

# Capítulo 2

## INVESTIGAÇÃO FORENSE DE DROGAS EM RODOVIAS

**Carolinne Montenegro Fernandes Alexandres Alves**

**Eduarda Luiza Llort Curval**

**Pedro Costa da Luz**

**Rafaela Perozo Velasques**

**Marcelo Delena Trancoso**

**Warley Pereira Pires**

### RESUMO

Embora seja um assunto de enorme importância, falar sobre drogas é sempre um tema delicado ou mesmo evitado. Porém, a escola é o espaço que pode apresentar os perigos e os prejuízos sociais e econômicos que elas causam. As drogas ilícitas causam vários problemas, já as lícitas podem até aliviar dores de pacientes, mas mesmo assim só podem ser utilizadas sob supervisão e após avaliação médica. Sabendo da importância desse tema, elaboramos este trabalho, no qual empregamos o teste de Marquis, um reagente que identifica o tipo de droga analisada, através da mudança de cor quando em contato com substâncias lícitas, como a morfina, ilícitas como a heroína, ou mesmo do uso cotidiano, como açúcar e aspirina, por exemplo. Após essa mudança, basta comparar a nova cor adquirida com as cores da tabela de Marquis e identificar a substância analisada. Esse teste pode ser empregado, por exemplo, na fiscalização de rodovias, pois, devido a semelhança física entre algumas drogas, não é possível identificá-las apenas visualmente. Assim, iniciamos a pesquisa sobre drogas, preparamos a solução do teste de Marquis, testamos em algumas substâncias lícitas, pois não podemos adquirir drogas ilícitas e, baseado nesse experimento, pretendemos aplicar esse trabalho no Colégio Brigadeiro Newton Braga, pertencente à For-

ça Aérea Brasileira, no qual explicaremos os problemas de saúde causados por algumas drogas lícitas e ilícitas, suas consequências para a sociedade, a economia e a vida, além de, com a prática que realizamos, destacarmos mais uma aplicação das ciências.

**Palavras-chave:** Drogas. Rodovias. Teste de Marquis.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), droga é qualquer substância não produzida pelo organismo, podendo ser natural ou sintética, que tem a propriedade de atuar sobre um ou mais de seus sistemas, produzindo alterações em seu funcionamento e que, em doses variáveis, pode causar dependência psicológica ou orgânica, sendo também um problema de saúde pública (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009, p. 14).

As drogas têm uma história milenar, com registros de uso em diversas culturas ao redor do mundo. Desde substâncias naturais utilizadas em rituais religiosos e medicinais, até drogas sintéticas desenvolvidas nos últimos séculos, seu uso sempre esteve presente na sociedade humana.

A partir do século XX, no entanto, houve um aumento da demanda por essas substâncias que impulsionou o crescimento do tráfico, uma atividade que envolve a produção, distribuição e venda de drogas ilícitas.

No Brasil, o uso de drogas apresenta um cenário preocupante, pois o país tem enfrentado um aumento no consumo de substâncias ilícitas, predominantemente nas grandes cidades, devido a presença de criminosos e a vulnerabilidade social nas comunidades carentes.

Além disso, o tráfico de drogas é responsável por alimentar redes criminosas, gerar violência e corrupção, além de criar uma economia paralela que afeta a estabilidade de vários países. Especialistas nesse assunto, estimam que o comércio ilícito de drogas movimenta no planeta cerca de 900 bilhões de dólares ao ano, aproximadamente 35% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, ou 1,5% do PIB mundial (CORREIO BRAZILIENSE, 2023).

De acordo com uma pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), o número de usuários de drogas teve um aumento de 20% em 10 anos, indo para 292 milhões de pessoas em 2022. Para suprir essa grande demanda, redes globais clandestinas de produção e distribuição operam ao redor do mundo (AGÊNCIA BRASIL, 2024).

O Relatório Mundial sobre Drogas de 2023, publicado pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), cita que a oferta de drogas ilícitas está atingindo níveis sem precedentes, enquanto as redes de tráfico estão se tornando cada vez mais ágeis e avançadas. Estes desenvolvimentos estão agravando crises globais interligadas e representam um desafio significativo para os serviços de saúde pública e autoridades (UNODC, 2023).

Na América Latina, por exemplo, a produção e o tráfico de cocaína exercem uma influência significativa sobre a política e a segurança nas regiões onde atuam. A tríplice fronteira, formada por Brasil, Colômbia e Peru, é considerada a principal produtora dessa droga, que é consumida predominantemente na América do Norte e na Europa. As rotas de tráfico atravessam diversas fronteiras terrestres e marítimas, envolvendo países de trânsito como Brasil, México e Venezuela (MIRANDA, 2016).

