

ANÁLISE QUALITATIVA POR CG-EM DE ADULTERANTES DE COCAÍNA EM CÉDULAS DE DINHEIRO: UMA PROPOSTA EM QUÍMICA FORENSE EXPERIMENTAL

BRUNO NUNES DA ROSA¹; LUCAS MORAES BERNEIRA²; TAIS POLETTI²,
LETÍCIA BRAATZ FERREIRA², CLAUDIO MARTIN PEREIRA DE PEREIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas – Grupo de pesquisa BioForense – brunondrosa@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas - Grupo de pesquisa BioForense –
lucas.berneira@hotmail.com; taispoletti@hotmail.com; leticia.b1995@hotmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas - Grupo de pesquisa BioForense –
claudiochemistry@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A cocaína, substância extraída da planta *Erythroxylum coca*, é um dos principais problemas de saúde pública em todo mundo, devido ao seu impacto social e toxicológico para os usuários e a sociedade (OGA, 2008). A droga é comumente consumida na forma de sal, o cloridrato de cocaína, ou na forma de pedra, o crack (CONCEIÇÃO, 2014). A cocaína é disponibilizada no mercado ilícito na forma de sal, na qual geralmente é aspirada diretamente nas narinas com auxílio de artefatos em formato de canudos. Podendo ainda ser utilizados artefatos como cédulas de dinheiro, o que faz com que as notas fiquem contaminadas (CARVALHO, 2016). Como o dinheiro é manuseado em caixas eletrônicos nos bancos, as máquinas podem ficar contaminadas e transferir pequenas quantidades de drogas para as demais cédulas. Cabe salientar, que devido a pequena concentração dessa transferência. Cabe salientar que as notas contaminadas, quando aliados a outros fatores de investigação, podem indicar quando as mesmas estão ligadas ao tráfico de drogas (JENKINS, 2001).

Na América do Sul as folhas da *Erythroxylum coca* são processadas principalmente na Colômbia, Peru e Bolívia. Enquanto que, o produto intermediário (pasta base) é transportado para os países vizinhos. Devido a isso, de acordo com o World Drug Report de 2018 realizado pelo Escritório das Nações Unidas Sobre Drogas e Crime (UNODC) a América Sul está entre os principais produtores e distribuidores de cocaína. Ressaltando o Brasil, devido à sua localização geográfica e grande população, é um dos países que mais faz o uso e o tráfico do estimulante. No Brasil a lei de tráfico de drogas está inserido no Artigo 33 da Lei nº 11.343 de 23 de Agosto de 2006, e a penalidade por essa infração pode chegar à reclusão de 5 a 15 anos.

Nesse sentido, para aumentar o lucro de venda da droga no mercado ilícito, vários adulterantes são adicionados à cocaína a fim de aumentar seu volume. O estudo desses adulterantes na cocaína desempenha um papel importante nas ciências forenses, uma vez que, a partir da caracterização dos mesmos pode-se distinguir ou fazer conexões entre diferentes fontes e rotas de tráfico (FLORIANI, 2013). Estudos já revelam que os adulterantes mais encontrados na cocaína da América do Sul são cafeína, lidocaína e benzocaína (COLE, 2010). No Brasil, a cocaína, está enquadrada na Portaria 344 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de 12/05/1998. A planta *Erythroxylum coca* está elencado na lista E (plantas que podem originar substâncias entorpecentes e/ou psicotrópicas) e a cocaína na lista Lista F (substâncias de uso proscrito).

Em continuação aos nossos estudos na área de ciências forenses BR1020180136151 e BR1020180098977, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a presença de compostos, utilizados como adulterantes da cocaína,

previamente inseridos em cédulas de dinheiro, com o intuito de utilizar a metodologia em aulas práticas.

