

**Preparo e análise qualitativa de simulacros de drogas de abuso:
adaptações de métodos analíticos de química forense para
experimentação em sala de aula – uma proposta didática**

**Preparation and qualitative analysis of drug abuse simulacrum:
adaptations of analytical methods of forensic chemistry for classroom
experimentation – a didactic proposal**

DOI:10.34117/bjdv8n4-266

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Rodrigo Cesar Fernandes Barbosa

Mestre em Química

Instituição: Departamento de Química Analítica - Instituto de Química - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro - DQA/IQ/UFRRJ

Endereço: Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000, Seropédica – RJ

E-mail: rodrigocfbarbosa@gmail.com

Larissa Henriques Evangelista Castro

Doutora em Química

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Química - Instituto de Química -
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - PPGQ/IQ/UFRRJ

Endereço: Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000, Seropédica – RJ

E-mail: larissa_hec@hotmail.com

Denisson Silva de Oliveira

Graduado em Química

Instituição: Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica do Estado do Rio de
Janeiro - DGPTC/SEPOL-RJ

Endereço: Rua da Relação, 42, Centro, CEP: 20231-110, Rio de Janeiro – RJ

E-mail: dso_cerr@hotmail.com

Renan Augusto Pereira D'ávila

Mestre em Química

Instituição: Departamento de Química Analítica - Instituto de Química - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro - DQA/IQ/UFRRJ

Endereço: Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000, Seropédica – RJ

E-mail: pereiradavila@gmail.com

Jefferson Moura Monteiro

Graduado em Química

Instituição: Departamento de Química Analítica - Instituto de Química - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro - DQA/IQ/UFRRJ

Endereço: Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000, Seropédica – RJ

E-mail: jefferson_jmmonteiro.chem@gmail.com

Flavio Couto Cordeiro

Doutor em Química

Instituição: Departamento de Química Analítica - Instituto de Química - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - DQA/IQ/UFRRJ

Endereço: Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000, Seropédica – RJ

E-mail: fcordeiro@ufrj.br

RESUMO

Atualmente, séries ambientadas sob a temática da investigação criminal se tornam cada vez mais populares, apresentando-se como tema motivador para o desenvolvimento de atividades lúdicas com abordagem de conceitos químicos aplicados ao campo forense. Assim, este trabalho teve como objetivo criar um portfólio de substâncias comerciais que apresentem resultados falso-positivos aos testes realizados pelas polícias científicas na detecção das drogas de abuso cocaína e maconha e, nesse contexto, propor experimentos reprodutíveis em sala de aula, utilizando materiais que possibilitarão a simulação de “drogas falsas” (simulacros) para sua realização. Constatou-se que a lidocaína apresenta resultados semelhantes à amostra de referência de cocaína, e que dentre os materiais vegetais testados, o guaraná em pó apresentou resultado falso-positivo semelhante à amostra de referência de maconha, mostrando-se dentre os materiais testados, os melhores simulacros para serem utilizados nas atividades em sala de aula.

Palavras-chave: ensino de química, química forense, drogas de abuso, simulacros.

ABSTRACT

Currently, TV shows set under of the criminal investigation theme have become increasingly popular, presenting themselves as a motivating theme for the recreational activities' development with an approach of chemical concepts applied on the forensic field. Thus, this work aimed to create a portfolio of commercial substances presenting false-positive results to the tests carried out by the scientific police to detect the drugs of abuse cocaine and marijuana and, on this context, to propose reproducible experiments in the classroom, using materials that will enable the simulation of “false drugs” (simulacra) for their realization. It was found that lidocaine presents similar results to the cocaine reference sample, and that among the tested plant materials, guarana powder presented a false-positive result similar to the marijuana reference sample, showing among the tested materials, the best drills to be used on classroom activities.

Keywords: chemistry teaching, forensic chemistry, abuse drugs, simulacra.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de modelos e ferramentas que aproximem os conteúdos abordados em sala de aula, ao cotidiano do aluno, é uma estratégia que promove a aprendizagem significativa, e motiva o envolvimento do estudante nas atividades propostas. De acordo com Guimarães (2009),¹ no ensino de química, em especial na educação básica, predominam abordagens que não utilizam a experimentação, com memorização de fórmulas, relações e tendências muitas vezes distantes do cotidiano do aluno, ocasionando

uma concepção estritamente teórica e limitada de uma disciplina essencialmente experimental. Por outro lado, atividades que possibilitam a experimentação em sala de aula, ainda que a escola não disponha de um laboratório de ensino, promovem a curiosidade, e conseqüentemente, aproximação do aluno aos conteúdos abordados, bem como sua compreensão acerca da metodologia científica, e sobre como a ciência auxilia no progresso da humanidade.