Essa tríplice fronteira está localizada na Região Amazônica (figura 1), tem como cidades fronteiriças Tabatinga (Brasil), Letícia (Colômbia) e Santa Rosa del Yavari (Peru), que são banhadas pelos rios Solimões e Iça (figura 2), dentre outros, que facilitam o escoamento das drogas.

Figura 1 – Mapa da tríplice fronteira Brasil, Colômbia e Peru.



Fonte: ResearchGate, 2024.

Figura 2 – Mapa da tríplice fronteira Brasil, Colômbia e Peru com os rios Solimões e Içá.



Fonte: LNCC, 2024.

Essa localização remota dificulta em muito o fornecimento de cuidados e serviços de tratamento, de recursos ou de Estado de direito a essas populações (UNODC, 2023).

Esse fato afeta diretamente a população local, em sua maioria vulnerável e de baixa renda, onde existem registros de pessoas presas em áreas rurais com alta prevalência de crimes ligados às drogas.

Segundo autoridades peruanas, em 2022 o cultivo das folhas de coca, matéria-prima da cocaína, aumentou em quase 20% em relação ao ano anterior. Situação semelhante a Colômbia, maior produtora mundial de dessa droga, que expandiu a área de cultivo das folhas de coca, em quase 13% naquele mesmo ano. Esse crescimento nessa tríplice fronteira, foi facilitado também pela interrupção das erradicações forçadas durante a pandemia de Covid-19 (UOL, 2023).

Embora sejam realizados diversos esforços na luta antidrogas, os avanços são lentos, permitindo que as drogas deixem um grande rastro de destruição, econômica, material, emocional e física, como veremos a seguir.

## IMPACTOS ECONÔMICOS

As drogas impactam seriamente a vida de milhares de pessoas e a economia mundial. Um dos impactos mais evidentes é o custo elevado com a segurança pública e a justiça criminal, pois os governos são obrigados a investir grandes quantias nessas áreas para combater as atividades relacionadas ao tráfico. Esses recursos poderiam ser redirecionados para outras áreas essenciais, como educação e saúde.

De acordo com as Informações divulgadas pela BBC, em termos globais, as drogas movimentam valores tão elevados que influenciam até o Produto Interno Bruto (PIB). No Brasil, um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) revela um prejuízo anual de R\$ 50 bilhões, correspondente a cerca de 0,77% do PIB, devido às mortes relacionadas ao transporte de entorpecentes ilegais (IPEA, 2023).

Com essa situação, os investimentos estrangeiros também são prejudicados, já que países com altos índices de violência não são muito atrativos para investidores, o que diminui o capital estrangeiro, essencial para o desenvolvimento econômico e a criação de empregos.

## IMPACTOS SOCIAIS

As drogas estão frequentemente associadas a homicídios, assaltos e diversos conflitos, gerando um ambiente de medo e insegurança, que afeta diretamente a qualidade de vida das pessoas, que passam a viver em constante estado de alerta e tensão.

Um estudo feito pelo IPEA, denominado “Custo de bem-estar social dos homicídios relacionados ao proibicionismo das drogas no Brasil”, com base em dados oficiais, afirma que dos 65 mil assassinatos que aconteceram no Brasil, em 2017, 22 mil (ou 34%) estavam relacionados com entorpecentes ilícitos (CARTA CAMPINAS, 2024).

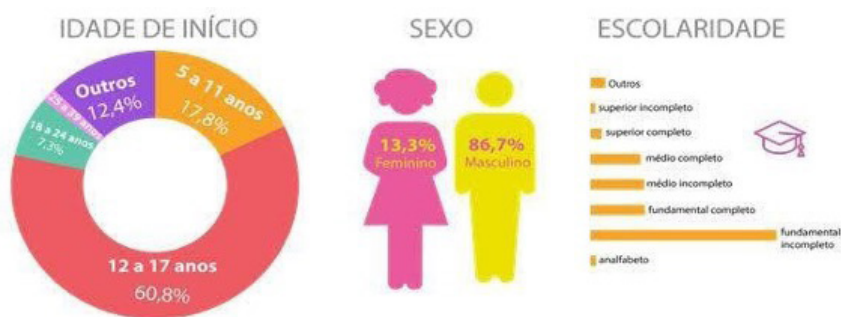
Somado a isso, a educação sofre impactos significativos, pois a violência e a insegurança nas comunidades aumentam os já elevados, índices de evasão escolar e acesso limitado a oportunidades educativas de qualidade, levando a um desempenho acadêmico insatisfatório, comprometendo assim as chances de um futuro melhor.

