

**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**

Rodrigo Cesar Fernandes Barbosa <sup>1</sup>  
Flavio Couto Cordeiro <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – PPGQ-UFRRJ, [rodrigocfbarbosa@gmail.com](mailto:rodrigocfbarbosa@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – DQA-IQ-UFRRJ, [fcordeiro@ufrj.br](mailto:fcordeiro@ufrj.br).

## 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 aprendizagem significativa, e motiva o envolvimento do estudante nas atividades propostas. De acordo com Lima (2013), 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 possibilitem experimentação em sala de aula, ainda que a escola não disponha de um laboratório de ensino, promovem 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 tornaram 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 de 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 tem 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 pela polícia científica. Sob esta perspectiva, os estudantes recebem amostras simulacros, com o objetivo de que estes identifiquem os constituintes presentes, o que vem a aguçá-la sua curiosidade investigativa.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo criar um portfólio de substâncias comerciais e produtos naturais que apresentem resultados falso-positivos aos testes realizados na detecção de drogas de abuso cocaína e maconha, utilizados pela polícia técnica, através da comparação entre as substâncias comerciais e produtos naturais testados e as amostras de referência, realizar uma adaptação 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, fermento químico e bicarbonato de sódio, e por fim, realizar uma proposta de atividade prática reprodutível em sala de aula, com a utilização de materiais presentes no cotidiano dos alunos e professores, que possibilitarão a simulação de “drogas falsas” (simulacros) para a realização destas experiências.

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 vem a beneficiar a toda a sociedade.

## **METODOLOGIA**

Devido a necessidade de ter um parâmetro para a identificação das colorações observadas nos testes presuntivos das drogas reais, com os 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 cedidos para a elaboração deste trabalho. As amostras testadas para simular o resultado falso-positivo para a cocaína, foram a lidocaína, a piperina e a cafeína. Para testar os principais diluentes encontrados na cocaína foram utilizados fermento químico, bicarbonato de sódio e amido de milho. 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, café e pimenta preta em pó. As substâncias comerciais e produtos vegetais que resultam em falso-positivo ou negativo nos testes propostos foram analisadas 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.

As análises qualitativas da amostra de referência de cocaína e dos análogos, foram realizadas em placa de toque através do teste de Scott, conforme descrito na Coletânea de Procedimentos Operacionais Padrão, da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro (DEPARTAMENTO GERAL DE POLÍCIA TÉCNICO-CIENTÍFICA, 2020, p. 22).

As análises qualitativas dos diluentes comumente encontrados em amostras de cocaína, como amido de milho, bicarbonato de sódio e fermento químico, foram realizadas conforme descrito por Vogel (1981).

As análises qualitativas de derivados canabinólicos (maconha) e produtos vegetais, foram realizadas em placa de toque através do teste de Duquenois-Levine, conforme descrito na Coletânea de Procedimentos Operacionais Padrão, da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro (DEPARTAMENTO GERAL DE POLÍCIA TÉCNICO-CIENTÍFICA, 2020, p. 37).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análise qualitativa de cocaína e das substâncias testadas:**

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 lojas como farmácias e lojas de produtos naturais. Desta forma, foi realizado o teste de Scott em placa escavada, através da utilização de solução etanólica de tiocianato de cobalto 2%, a qual em presença de cocaína e análogos, forma coloração azul turquesa intensa, onde

foi possível observar que apenas as amostras contendo lidocaína apresentaram resultado falso-positivo semelhantes ao da amostra de referência. O teste de Scott se baseia na reação de complexação do alcaloide com o cobalto, formando um complexo organometálico bidentado que pode ser visualizado devido ao aparecimento de uma coloração azul-turquesa (CALIGIORNE et al., 2016; PASSAGLI et al., 2018). Devido à baixa sensibilidade do teste de Scott (CALIGIORNE et al., 2016), é possível que outras substâncias contendo grupos amínicos terciários ou sais de amônio quaternário (VIEIRA e VELHO, 2019) provoquem a mesma reação de complexação, como no caso da lidocaína, promovendo o resultado falso-positivo.

A droga 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 (PASSAGLI et al, 2018). Dentre essas substâncias comumente utilizadas como diluentes, tem-se bicarbonato de sódio, fermento químico, amido de milho, entre outras. Dessa 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 e formação de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), amido de milho, através da formação de complexo azul a roxo intenso após reação com a mistura de iodo/iodeto do Lugol, e fermento químico, o qual contém bicarbonato de sódio e amido de milho, apresentando os mesmos resultados descritos anteriormente, além de conter fosfato de cálcio, o qual, pela adição de nitrato de prata, reage para formar o fosfato de prata ( $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ), um composto pouco solúvel de coloração amarela.