Atualmente, séries e filmes que buscam desvendar crimes, como *CSI* e *NCIS*, dentre tantas outras, se tornam cada vez mais populares, passando a fazer parte do cotidiano, fato que possibilita uma abordagem contextualizada que correlacione os conteúdos curriculares, às técnicas utilizadas para desvendar estes crimes, as quais utilizam recursos científicos multidisciplinares. Dentre o conjunto de ciências que se encarregam da resolução de casos criminais, a química, especialmente a química analítica, tem papel fundamental na análise dos vestígios deixados em cenas de crimes, e conseqüentemente, na produção de provas.

A química analítica tem como objetivo o desenvolvimento de técnicas de análises que permitem a elucidação da composição e a quantificação de substâncias em uma amostra. No Laboratório de Química Analítica do Departamento de Química Analítica da UFRRJ, vem sendo desenvolvido um projeto de extensão intitulado “Química Analítica CSI: A Química Investigativa. Uma proposta de contextualização de ensino e aprendizagem para alunos do Ensino Médio do estado do Rio de Janeiro”, que aborda diferentes experiências com a temática forense. Nessa visitaçao, os estudantes têm a oportunidade de compreender a importância da química na investigação criminal, e assim, integrar os ensinamentos de sala de aula com o que é observado nos experimentos propostos.

É importante destacar que os critérios de seleção dos experimentos utilizados nessa visitaçao partem do princípio do impacto visual provocado ao espectador, que evidenciam explicitamente reações químicas, tais como mudanças de coloração e/ou liberação de gases, além de associação com a temática investigativa como elemento motivador. Uma das experiências que mais despertam a curiosidade dos estudantes é a simulação da detecção de drogas de abuso, onde são utilizadas substâncias comerciais e produtos naturais que promovem resultados falso-positivos semelhantes aos testes de detecção das drogas de abuso cocaína e maconha realizados pelas polícias científicas, visto a inviabilidade da utilização de drogas reais em atividades pedagógicas. Sob esta perspectiva, os estudantes recebem amostras de drogas falsas (simulacros), com o

objetivo de que estes identifiquem os constituintes presentes, o que vem a aguçar sua curiosidade investigativa.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo criar um portfólio de substâncias comerciais e produtos naturais que apresentem resultados falso-positivos aos testes realizados pelas polícias técnico-científicas para detecção das drogas de abuso cocaína e maconha, através da comparação entre as substâncias comerciais e produtos naturais testados e as amostras de referência, realizar adaptações das metodologias utilizadas em química forense, tornando-as exequíveis em salas de aula de química do Ensino Básico, para demonstrar de forma simplificada a relação entre as análises qualitativas realizadas pelas polícias científicas e os conteúdos abordados em sala de aula, além da identificação dos principais diluentes utilizados em amostras de cocaína, como amido de milho, bicarbonato de sódio e fermento químico, e por fim, realizar uma proposta de atividade prática reprodutível em escolas que não dispõe de laboratório de química, com a utilização de materiais presentes no cotidiano dos alunos e professores.

Nesta atividade, o estudante será capaz observar na prática a aplicação dos conhecimentos construídos em sala de aula, identificar e discutir princípios relacionados a temas como equilíbrio químico, solubilidade, funções orgânicas, funções inorgânicas, reações químicas, soluções, entre outros, além de reconhecer a importância da aplicação dos conhecimentos de química na solução de casos criminais, evidenciando sua função social na implementação de políticas públicas que vêm a beneficiar a toda a sociedade.

Desta forma, a presente temática acerca das drogas de abuso possibilita discussões para além dos conteúdos curriculares, permitindo ao docente a abordagem e a possibilidade de propor a seus alunos uma discussão transversal, de relevância social, educacional, econômica e de saúde pública, proporcionando ao estudante uma melhor compreensão de mundo, e a possibilidade de desenvolver o senso crítico acerca do tema, passando a ser capaz de relacionar os conteúdos abordados em sala de aula, ao mundo que o cerca.