Outro fator preocupante é a desagregação familiar, pois famílias são destruídas pela dependência química de um ou mais de seus membros, levando a separações, abandono e outros, causando um ambiente familiar

instável que tem efeitos profundos no desenvolvimento emocional e psicológico dos pais (caso, seja o filho, o usuário) e das crianças. A ausência de uma estrutura familiar sólida pode levar a buscar refúgio em gangues ou a se envolver no próprio tráfico de drogas, perpetuando o ciclo de criminalidade.

O Centro de Referência Estadual em Álcool e Drogas (CREAD), da Secretaria de Segurança Pública (Sesp-MG), divulgou dados (figura 3) sobre a idade de início, o sexo e a escolaridade dos consumidores de droga ilícitas (ESTADO DE MINAS, 2017).

Figura 3 – Gráfico de idade de início, sexo e escolaridade dos usuários de drogas.



Fonte: ESTADO DE MINAS, 2017.

Pelo gráfico é possível perceber que a maioria dos usuários tem seu primeiro contato com essas substâncias na pré-adolescência. O CREAD, informou que dos mais de 13 mil atendidos em 2017, mais de 2,3 mil disseram ter experimentado drogas quando crianças (ESTADO DE MINAS, 2017). Essa descoberta aumenta a necessidade urgente de uma intervenção mais eficaz por parte do governo, além disso, da implementação de políticas públicas de prevenção e acompanhamento desses jovens, para evitar que o problema se agrave e se torne uma questão de saúde pública ainda maior.

## EFEITOS NEGATIVOS DAS DROGAS ILÍCITAS E LÍCITAS

O uso de drogas, sejam elas ilícitas ou lícitas, naturais ou sintéticas, é uma das maiores ameaças à saúde pública nos tempos atuais. Essas substâncias podem alterar drasticamente o funcionamento do organismo, levando a uma série de efeitos negativos que variam de acordo com o tipo de droga, podendo ser devastadores, como veremos nos exemplos seguintes.

- Drogas alucinógenas: provocam alucinações e distorção da realidade (ácido lisérgico (LSD), ecstasy).

- Drogas analgésicas: relaxam a musculatura causando sensação temporária de bemestar (morfina, codeína, tramadol).

- Drogas estimulantes: elevam os níveis de atividade motora, deixam a pessoa mais alerta (anfetaminas, cocaína, nicotina, cafeína).

- Drogas hipnóticas: são drogas indutoras do sono (ansiolíticos).

- Drogas inalantes: são solventes que contêm diferentes combinações de substâncias, e que podem provocar danos irreversíveis ao organismo, tais como tolueno, hexano, benzeno, dentre outros (MALLEY, 2022).

Nosso cérebro possui um sistema de recompensa que é ativado quando experimentamos prazer, como ao comer ou beber algo saboroso, receber elogios, etc. As drogas ativam esse sistema de forma intensa e rápida, liberando grandes quantidades de neurotransmissores como dopamina, serotonina e noradrenalina que causa no usuário uma sensação de prazer intenso, euforia, bem-estar. No entanto, com o uso contínuo de drogas, o cérebro se adapta a essa estimulação excessiva, reduz sua sensibilidade aos neurotransmissores, resultando na diminuição do prazer experimentado (HOSPITAL SANTA MONICA, 2018).

Como o usuário necessita manter o prazer elevado que já sentia, ele vai em busca de drogas mais intensas ou em maior quantidade, o que pode levá-lo a crise de abstinência, psicose ou overdose, uma das piores consequências das drogas, já que a maior parte dos casos resulta em danos cerebrais irreversíveis ou até em óbito (HOSPITAL SANTA MONICA, 2018).

A psicose desregula as funções cerebrais, provoca alucinações e delírios. Um surto que necessita de socorro emergencial (MALLEY, 2022).

A crise de abstinência é provocada pela interrupção do uso da droga, quando é iniciado o tratamento de desintoxicação. O organismo sente falta da droga levando o usuário a um estado de torpor mental de difícil controle. Nesse caso, a ajuda profissional, de amigos e familiares, pode reduzir esses problemas colaborando no tratamento (HOSPITAL SANTA MONICA, 2018).

Além desses problemas, as drogas estimulantes aumentam a pressão arterial, causando problemas cardiovasculares como dores no peito, pressão alta, taquicardia, arritmia e trombose, que podem causar embolia pulmonar, derrame e parada cardíacas, sendo a principal responsável pela morte dos usuários (MALLEY, 2022).



