Até um momento em que faltou 5 dias seguidos. Por esse motivo fui na casa dele, chegando lá ele estava emitindo um cheiro muito forte, parecia que tinha ficado sem banho todo aquele tempo. E, quando fui tentar ajudar parecia estar tendo alucinações.

Sabendo que vocês possuem um conhecimento mais profundo, gostaria de pedir ajuda para descobrir se Bruno pode ter utilizado algum tipo de droga e também mais informações sobre a possível substância para conseguir explicar para sua madrasta. Só assim conseguirei ajudar meu amigo.

Muito obrigado, Theo.

A carta-resposta para Theo deve conter:

A possível substância que Bruno utilizou; Efeitos do uso e abuso; Propriedades químicas, como fórmula do princípio ativo, toxicidade, dentre outras; Propriedades físicas, como coloração, ponto de fusão, ponto de ebulição, dentre outras; Outras informações que achar pertinente.

## Anexo 2. Identidrogas

1 **ÁLCOOL**

2 **MACONHA**

3 **CRACK**

# IDENTIDROGAS

## O QUE SÃO DROGAS?

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o termo "drogas" refere-se a uma variedade de substâncias que estimulam efeitos e alterações nos processos mentais e comportamentais quando introduzidas no organismo por qualquer via de administração.

## QUAIS SÃO SUAS CLASSIFICAÇÕES?

Podem ser classificadas de acordo com o Estatuto Jurídico (lícitas ou ilícitas), tipo de alteração farmacológicas no sistema nervoso central e no comportamento do usuário e sua origem (naturais ou sintéticas).

## COMO AJUDAR?

Mantenha a calma, converse abertamente e avalie a situação, evite julgamentos, procure ajuda de profissionais e cuide de si mesmo.

4 **NICOTINA**

5 **ECSTASY**

6 **HEROÍNA**

# IDENTIDROGAS

O Identidrogas é uma iniciativa que visa simplificar a identificação das substâncias entorpecentes, incluindo informações sobre sua estrutura molecular, grupos funcionais, aparências e os efeitos associados ao seu uso indevido.

## INSTRUÇÕES:

Dobre ao meio a folha de papel A4 que será fornecida e identifique o retângulo preto localizado no canto superior esquerdo. Esse retângulo tem a função de indicar quais das drogas numeradas de 1 a 6, presentes do Identidrogas, você deve fornecer informações. Portanto, na folha A4, sua tarefa consiste em preencher os quadrados correspondentes, seguindo a indicações dada pelo retângulo preto, assim como exemplificado para o caso do Álcool.

NOME:

TURMA:

GRUPO:



FÓRMULA ESTRUTURAL:

FUNÇÕES ORGÂNICAS:

APARÊNCIA:

EFEITOS COLATERAIS:

FÓRMULA ESTRUTURAL:

FUNÇÕES ORGÂNICAS:

APARÊNCIA:

EFEITOS COLATERAIS:






		$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$
		Álcool
		Líquido incolor
		Perda do controle sobre o comportamento, lesões hepáticas, câncer, doenças cardiovasculares, dentre outros