2 EXPERIMENTAL

Devido a necessidade de ter parâmetros de correlação entre as colorações observadas nos testes presuntivos das drogas reais, e nos simulacros de drogas propostos para os experimentos, amostras de referência obtidas através de apreensões feitas pela Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro (PCERJ) foram analisadas no Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Nova Iguaçu (PRPTC-NI/DGPTC/SEPOL-RJ), por

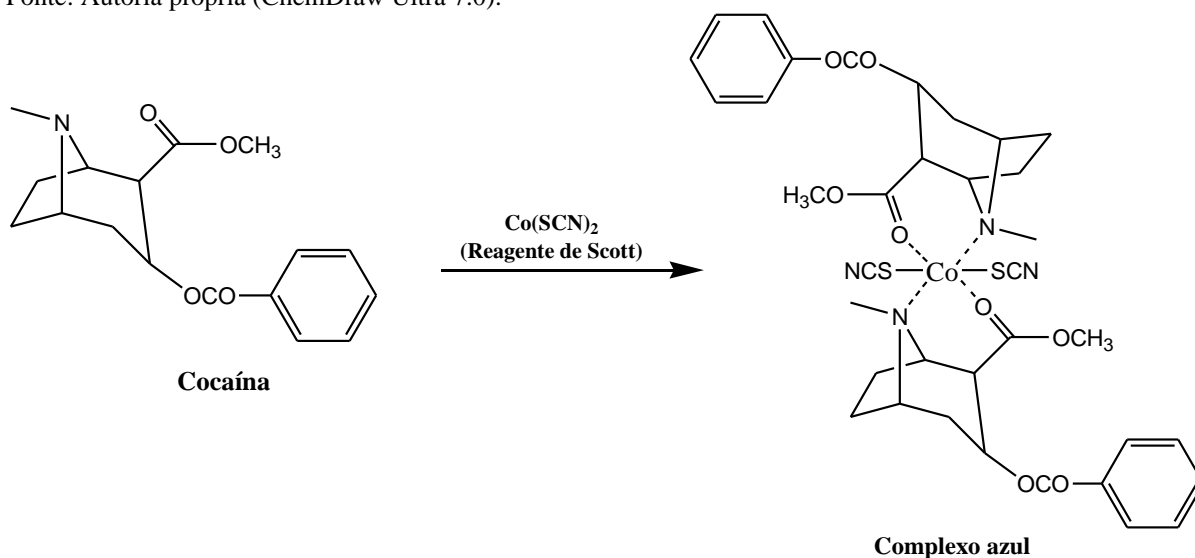
perito habilitado, e os resultados obtidos foram comparados aos resultados dos simulacros.

As amostras testadas como simulacros para a cocaína, foram a lidocaína, a piperina e a cafeína. Para testar os principais diluentes encontrados na cocaína foram utilizados amido de milho, bicarbonato de sódio e fermento químico. Também foram testados diversos produtos vegetais em busca de resultados falso-positivos para o teste de identificação de maconha, tais como: tabaco, fumo, *Ginkgo biloba*, canela de velho, losna, catuaba, alecrim, guaraná em pó, orégano, louro em pó, pó de café e pimenta preta em pó. As substâncias comerciais e produtos vegetais foram analisados no Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (DQA-IQ-UFRRJ) e foram adquiridas em farmácias, lojas de produtos naturais e mercados da região.

2.1 ANÁLISE QUALITATIVA DE COCAÍNA E ANÁLOGOS

Teste de Scott: Foram adicionadas às cavidades de uma placa escavada, pequenas quantidades das amostras análogas e do material de referência contendo cocaína, seguido da adição de 3 gotas de solução aquosa de tiocianato de cobalto 2%. O surgimento de coloração azul indica a presença de cocaína, ou de falso-positivo em caso de amostras análogas (**Figura 1**).²

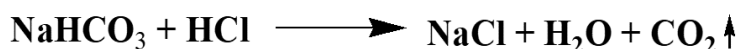
Figura 1: Reação de complexação da cocaína, com o reagente tiocianato de cobalto (reagente de Scott).
Fonte: Autoria própria (ChemDraw Ultra 7.0).



2.2 ANÁLISE QUALITATIVA DE DILUENTES EM COCAÍNA

Amido de milho: Foram adicionadas às cavidades de uma placa escavada, pequenas quantidades das amostras de referência de cocaína e dos simulacros preparados, seguido da adição de 3 gotas de solução de lugol (Iodo/Iodeto 1%). O surgimento de coloração de azul intenso a preto indica a presença de amido de milho, devido à sua complexação com a espécie I_3^- .³

Bicarbonato de sódio: Foram adicionadas às cavidades de uma placa escavada, pequenas quantidades das amostras de referência de cocaína e dos simulacros preparados, seguido da adição de 3 gotas de ácido clorídrico 6 M. A ocorrência de desprendimento gasoso (efervescência) indica a presença de bicarbonato de sódio, devido à liberação de CO_2 , conforme equação a seguir:³



Fermento químico: Foram adicionadas às cavidades de uma placa escavada, pequenas quantidades das amostras de referência de cocaína e dos simulacros preparados, seguido da adição de 3 gotas de solução aquosa de nitrato de prata 5%. O fermento químico contém fostato de cálcio em sua formulação, desta forma, o surgimento de coloração amarela indica a formação de fosfato de prata, conforme equação a seguir:³