As drogas também podem atacar o fígado, causando fibrose hepática, afetando a funcionalidade do órgão; os pulmões, levando a enfise- ma pulmonar, danos nas vias aéreas, asma, edema, hemorragia pulmonar, e pneumonia por infecção ou aspiração (MALLEY, 2022).

Ressaltamos que se o usuário for gestante, as drogas também po- dem afetar o feto, causando aborto instantâneo, parto prematuro, defeitos congênitos e sintomas de abstinência.

Dessa forma, combater esse tipo de crime não é apenas uma ques- tão de segurança, mas também uma medida essencial para proteger a saúde pública, a economia e a ordem social.

Para isso, é importante que haja fiscalização constante não somen- te em portos e aeroportos, mas também nas rodovias, que são os meios de transporte mais empregados no país, logo o que possui mais condições de escoamento de drogas, como veremos a seguir.

## **IMPORTÂNCIA DO COMBATE AO TRÁFICO DE DROGAS EM RODOVIAS**

As rodovias que conectam as vastas regiões do Brasil, são muito utilizadas para o transporte de substâncias ilícitas, representando um desafio para as autoridades. Logo, a fiscalização dessas vias é de grande impor- tância para interceptar essas substâncias antes que cheguem aos grandes centros urbanos, onde o impacto social e econômico é mais acentuado (MA- CHADO, 2009, p. 134).

Em 2023, a Polícia Rodoviária Federal (PRF) apreendeu um total de 707 toneladas de drogas nas vias brasileiras. Deste total, 182 toneladas foram interceptadas em apenas três rodovias: BR-277 (liga o Porto de Pa- ranaguá à Ponte Internacional da Amizade, em Foz do Iguaçu, cruza todo o estado do Paraná), BR-267 (liga os estados de Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul) e BR-101 (liga Touros – RN a São José do Norte – RS). Esse número representa um aumento de 14% em relação a 2022, quando foram apreendidas 618,4 toneladas de entorpecentes (MAIA, 2024).

Esses dados mostram a importância das ações para combater o transporte de drogas nas rodovias visando proteger a sociedade, pois quan- do esse transporte é interrompido nas estradas, há uma diminuição no fluxo de drogas para áreas urbanas, minimizando suas graves consequências.

Além disso, o uso das rodovias no transporte de drogas poderá resultar em comportamentos imprudentes e perigosos, provocados no intuito



de evitar as fiscalizações, expondo ao perigo e colocando em risco a vida de motoristas e pedestres.

Assim, as estratégias de fiscalização em rodovias devem continuar sendo aprimoradas, com o fortalecimento da vigilância e investimentos em tecnologias, inclusive a de detecção, que possibilite o emprego de novas técnicas de identificação de drogas. Além dos testes presuntivos já empregados, que apesar de permitirem a verificação rápida no local de coleta para orientar exames posteriores, não são métodos precisos, sendo empregados apenas para uma identificação inicial da substância apreendida, necessitando de uma identificação posterior, para não causar problemas judiciais.

Esses testes, em geral, são colorimétricos, ou seja, produzem uma cor ao reagirem com a droga analisada que por comparação com uma tabela de cores, permite sua identificação. A cor resultante pode indicar que o composto pertence a uma determinada classe ou excluir a possibilidade de pertencer a outro grupo de compostos, direcionando o especialista a aplicar um outro teste de forma correta (MESSIAS, 2022, p. 4).

Os testes colorimétricos têm sido muito empregados na toxicologia e na química, desde meados do século XIX, quando foram desenvolvidos testes importantes utilizados ainda hoje, tais como o Teste de Dragendorff, identifica alcalóides como morfina, atropina, cocaína, nicotina, cafeína, ...; Teste de Mandelin, identifica anfetaminas como “rebite”, “bolinha”, ecstasy, ...; Teste de Froehde (identifica LSD, heroína, ...); Teste de Mecke, identifica 2C-B (2,5dimetoxi-4-bromofenetilamina), 2C-I (2,5-Dimetoxi-4-iodofenetilamina), ...); dentre outros e também, o Teste de Marquis que empregamos nesse trabalho e apresentaremos a seguir (MESSIAS, 2022, p. 4).

A utilização de testes colorimétricos tem importante função na proteção da sociedade, pois pode colaborar na interrupção do fluxo de drogas ilícitas e em muito com a Investigação Forense, uma técnica que consiste em coletar, analisar e interpretar evidências em uma investigação criminal, visando obter informações que possam ajudar a desvendar crimes.