2. METODOLOGIA

Foram adicionas de forma aleatória em quantidades iguais 50 mg dos 3 adulterantes de cocaína, cafeína, lidocaína e benzocaína em notas de 5 reais. As cédulas foram inseridas em um erlenmeyer e adicionado água destilada (5 mL) e clorofórmio (5 mL). O sistema foi agitado em uma mesa agitadora durante 10 minutos. A solução foi transferida para um tubo *falcon* e centrifugado durante 5 minutos por 3000 RPM. Essa solução foi transferida para um funil de extração e lavada com de solução saturada NaCl (1×10 mL) e com água deionizada (2×10 mL). As fases foram separadas, a fase orgânica foi seca (MgSO_4) e filtrada. O solvente foi evaporado em por pressão reduzida. Após a evaporação, o conteúdo foi diluído em acetato de etila (1 mL). Para detecção dos compostos foi utilizada a Cromatografia Gasosa acoplado a Espectrometria de Massas (CG-EM) modelo GC-MS-QP 2010SE (Shimadzu, Japão) equipado com auto injetor AOC-20i. Foi utilizada uma coluna capilar Rtx- 5MS 30 m x 0,25 mm x 0,25 μm (PerkinElmer, EUA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da extração dos compostos e avaliação por CG-EM foi obtido o cromatograma demonstrado na **Figura 1** onde é possível observar a presença dos compostos previamente inseridos como a benzocaína e a cafeína. Além disso, alguns compostos presentes na composição da cédula e também o esqualeno, que é um dos metabolitos da biossíntese do colesterol e está presente na pele. Todos as moléculas foram confirmadas de acordo com a NIST-08 (National Institute of Standards and Technology). Para fins de exemplificação o espectro de massas da cafeína está ilustrado na **Figura 2**. Onde pode ser observado a confirmação do íon molecular 194.15 m/z M+1 o qual é também o íon de maior intensidade demonstrando estabilidade do fragmento.

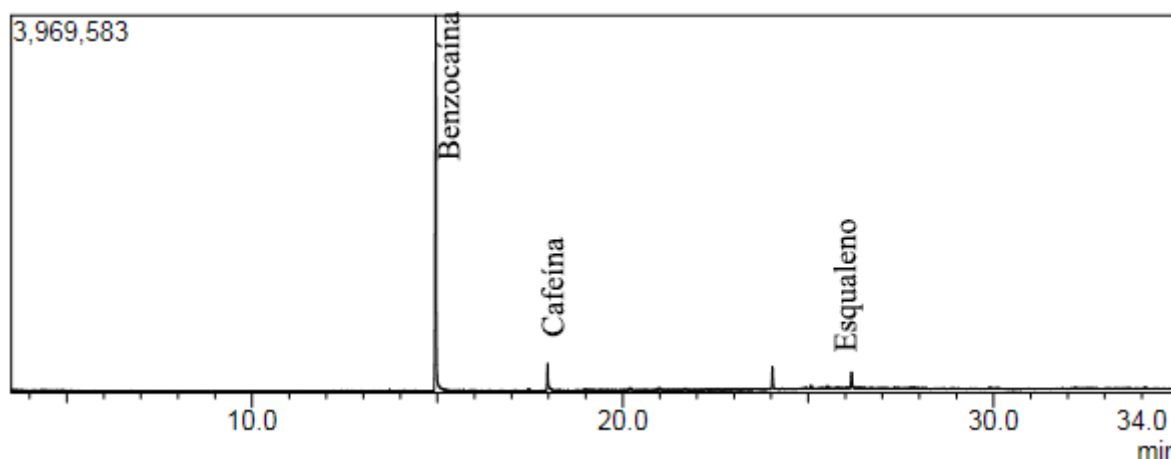


Figura 2 – Cromatograma para as substâncias encontradas nas cédulas de dinheiro.

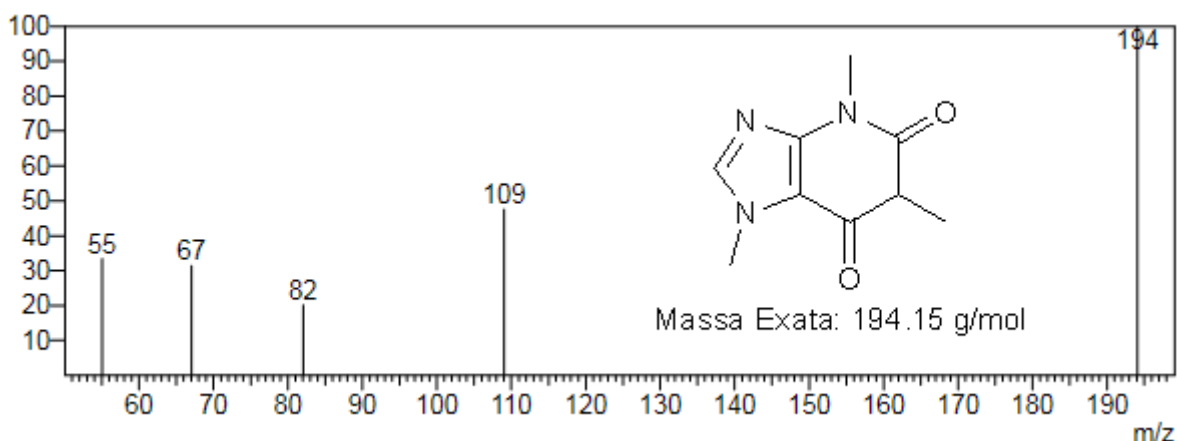


Figura 2 – Espectro de massas da cafeína.