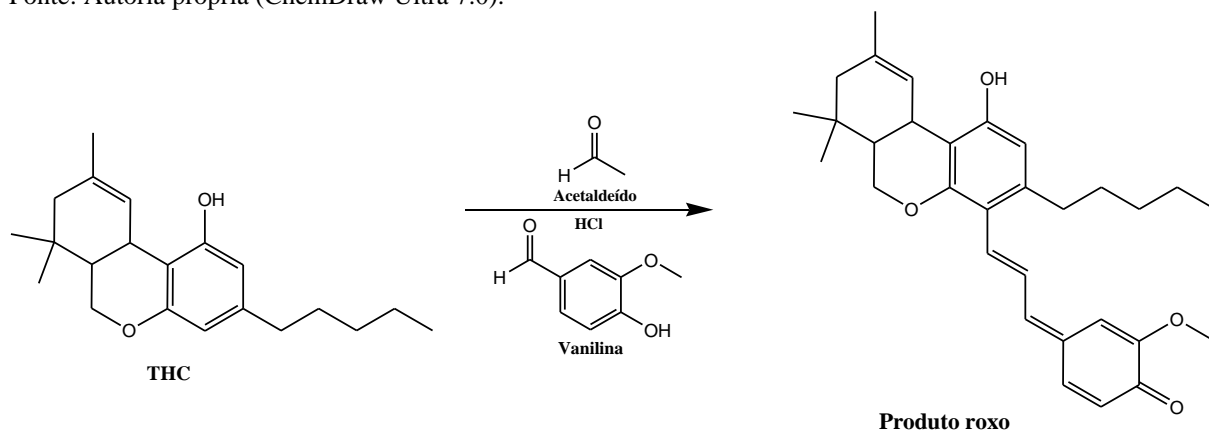
Por possuir em sua composição, amido e bicarbonato de sódio, amostras contendo fermento químico também apresentam resultados positivos para os testes com lugol e ácido clorídrico.⁴

2.3 ANÁLISE QUALITATIVA DE DERIVADOS CANABINÓLICOS (MACONHA) E PRODUTOS VEGETAIS

Teste de Duquenois-Levine: Fragmentos das amostras dos produtos vegetais e do material de referência contendo THC foram adicionados às cavidades de uma placa escavada, seguido da adição de 5 gotas de solução etanólica de vanilina 2%, 2 gotas de aldeído acético e 2 gotas de ácido clorídrico concentrado. O surgimento de coloração

entre azul escuro e roxo após 10 minutos indica a presença de derivados canabinólicos, ou de falso-positivo, no caso dos produtos vegetais testados (**Figura 2**).²

Figura 2: Reação do THC com acetaldeído e vanilina, em meio ácido (reagente de Duquenois-Levine).
Fonte: A autoria própria (ChemDraw Ultra 7.0).

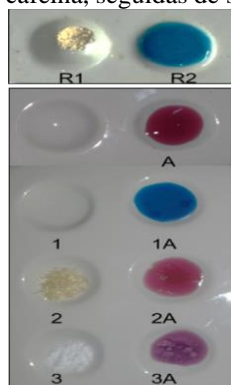


3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE QUALITATIVA DE COCAÍNA, ANÁLOGOS E DILUENTES

Para a escolha de um alcaloide que promovesse resultados semelhantes aos da amostra de referência, foram testadas a lidocaína (um anestésico comumente utilizado como adulterante na cocaína), piperina e cafeína, por serem de fácil obtenção, em estabelecimentos como farmácias e lojas de produtos naturais. Desta forma, foi realizado o teste de Scott, através da utilização de solução etanólica de tiocianato de cobalto 2%, a qual em presença de cocaína, forma coloração azul turquesa intensa, conforme pode ser observado no resultado da amostra de referência. Posteriormente, o mesmo foi realizado nos alcaloides testados, onde foi possível observar que apenas a amostra de lidocaína apresentou resultado falso-positivo semelhante ao da amostra de referência (**Figura 3**).

Figura 3: Teste de Scott (A) em que R1 representa a amostra de referência de cocaína, R2 seu resultado positivo, 1 = lidocaína, 2 = piperina e 3 = cafeína, seguidas de seus respectivos resultados (1A, 2A e 3A).

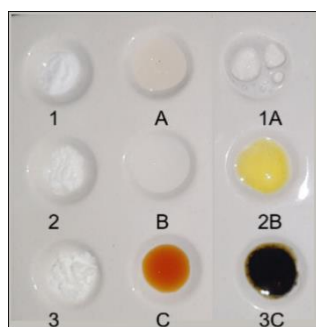


Fonte: A autoria própria.