## **TESTE DE MARQUIS**

Desenvolvido em 1896, pelo farmacologista russo Eduard Marquis (1871–1944), durante sua dissertação de mestrado, na Universidade de Dorpat, na Estônia. Sua contribuição à química analítica é significativa, especialmente para a identificação de substâncias controladas. Embora haja pouca

informação sobre a vida de Marquis, o desenvolvimento do reagente, que em sua homenagem recebeu seu nome, permanece importante na análise química preliminar até hoje (WIKIPEDIA, 2024).

O reagente de Marquis é uma mistura de formaldeído ( $\text{CH}_2\text{O}$  – metanal, formalina ou formol) e ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) concentrado, utilizado em um teste simples para identificar drogas ilícitas, principalmente alcaloides, substâncias naturais que geralmente contêm átomos de nitrogênio, tais como morfina e cocaína, e drogas recreativas, como ecstasy, heroína e metanfetamina (MENDES, 2021).

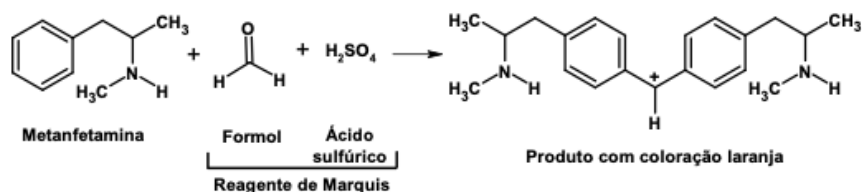
O teste é realizado com uma pequena quantidade da substância a ser analisada e uma gota do reagente. A amostra passa por uma sequência de mudanças de cor e entre 1 a 2 minutos aparece a cor definitiva. A identificação da substância analisada é dada através da comparação entre as cores da tabela de Marquis (figura 4) e a cor resultante do teste.

Figura 4 – Cores resultantes do experimento com o Teste de Marquis.

Substancia	0s	30-60s
MDNA/MDA/MDE	Amarelo	Preto
ANFETAMINA	Amarelo	Preto
Metanfetamina	Amarelo	Preto
Heroína	Amarelo	Preto
Morfina	Amarelo	Preto
Codeína	Amarelo	Preto
Metilona	Amarelo	Preto
Mescalina	Amarelo	Preto
Oxicodona	Amarelo	Preto
DXM	Amarelo	Preto
2-CB	Amarelo	Preto
2C-I	Amarelo	Preto
Ritalina	Amarelo	Preto
Aspirina	Amarelo	Preto
Açúcar	Amarelo	Preto

Fonte: Green Power Tabacaria, 2024

Assim, por exemplo, anfetaminas adquirem cor laranja-avermelhada, a morfina cor violeta, metanfetaminas, cor laranja, como mostra a equação química representada a seguir (MENDES, 2021).



O teste de Marquis é uma ferramenta útil em análises forenses e em testes imediatos na triagem inicial de substâncias desconhecidas. No entanto, como os outros testes colorimétricos, seus resultados devem ser confirmados por métodos mais específicos, como cromatografia gasosa ou espectrometria de massa, dada à possibilidade de resultados falso-positivos ou falsonegativos, já que várias substâncias diferentes podem produzir cores semelhantes no teste.

Sabendo disso, desenvolvemos este trabalho, que pretendemos divulgar em nossa comunidade escolar, no qual realizaremos o experimento com o reagente de Marquis e algumas substâncias citadas na figura 4 – Cores resultantes do experimento com o Teste de Marquis – e em seguida explicaremos sobre as consequências causadas pelo consumo de drogas, os danos à saúde e a sociedade, além de destacarmos mais uma aplicação importante das ciências.

## OBJETIVO

### OBJETIVO GERAL:

Mostrar como podem ser realizadas a detecção de substâncias lícitas e ilícitas, nas rodovias, empregando o teste de Marquis.

### OBJETIVOS ESPECÍFICO:

Destacar os efeitos negativos das drogas e os impactos socioeconômicos causados por elas. Mostrar os danos relacionados ao seu consumo. Apresentar os desafios enfrentados pelas autoridades no combate as drogas e pelas famílias, nos cuidados e orientações aos seus familiares. Explicar sobre a relevância da química forense na detecção de substâncias químicas, sejam ilícitas ou lícitas, destacando a importância, a presença e a aplicabili-

dade constante das ciências na sociedade e na vida cotidiana, principalmente da química, devido aos experimentos que realizamos.