Dentre os mecanismos que podem explicar a retenção dos compostos nas cédulas de dinheiro, além da contaminação pelas máquinas, especula-se que as tintas utilizadas nos papéis não secam completamente, fazendo com que fiquem retidas diferentes partículas nas notas (CARTER, 2003). Outra possibilidade seria devido à manipulação repetida das cédulas, ocasionando um desalinhamento das fibras das notas com formação de microporos que permitiriam a inserção das drogas nestes espaços (SLEEMAN, 2000).

Além disso, a metodologia utilizada não é destrutiva, podendo ser utilizadas as notas posteriormente. Bem como a proposta da aula experimental desperta o interesse dos alunos de cursos como a química e farmácia para entendimento de legislação de drogas, extração de compostos bioativos, técnicas de cromatografia, espectrometria de massas.

4. CONCLUSÕES

De acordo com os experimentos realizados, os mesmos se mostraram viáveis de serem aplicados em cursos de Química e Farmácia. O procedimento também viabiliza a aplicação da Espectrometria de Massas, no estudo de suas aplicações, o que torna interessante a prática no ponto de vista experimental e instrumental. Esse estudos iniciais também viabilizarão futuros trabalhos com um maior número de amostras, a fim de estabelecer uma estatística para estes estudos. Também abre-se a possibilidade de uso de outras técnicas para serem adaptadas, como a cromatografia líquida.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARTER, J. F.; SLEEMAN, R.; PARRY, J. The distribution of controlled drugs on banknotes via counting machines. **Forensic Science International**, v. 132, n. 2, p. 106–112, 2003.

CARVALHO, T.C., TOSATO, F., SOUZA, L.M., SANTOS, H., Merlo, B.B., ORTIZ, R.S., RODRIGUES, R.T., FILGUEIRAS, P.R., FRANÇA, H. S., AUGUSTINI, R., ROMÃO, W., VAZ, B. G. Thin layer chromatography coupled to paper spray ionization mass spectrometry for cocaine and its adulterantes analysis. **Forensic Science International**. V. 262, P. 56-65, 2016.

COLE, C., Jones, L., McVeigh, J., Kicman A., Syed, Q., Bellis, M. **A Guide to Adulterants, Bulking Agents and Other Contaminants Found in Illicit Drugs**, Centre for PublicHealth, Faculty of Health and Applied Social Sciences, Liverpool, 2010.

CONCEIÇÃO, V.N., SOUZA, L.M., MERLO, B.B., FILGUEIRAS, P.R., POPPI, R.J., ROMÃO, W. Esudo do teste de scott via técnicas espectroscópicas: um método alternativo para diferenciar cloridrato de cocaína e seus adulteratens. **Química Nova**. V. 37, No. 9. P. 1538 – 1544, 2014.

FLORIANI, G., GASPARETTO, J.C., PORTAROLO, A.G.G. Delovelment and validation of an HPLC-DAD- method for simultaneous determination of cocaine, bezoic acid, benzoylecgonine and the main adulterants foun in products based on cocaine. **Forense Science International**. V. 235, P. 32-39, 2014.

JENKINS, A. J. Drug contamination of US paper currency. **Forensic Science International**, v. 121, n. 3, p. 189–193, 2001.

OGA, S., CAMARGO, M.M., BATISTUZZO, J.A. **Fundamentos de Toxicologia**. São Paulo: Atheneu, 3ªed 2008.

Portaria nº 344, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, 12 de maio de 1998.

SLEEMAN, R., BURTON, F., CARTER, J., ROBERTS, D., HULMSTON, P. Peer Reviewed: Drugs on Money. **Analytical Chemistry**, v. 72, n. 11, p. 397 A-403 A, 2000.

United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC), **World Drug Report**. Jun de 2018. Acessado em 06 de setembro de 2018. Online. Disponível em: <[https://www.unodc.org/wdr2018/prelaunch/WDR18_Booklet_3_DRUG_MARKET S.pdf](https://www.unodc.org/wdr2018/prelaunch/WDR18_Booklet_3_DRUG_MARKET_S.pdf)>