O teste de Scott se baseia na reação de complexação da cocaína com o cobalto, formando um complexo organometálico bidentado que pode ser identificado devido ao aparecimento de uma coloração azul-turquesa.⁵⁻⁶ Devido à baixa sensibilidade do teste de Scott⁵ é possível que outras substâncias contendo grupos amínicos terciários ou sais de amônio quaternário⁷ provoquem a mesma reação de complexação, como no caso da lidocaína, promovendo um resultado falso-positivo.⁸

A cocaína raramente é comercializada na forma pura. Além de adulterantes como anestésicos e estimulantes, são utilizadas diversas outras substâncias identificadas como diluentes, para aumento do volume do produto final.⁶ Dentre essas substâncias comumente utilizadas como diluentes tem-se amido de milho, bicarbonato de sódio, fermento químico, entre outras. Desta forma, para a identificação dos diluentes propostos nesse trabalho, foram realizados testes qualitativos de identificação do bicarbonato de sódio, através da observação de desprendimento gasoso após reação com ácido clorídrico 6 M e formação de gás carbônico (CO₂), amido de milho, através da formação de complexo azul a roxo intenso após reação com a mistura de iodo/iodeto do reagente lugol, e fermento químico, através da formação de precipitado amarelo de fosfato de prata, além de apresentar resultados positivos frente ao ácido clorídrico e reagente lugol, descritos anteriormente (**Figura 4**).

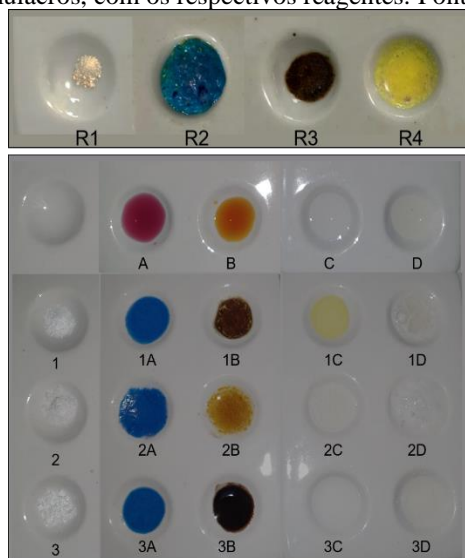
Figura 4: Testes dos diluentes comumente utilizados. 1 = bicarbonato de sódio, 2 = fermento químico e 3 = amido de milho. A, B e C são os reagentes ácido clorídrico 6M, nitrato de prata 5% e lugol, respectivamente. 1A, 2B e 3C são os resultados observados, após os diluentes reagirem com os reagentes. Fonte: Autoria própria.



Após verificar que a lidocaína apresentou melhor resultado falso-positivo para simular a cocaína falsa, e verificar quais testes permitem identificar seus diluentes mais comuns, foram preparados três simulacros contendo lidocaína misturada a amido, fermento químico e bicarbonato de sódio, e posteriormente, foram realizados os testes de detecção de cocaína e dos diluentes, para verificar se seria possível identificar de forma

sistemática, a composição de cada amostra, onde para fins comparativos, os mesmos testes foram realizados para a amostra de referência de cocaína (**Figura 5**).

Figura 5: Testes de detecção de cocaína, dos diluentes, e dos simulacros preparados, onde, R1 é amostra de referência de cocaína, e R2, R3 e R4 são os resultados após esta reagir, respectivamente, com os testes de Scott, lugol e nitrato de prata 5%. 1, 2 e 3 são os simulacros preparados, A, B, C e D são, respectivamente, os reagentes de Scott, lugol, nitrato de prata 5% e ácido clorídrico 6M, e as cavidades de 1A a 3D são os resultados das reações dos simulacros, com os respectivos reagentes. Fonte: Autoria própria.



Através dos resultados obtidos, foi possível observar que o simulacro preparado através da utilização do fermento químico, apresentou resultados positivos para todos os testes realizados, uma vez que contém, além da lidocaína, amido de milho, bicarbonato de sódio e fosfato de cálcio, os quais reagem para dar resultados positivos, respectivamente, com os reagentes de Scott, lugol, ácido clorídrico e com o nitrato de prata. Verificou-se ainda que o simulacro preparado através da utilização do bicarbonato de sódio apresentou resultados positivos para os testes de Scott e para o ácido clorídrico, e o preparado através da utilização do amido de milho apresentou resultados positivos para os testes de Scott e para o Lugol.