## METODOLOGIA

O teste de Marquis é eficaz e simples de realizar, já que demonstra a mudança de cor do reagente, quando em contato com a substância que se deseja analisar.

Inicialmente preparamos o reagente misturando 5 mL de formaldeído a 40% (v/v), com 100 mL de ácido sulfúrico concentrado (95–98%).


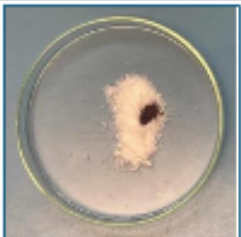
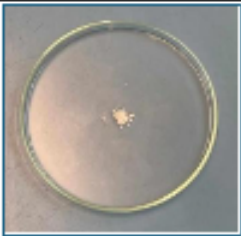

Para realizarmos o experimento, pingamos uma gota do reagente de Marquis, que atua como indicador – substância que muda de cor em presença de outra substância – sobre o composto que desejamos analisar.

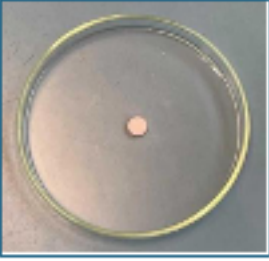
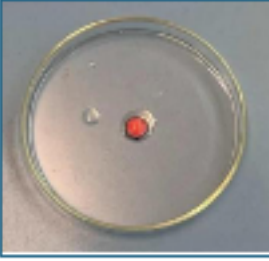
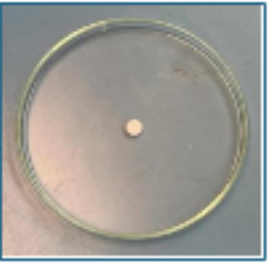
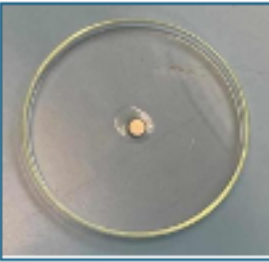
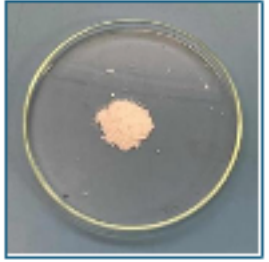
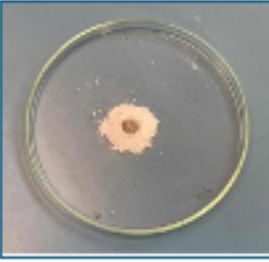
Caso o reagente mude de cor, basta comparar a nova cor adquirida, com as cores da tabela para o teste de Marquis, que apresentamos na figura 4 – Cores resultantes do experimento com o Teste de Marquis – e identificar a substância que foi testada.

Realizamos este experimento (figura 5) no laboratório de química do colégio, sob a coordenação do professor orientador. Para o teste, utilizamos as seguintes substâncias:

Açúcar – Anfetamina – Aspirina – Ritalina – Óxido de cálcio.

Figura 5 – Experimentos que realizamos com o Teste de Marquis.

Substâncias	Antes do reagente	Depois do reagente
<b>Açúcar</b>		
<b>Anfetamina</b>		

Aspirina	 A petri dish containing a small, light-colored, circular sample of Aspirina.	 A petri dish showing the Aspirina sample after a reaction, appearing as a small, dark, irregular mass.
Ritalina	 A petri dish containing a small, light-colored, circular sample of Ritalina.	 A petri dish showing the Ritalina sample after a reaction, appearing as a small, dark, irregular mass.
Óxido de cálcio	 A petri dish containing a larger, light-colored, irregular sample of Óxido de cálcio.	 A petri dish showing the Óxido de cálcio sample after a reaction, appearing as a larger, dark, irregular mass.

Fonte: Elaborado pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não encontramos dificuldades para a realização do experimento. Entretanto, tivemos que tomar alguns cuidados devido a utilização do ácido sulfúrico concentrado, pois este composto é muito corrosivo, e pode causar graves queimaduras se em contato com a pele.

Nossa principal dificuldade foi encontramos compostos para testarmos no experimento, já que boa parte das substâncias que o teste de Marquis pode identificar são ilícitas, tais como a heroína e a mescalina, por exemplo, que não podemos adquirir. Outras são lícitas, como morfina e codeína, porém são medicamentos de uso controlado que só podem ser adquiridos com

receita médica o que também é um fato complicador.

Dessa forma, nossas opções de teste ficaram reduzidas ao açúcar, aspirina, anfetamina e ritalina, sendo que essas duas últimas, por exigirem receita médica, conseguimos por doação.