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 de milho, 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.

Através dos resultados obtidos, foi possível verificar 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 o reagente 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, verifica-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, estimulando os alunos e provocando seu senso crítico, permitindo a contextualização dos conhecimentos adquiridos nas aulas de química, no âmbito de sua utilização em investigações criminais.

### **Análise qualitativa de derivados canabinólicos (maconha) e produtos vegetais**

A identificação da maconha pode ser realizada pelo teste colorimétrico Duquenois-Levine. Nesse teste, após a adição dos reagentes, ocorre o aparecimento de um anel de coloração azul-violáceo, 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 (PASSAGLI e MARINHO, 2018). Porém este teste não é específico para maconha, e compostos similares presentes em outros vegetais podem se comportar de maneira parecida, visto que o aparecimento da coloração é atribuído à natureza fenólica da estrutura química dos canabinóides (BORDIN et al., 2012) e assim, apresentar um resultado falso-positivo para este teste.

Desta forma, o teste de Duquenois-Levine foi realizado frete às amostras orégano, losna, tabaco, louro em pó, catuaba, fumo, café, alecrim, *Ginkgo biloba*, pimenta preta, guaraná em pó e canela de velho, dentre as quais, o guaraná em pó apresentou resultado idêntico ao da amostra de referência, mostrando-se o mais indicado para substituir amostras verdadeiras de maconha, em experimentos de identificação de canabinólicos em sala de aula.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Propor uma forma de ensino que tente contextualizar o conteúdo abordado através de temas que se aproximam da realidade do aluno pode promover um processo de ensino e aprendizagem mais atrativo e motivador. Propostas de modelos e ferramentas no ensino

de Química são fundamentais para despertar o interesse dos alunos e consolidar os conceitos teóricos abordados em sala de aula e assim promover o processo ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o interesse dos alunos por filmes e séries com a temática forense, principalmente na questão das análises das evidências pode ser uma forma de integrar o ensino de química com a aprendizagem do conteúdo ministrado. Dessa forma, a proposição dos experimentos aqui colocada pode ser uma ferramenta auxiliadora para professores que lecionam a disciplina de Química, e assim, correlacionar o conteúdo teórico com o conhecimento prévio do estudante e o contexto social vivenciado por este, visto que a ideia é estimular a curiosidade e o senso investigativo dos alunos em resolver os problemas propostos na identificação das simulações de drogas de abuso. A proposição de jogos, separando os alunos em grupos, em que cada grupo deva identificar os simulacros das drogas de abuso é uma possibilidade viável. As análises aqui propostas são de baixo custo, utilizam poucos reagentes, sendo possível reproduzir em sala de aula como uma ferramenta auxiliadora no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Química Forense, Drogas de Abuso.

#### **AGRADECIMENTOS**

À Pró-Reitoria de Extensão da UFRRJ (PROEXT), ao Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Nova Iguaçu (PRPTC-NI), ao grupo de extensão Química Analítica CSI: A Química Investigativa, ao Grupo de Extensão Cienciando, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento deste projeto através da chamada CNPq/MCTIC N° 03/2020, processo 440676/2020-7.

#### **REFERÊNCIAS**

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.

SORDAINI MARIA CALIGIORNE, S.M.; MARINH, P.A. COCAÍNA: Aspectos históricos, toxicológicos e analíticos – uma revisão. **Revista Criminalística e Medicina Legal**. v.1, n.1. p. 34-45. 2016

PASSAGLI, M.; MARINHO, P.A. Maconha. *In*: Toxicologia Forense: teoria e prática. 5ª edição. Millennium editora, 524 p. 2018.

PASSAGLI, M.; RODRIGUES, R.F.; MACHADO, Y. Cocaína e Crack. *In*: Toxicologia Forense: teoria e prática. 5ª edição. Millennium editora, 524 p. 2018.

RIO DE JANEIRO, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica. **Coletânea de Procedimentos Operacionais Padrão**. Rio de Janeiro, 2020.

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. Editora Millennium, 400 p. 2019.

VOGEL, A. I. Química Analítica Qualitativa. 5 ed. Mestre Jou, 1981.