Desta forma, verificou-se-se que a proposta de preparo de simulacros de cocaína apresentadas possibilitam a análise qualitativa de forma sistemática, através de metodologia simples, fornecendo resultados semelhantes aos obtidos para a amostra de referência e seus diluentes, o que vem a estimular os alunos e a provocar seu senso crítico, permitindo a interrelação de forma contextualizada de seus conhecimentos prévios, aos construídos em sala de aula nas aulas de química, e sua aplicabilidade no âmbito das investigações criminais.

3.2 PROPOSTA DE DINÂMICA PARA EXECUÇÃO DA ANÁLISE DE SIMULACROS DE COCAÍNA E SEUS DILUENTES, EM SALA DE AULA

Materiais e reagentes:

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| ✓ Lidocaína 5% líquida; | ✓ Bastão de vidro; |
| ✓ Amido de milho; | ✓ Secador de cabelo; |
| ✓ Bicarbonato de sódio; | ✓ Solução de Scott; |
| ✓ Fermento químico; | ✓ Solução de Lugol; |
| ✓ Bécheres; | ✓ Solução de HCl 6M; |
| ✓ Espátula; | ✓ Solução de AgNO ₃ 5%. |

Preparação dos reagentes

Solução de Scott – Dissolver 0,2 g de tiocianato de cobalto em 10 mL de água destilada. De forma alternativa, pode-se dissolver 0,5 g de cloreto de cobalto e 1 g de tiocianato de amônio em 10 mL de água destilada. Caso a solução apresente coloração lilás, adicionar mais água destilada, até esta tornar-se levemente rosada.

Solução de Lugol – Dissolver 1 g de iodeto de potássio em 100 mL de água destilada, e adicionar lentamente e sob agitação, 0,5 g de cristais de iodo, até completa dissolução. Caso a solução apresente coloração preta, adicionar mais água destilada, até esta tornar-se levemente âmbar.

Solução de HCl 6M – Adicionar lentamente a um becher contendo 50 mL de água destilada, 50 mL de HCl concentrado (P.A.).

Solução de AgNO₃ 5% - Dissolver 5 g de nitrato de prata em 100 mL de água destilada.

Preparação dos simulacros

Em 3 bécheres, adicionar, separadamente, 1 g de amido de milho, 1 g de bicarbonato de sódio e 1 g de fermento químico. A cada um destes, adicionar 5 mL de lidocaína 5% líquida. Em ambos será formada uma pasta branca, a qual deverá ser seca em estufa. Alternativamente, a secagem poderá ser promovida através da utilização de secador de cabelo ou temperatura ambiente. Após secagem, o sólido obtido deverá ser macerado através da utilização de graal e pistilo ou bastão de vidro, com o intuito da obtenção do simulacro em forma de pó.

Dinâmica em sala de aula

Após a preparação dos reagentes e dos simulacros, o docente poderá realizar a atividade de forma demonstrativa, ou separar a turma em grupos, e fornecer a cada um, uma amostra de um dos simulacros preparados, e duas amostras que podem ser amido de milho, bicarbonato de sódio ou fermento químico (estes últimos, sem a adição de lidocaína). Deverão ser fornecidos ainda, placa escavada de 12 cavidades, bastão de vidro e frascos conta-gotas com os reagentes preparados.

Após introdução teórica e orientações preliminares, os alunos deverão ser orientados a distribuir as amostras e adicionar os reagentes nas cavidades das placas escavadas, de acordo com a ordem apresentada na **Figura 6**, o que deverá auxiliar sua compreensão acerca da interpretação dos resultados observados, de acordo com os dados apresentados no **Quadro 1** da Seção **Informações Suplementares**, que deverá ser entregue ao aluno, impresso ou em dispositivo multimídia, permitindo que o mesmo seja capaz de preencher o **Quadro 2**. Após o preenchimento e comparação com as informações contidas no **Quadro 1**, os grupos serão capazes de identificar qual amostra apresenta resultado positivo para o simulacro de cocaína, qual o diluente utilizado na amostra em questão, além da identificação das demais amostras, que apresentarão resultados negativos para o teste de Scott, devendo ao fim da atividade, preencher os campos de identificação das amostras 1, 2 e 3.

Figura 6: Distribuição correta das amostras e reagentes nas placas escavadas, para a identificação dos simulacros de cocaína e seus diluentes, através da utilização das informações contidas no Anexo 1. Fonte: Autoria própria.



Análise qualitativa de derivados canabinólicos (maconha) e produtos vegetais

A identificação da maconha pode ser realizada pelo teste colorimétrico de Duquenois-Levine, o qual foi aplicado aos materiais apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1: Materiais vegetais utilizados para avaliação de resultado falso-positivo pelo teste de Duquenois-Levine para presença de derivados canabinólicos. Fonte: Autorial própria.