Como julgamos que tínhamos poucas substâncias para a realização do teste, incluímos o óxido de cálcio (CaO) mesmo este não constando na tabela de cores do teste de Marquis que destacamos na figura 4 – Cores resultantes do experimento com o Teste de Marquis.

O motivo de incluirmos esse óxido, foi que ele se assemelha fisicamente a outras drogas como a heroína por exemplo (figura 7), pois ambos são um pó branco.

Figura 7 – Forma da heroína e do óxido de cálcio.

- Heroína -



Fonte: Freepik (heroína), 2024.

- Óxido de Cálcio -



Fonte: Hofacil, 2024

Como a heroína reage ao teste de Marquis, achamos interessante apresentar uma substância que se assemelhe a essa droga, como o óxido de cálcio, pois podemos fazer a comparação de uma substância semelhante a heroína, que na tabela de Marquis adquire cor rosa, mas que ao teste apresentou cor marrom, resultando num teste negativo.

Nessas apresentações iremos esclarecer quanto ao perigos do uso de drogas, os danos econômicos e sociais que elas podem causar, além de mostrarmos mais uma aplicação prática das ciências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho mostramos a eficácia do teste Marquis na detecção de substâncias proibidas em estradas e destacamos sua importância para a segurança pública.

Embora o teste seja simples, ele é útil para a identificação inicial de drogas, mas apresenta limitações como falsos positivos ou negativos, sendo necessária portanto, a complementação do teste com análises técnicas mais específicas e apuradas.

Baseado na realização do experimento com o reagente de Marquis, acreditamos que conseguimos destacar, nas apresentações que fizemos para nossa comunidade escolar, os malefícios do uso das drogas ilícitas que causam graves prejuízos as famílias, a sociedade e a economia e os benefícios das drogas lícitas, como a morfina por exemplo, que pode aliviar dores de pacientes, desde que tenham seu uso controlado e autorizado por profissional de saúde, após avaliação médica do paciente.

Outro ponto importante foi a realização prática do experimento químico que fizemos, uma vez que esses experimentos chamam a atenção das pessoas pois mostram a aplicação prática das ciências, o que não é comum nas aulas regulares. Isso nos possibilitou destacar também, a importância das pesquisas, do estudo e a presença constante das ciências em nossa vida cotidiana.

Por tudo que relatamos até aqui, esperamos e podemos dizer até mesmo que acreditamos, que conseguimos conscientizar os alunos e mesmo o público em geral da nossa comunidade escolar, que assistiu as apresentações do nosso trabalho, quanto aos efeitos destrutivos das drogas.

Finalizando gostaríamos de registrar que participar deste trabalho foi muito gratificante, pois nos possibilitou conhecer a ciência de forma experimental e alguns métodos científicos de pesquisa, aumentando com isso, nossos conhecimentos que serão importantes na continuidade de nossos estudos.



## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **ONU**: número de pessoas que usam drogas aumentou 20% em 10 anos. 2024. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2024-06/onu-numero-de-pessoas-que-usam-drogas-aumentou-20-em-10-anos>>. Acesso em: 20 jul. 2024.

CARTA CAMPINAS. **No Brasil, 22 mil pessoas são assassinadas por ano para ‘proteger’ 50 que decidiram usar drogas**. 2024. Disponível em: <<https://cartacampinas.com.br/2024/02/no-brasil-22-mil-pessoas-sao-xxxassassinadas-por-ano-para-proteger-50-vidas-que-decidiram-usar-drogas/>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

CORREIO BRAZILIENSE. Artigo: **O caminho do México**. 2023. Disponível em: <<https://www.correio braziliense.com.br/opiniaio/2023/10/5132163-artigo-o-caminho-do-mexico.html>>. Acesso em: 15 jul. 2024.

ESTADO DE MINAS. **Pesquisa aponta que maioria de usuários conhecem as drogas na infância e adolescência**. 2017. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/05/04/interna\\_gerais,866979/pesquisa-aponta-que-maioria-de-usuarios-conhecem-as-drogas-na-infancia.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/05/04/interna_gerais,866979/pesquisa-aponta-que-maioria-de-usuarios-conhecem-as-drogas-na-infancia.shtml)>. Acesso em: 13 jul. 2024.

FREEPIK. Disponível em: <[https://br.freepik.com/fotos-premium/droga-heroina-po-agulha-em-colher-viciado-em-cocainaabusos-de-medicamentos-liquidos-viciado\\_91914907.htm](https://br.freepik.com/fotos-premium/droga-heroina-po-agulha-em-colher-viciado-em-cocainaabusos-de-medicamentos-liquidos-viciado_91914907.htm)>. Acesso em 19. Jul. 2024.