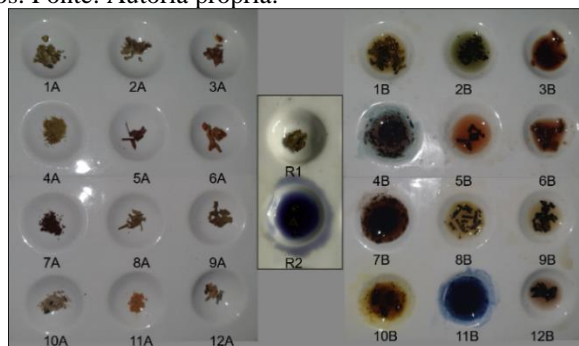
Código	Amostra	Resultado
1	Orégano	-
2	Losna	-
3	Tabaco	-
4	Louro em pó	-
5	Catuaba	-
6	Fumo	-
7	Pó de café	-
8	Alecrim	-
9	<i>Ginkgo biloba</i>	-
10	Pimenta preta	-
11	Guaraná em pó	+
12	Canela de velho	-

Nesse teste, após a adição dos reagentes, ocorre o surgimento de coloração azul-violácea, caso a amostra testada seja maconha. O mecanismo de reação se baseia na protonação da vanilina, seguida de reação com a porção fenólica do THC, com formação de um complexo

ressonante, responsável pela coloração obtida.⁹ Porém, este teste não é específico para maconha, e compostos similares presentes em outros vegetais podem se comportar de maneira semelhante, visto que o desenvolvimento da coloração é atribuído à natureza fenólica da estrutura química dos canabinóides,¹⁰ e assim, apresentar um resultado falso-positivo para este teste.

Na **Figura 7** é possível observar os materiais testados e seus resultados, assim como o teste com a amostra de referência e seu resultado positivo. É possível afirmar que, dentre as amostras testadas, o guaraná em pó é o mais indicado para substituir amostras verdadeiras de maconha, em experimentos de identificação de compostos canabinólicos em sala de aula. Dessa forma, este experimento pode ser realizado através da utilização de diversos materiais vegetais em substituição à amostra de referência de maconha.

Figura 7: Teste indicativo para compostos fenólicos, onde R1 = amostra de referência de maconha e R2, seu resultado positivo. 1A a 12A representam os compostos testados (ver Tabela 1), e 1B a 12B representam seus respectivos resultados. Fonte: Autorial própria.



3.3 PROPOSTA DE DINÂMICA PARA EXECUÇÃO DA ANÁLISE DE DERIVADOS CANABINÓLICOS (MACONHA) E PRODUTOS VEGETAIS, EM SALA DE AULA

Materiais e reagentes:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| ✓ Orégano; | ✓ Pimenta preta; |
| ✓ Losna; | ✓ Guaraná em pó; |
| ✓ Tabaco; | ✓ Canela de velho; |
| ✓ Louro em pó; | ✓ Placas escavadas; |
| ✓ Catuaba; | ✓ Solução etanólica de vanilina 2%; |
| ✓ Fumo; | ✓ Aldeído acético; |
| ✓ Pó de café; | ✓ Ácido clorídrico concentrado |
| ✓ Alecrim; | (P.A.). |
| ✓ <i>Ginkgo biloba</i> ; | |

Preparação dos reagentes

Solução etanólica de vanilina 2% - Dissolver 2 g de vanilina em 100 mL de etanol.

Preparação dos simulacros

Os produtos vegetais a serem analisados deverão estar na forma de pó, ou triturados, de forma a aumentar suas superfícies de contato com os reagentes.

Dinâmica em sala de aula

Após a preparação dos reagentes e dos simulacros, o docente poderá realizar a atividade de forma demonstrativa, ou separar a turma em grupos, e fornecer a cada um, amostras dos materiais vegetais a serem utilizados, que deverão ser distribuídas pelas cavidades da placa escavada. O docente poderá ainda, utilizar outros materiais vegetais de sua escolha, preferencialmente os que sabidamente sejam abundantes em compostos fenólicos.