GREEN POWER TABACARIA. Disponível em: <<https://www.greenpowertabacaria.net.br/cogumelos-rapes-e-ervas/reagente-marquis>>. Acesso em: 14 jun. 2024.

HOFACIL. Disponível em: <<https://hofacil.com.br/blog/avaliacao-de-calcao-no-laboratorio-de-higiene-ocupacional/>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

HOSPITAL SANTA MÔNICA. **Quais são os efeitos das drogas no organismo?** 2018. Disponível em: <<https://hospitalsantamonica.com.br/quais-sao>>

-os-efeitos-das-drogas-no-organismo/>. Acesso em: 13 jul. 2024.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Custo de bem-estar da guerra às drogas corresponde a R\$ 50 bilhões por ano, revela estudo do IPEA**. 2023. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/45-todas-as-noticias/noticias/13814-custo-debem-estar-da-guerra-as-drogas-corresponde-a-r-50-bi-por-ano>>. Acesso em: 13 jul. 2024.

LNCC. Disponível em: <<http://www.info.lncc.br/coesq.html>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

MACHADO, Lis Osario. **Tráfico de drogas ilícitas e território: o caso do Brasil**. GOV.BR, 2009. Disponível em: <[https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/analise-e-pesquisa/download/estudos/sjcvolume8/trafico\\_drogas\\_ilicitas\\_territorio\\_caso\\_brasil.pdf](https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/analise-e-pesquisa/download/estudos/sjcvolume8/trafico_drogas_ilicitas_territorio_caso_brasil.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2024.

MAIA, Elijonas. **Rota do tráfico**: saiba quais são as rodovias recordistas em apreensão de drogas. CNN Brasil, 2024. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/rota-do-trafico-saiba-quais-sao-as-rodovias-recordistas-em-apreensao-de-drogas/>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

MALLEY, Gerald F. ; MALLEY, Rika. **Abstinência e intoxicação por opioides**. Manual MSD, 2022. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/tópicos-especiais/drogas-ilícitas-e-intoxicantes/abstinência-e-intoxicação-por-opioides>>. Acesso em: 15 jul. 2024.

MENDES, P. H. C. **Reagente de Marquis**: Teste para detectar drogas. 2021. Disponível em: <<https://www.engquimicasantosp.com.br/2021/07/reagente-marquis-teste-detecta-droga.html>>. Acesso em: 16. Jun. 2024.

MESSIAS, Pedro Judah de Moura. **Classificação de amostras de pó branco utilizando teste de Scott, análise de imagem e discriminação por mínimos quadrados parciais**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, DF. Disponível em: <[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/35172/1/2022\\_Pe](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/35172/1/2022_Pe)>

droJudahMouraMessias\_tcc.pdf.>. Acesso em: 18 jun. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Álcool e outras drogas**. 2009. Disponível em: <[https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alcool\\_outras\\_drogas.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alcool_outras_drogas.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2024.

MIRANDA, Borges. **Por que a América Latina é a região onde mais cresce o consumo de cocaína no mundo**. BBC, 2016. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-36682622.amp>>. Acesso em: 15 jul. 2024.

RESEARCHGATE. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-CostaSilva/publication/358686796/figure/fig31/AS:112741446586778501645807963865/Figura-1-Localizacao-da-triplice-fronteira-entre-Tabatinga-Brasil-Leticia-Colombia.png>>. Acesso em: 15 jul. 2024.

UNODC – United Nations Office on Drugs and Crime. **Relatório Mundial sobre Drogas 2023 do UNODC alerta para a convergência de crises e contínua expansão dos mercados de drogas ilícitas**. 2023. Disponível em: <<https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/frontpage/2023/06/relatrio-mundial-sobre-drogas-2023-do-unodc-alerta-para-a-convergencia-de-criises-e-continua-expansao-dos-mercados-de-drogas-ilcitas.html>>. Acesso em: 14 jul. 2024.

UOL notícias. **Plantações de coca aumentam 22% no Peru, impulsionadas por cultivo na fronteira com Brasil e Colômbia**. 2023. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ultimasnoticias/rfi/2023/06/27/plantacoes-de-coca-aumentam-22-no-peru-impulsionadas-por-cultivona-fronteira-com-brasil-e-colombia.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2024.

WIKIPEDIA. **Reagente Marquis**. 2024. Disponível em: <[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Marquis\\_reagent](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Marquis_reagent)>. Acesso em: 14 abr. 2024.