Às cavidades da placa escavada contendo as amostras, deverão ser adicionadas 5 gotas de solução etanólica de vanilina 2%, 2 gotas de aldeído acético e 2 gotas de ácido clorídrico concentrado. Após 10 minutos de reação, o surgimento de coloração azul escuro indica a presença de compostos fenólicos, indicando que o produto vegetal em questão apresenta resultado falso-positivo para derivados canabinólicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Metodologias de ensino que buscam, através de demonstrações de aplicabilidade prática no cotidiano, contextualizar os conhecimentos prévios dos alunos ao conteúdo curricular, promovem um processo de ensino e aprendizagem atrativo e motivador. Propostas de atividades que proporcionem a observação experimental dos fenômenos estudados, são fundamentais para despertar o interesse dos alunos quanto aos conceitos teóricos abordados em sala de aula, o que vem ao encontro dos conceitos da aprendizagem significativa. Nesse contexto, o interesse dos alunos por filmes e séries com a temática forense, principalmente no que tange as análises das evidências de crimes, mostra-se como fator motivador que possibilita a contextualização do cotidiano ao conteúdo curricular. Dessa forma, a proposição dos experimentos aqui discutidos pode ser utilizada como ferramenta auxiliadora para professores que lecionam a disciplina de química, e que objetivam realizar uma abordagem experimental para o conteúdo teórico, de forma contextualizada em relação ao conhecimento prévio do estudante. Ademais, a aplicação destes conhecimentos no contexto social vivenciado pelo aluno vem a estimular sua curiosidade e senso investigativo, ao se deparar com a necessidade da resolução dos problemas propostos, através da utilização de seus conhecimentos em química, o que vem a enfatizar a aplicabilidade da química, e a promover o interesse dos alunos por esta área do conhecimento. Cabe ressaltar que os experimentos aqui propostos são seguros, de baixo custo, e não geram resíduos tóxicos, fatores que possibilitam sua execução em sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processos CNPq 440676/2020-7 e 423910/2021-3), ao Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Nova Iguaçu (PRPTC-NI/DGPTC/SEPOL-RJ), e à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PROEXT – UFRRJ).

REFERÊNCIAS

1. GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química nova na escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
2. RIO DE JANEIRO, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica. *Coletânea de Procedimentos Operacionais Padrão*. Rio de Janeiro, 2020.
3. VOGEL, A. I. *Química Analítica Qualitativa*. 5 ed. Mestre Jou, 1981.
4. CASTRO, MHMMS; MARCELINO, Marlene S. *Fermentos químicos, biológicos e naturais*. Instituto de Tecnologia do Paraná-TECPAR, 2012.
5. CALIGIORNE, S.M.; MARINHO, P.A. *Cocaína: Aspectos históricos, toxicológicos e analíticos – uma revisão*. *Revista Criminalística e Medicina Legal*. v.1, n.1. p. 34-45. 2016.
6. PASSAGLI, M.; RODRIGUES, R.F.; MACHADO, Y. *Cocaína e Crack*. In: *Toxicologia Forense: teoria e prática*. 5ª edição. São Paulo: Millennium Editora, 524 p. 2018.
7. VIEIRA, M.L.; VELHO, J.A. *Exame preliminar e definitivo em drogas de abuso*. In: *Fundamentos de Química Forense: Uma análise prática da química que soluciona crimes*. 2ª edição. São Paulo: Editora Millennium, 400 p. 2019.
8. SILVA, S.M., FARIA, F.V., CASARIN, J.N., SAMPAIO, J.S., MAIA, T.M., GUIMARÃES, G.R., & SOUSA SILVA, E.H. *A confiabilidade do teste de Scott frente a interferência dos adulterantes na detecção da cocaína*. *Brazilian Journal of Development*. 2019.
9. PASSAGLI, M.; MARINHO, P.A. *Maconha*. In: *Toxicologia Forense: teoria e prática*. 5ª edição. São Paulo: Millennium Editora, 524 p. 2018.
10. BORDIN, D.C.; MESSIAS, M.; LANARO, R.; CAZENAVE, S.O.S.; COSTA, J.L. *Análise forense: pesquisa de drogas vegetais interferentes de testes colorimétricos para identificação dos canabinóides da maconha (Cannabis Sativa L.)*. *Quím. Nova* 35(10), 2040-2043, 2012.

INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES

ANÁLISE QUALITATIVA DE SIMULACROS DE COCAÍNA E SEUS
DILUENTES**Professor:****Alunos:**

Quadro 1: Resultados para cada amostra/reagente.

Reagente Amostra*	Reagente de Scott	Lugol	Nitrato de Prata	HCl 6M
Amostra de Referência	Azul	Castanho	Incolor	Incolor
Bicarbonato de sódio	Rosa	Castanho	Incolor	Desprendimento gasoso
Fermento Químico	Lilás	Preto	Amarelo	Desprendimento gasoso
Amido	Rosa	Preto	Incolor	Incolor

*Simulacro ou diluente

Quadro 2: Resultados obtidos pelos alunos.

Reagente Amostra	Reagente de Scott	Lugol	Nitrato de Prata	HCl 6M
1				
2				
3				

Resultados:**Amostra 1:** _____**Amostra 2:** _____**Amostra 3:** _____