

ADULTERANTES EM AMOSTRAS DE COCAÍNA APREENDIDAS NA CIDADE DE SÃO PAULO NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2021

Livia Carolina Bello Jardim*

Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Julio de Carvalho Ponce

Superintendência da Polícia Técnico-Científica, Instituto de Criminalística, São Paulo, SP, Brasil

Luiz Ferreira Neves Junior

Superintendência da Polícia Técnico-Científica, Instituto de Criminalística, São Paulo, SP, Brasil

Vilma Leyton

Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

ADULTERANTS IN COCAINE SAMPLES SEIZED IN THE CITY OF SAO PAULO IN THE FIRST HALF OF 2021

RESUMO

O consumo de cocaína pela população adulta é uma realidade mundial. A fim de aumentar o lucro da droga de rua, seus componentes são comumente adulterados com substâncias químicas capazes de mimetizar ou potencializar seus efeitos. Com o objetivo de descrever os adulterantes mais comuns identificados em amostras de cocaína apreendidas na cidade de São Paulo no primeiro semestre de 2021, foi realizado um estudo retrospectivo por meio da coleta de dados de amostras de cocaína analisadas pelo Núcleo de Exames de Entorpecentes do Instituto de Criminalística da Superintendência da Polícia Técnico-Científica de São Paulo. Os resultados das 1.809 amostras analisadas por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas revelaram que apenas 5,03% continham cocaína como única substância ativa. Foram identificados, em ordem decrescente de prevalência, os adulterantes: cafeína, lidocaína, tetracaína, fenacetina, levamisol, procaína, aminopirina, cetamina, benzocaína, acetaminofeno e teofilina.

PALAVRAS-CHAVE: Cocaína. Cafeína. Adulterantes. Apreensões. São Paulo.

ABSTRACT

The consumption of cocaine by the adult population is a worldwide reality. In order to increase the profit of the street drug, it is commonly adulterated with chemical substances capable of mimetizing or potentiating its effects. With the aim of describing the most commonly identified adulterants in cocaine samples seized in the city of Sao Paulo in the first half of 2021, it was carried out a retrospective study by collecting data of cocaine samples analysed by the Seized Drugs Analysis Laboratory of the Institute of Criminalistics of the Technical -Scientific Police Superintendency of Sao Paulo. The results of 1,809 cocaine samples analyzed through Gas Chromatography-Mass Spectrometry by the Seized Drugs Analysis Laboratory revealed that only 5.03% had cocaine as the only active substance. The adulterants identified in cocaine, in decrescent order of prevalence, were caffeine, lidocaine, tetracaine, phenacetin, levamisole, procaine, aminopyrine, ketamine, benzocaine, acetaminophen, and theophylline.

KEYWORDS: Cocaine. Caffeine. Adulterants. Seizures. São Paulo.

INTRODUÇÃO

A cocaína é uma das drogas ilícitas mais consumidas no mundo. De acordo com o Relatório Mundial sobre Drogas de 2022, cerca de 21,5 milhões de pessoas de 15 a 64 anos de idade fizeram uso da droga em 2020. Na América do Sul, esse número foi de 4,7 milhões, correspondendo a 1,6% da população adulta (15 a 64 anos de idade)¹.

Os efeitos tóxicos da cocaína estão associados especialmente ao sistema cardiovascular², podendo causar taquicardia, vasoconstrição periférica, hipertermia, arritmia ventricular, isquemia e infarto agudo do miocárdio³⁻⁵. No entanto, a cocaína não é comumente encontrada em sua forma pura, sendo que para aumentar o lucro advindo do mercado ilícito, adulterantes e/ou diluentes são comumente adicionados à droga⁶. Adulterantes são substâncias químicas que possuem atividade farmacológica e são adicionados com o objetivo de mimetizar ou potencializar as propriedades da cocaína, enquanto os diluentes são adicionados tão somente para aumentar o volume do produto final^{6,7}. Além disso, outros fatores que podem estar associados à adição desses compostos são a similaridade física com a cocaína⁶ e a facilidade com que podem ser obtidos⁸.

Os adulterantes adicionados à cocaína representam um risco maior para a saúde do usuário devido às suas propriedades farmacológicas individuais e às suas interações com a cocaína, ou entre si. Os mais comuns são cafeína, lidocaína, procaína, tetracaína, benzocaína, prilocaína, fenacetina, acetaminofeno (paracetamol), levamisol, diltiazem e hidroxizina⁷. Pesquisas anteriores em países da Europa têm identificado lidocaína, procaína, benzocaína, tetracaína, cafeína, fenacetina, levamisol, diltiazem, hidroxizina, acetaminofeno e creatina como adulterantes da cocaína^{2,9-18}. No Brasil, os adulterantes mais comumente encontrados em amostras de cocaína apreendidas entre os anos de 1997 e 2010 foram lidocaína, procaína, prilocaína, benzocaína e cafeína¹⁹⁻²³. Após esse período, a fenacetina e o levamisol também passaram a ser identificados nas amostras²⁴⁻³⁰.

No que tange à toxicidade desses compostos, pode-se dividi-los em: anestésicos locais (lidocaína, procaína, tetracaína, benzocaína, prilocaína) que podem ser tóxicos para os sistemas cardiovascular e nervoso provocando efeitos como dificuldade na articulação de palavras, redução do nível de consciência, redução da contratilidade miocárdica, convulsões e arritmia cardíaca^{31,32}; estimulantes, tais como a cafeína cujos efeitos adversos são ansiedade, distúrbios do sono e taquicardia³³⁻³⁴; analgésicos, como a fenacetina caracterizada por ser nefrotóxica e carcinogênica³⁵, e o acetaminofeno, por ser hepatotóxico^{36,37}; e outros, como diltiazem e hidroxizina que exercem seus efeitos tóxicos sobre o sistema cardiovascular quando associados à cocaína^{2,38}; e ain-

da o levamisol, banido para uso humano nos Estados Unidos, em 2000, por causar agranulocitose e vasculite^{39,40}.

Diante da diversidade de substâncias químicas que podem ser identificadas na cocaína, e da constante mudança no padrão de sua adição, ao longo dos anos, este trabalho teve por finalidade investigar os adulterantes mais comumente encontrados em amostras de cocaína apreendidas na cidade de São Paulo no primeiro semestre de 2021.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre janeiro e junho de 2021, amostras apreendidas na cidade de São Paulo com aspecto físico semelhante ao cloridrato de cocaína (sólido particulado de cor branca, amarela ou bege) e ao crack (sólido rígido de cor branca, amarela ou bege) foram analisadas pelo Núcleo de Exames de Entorpecentes (NEE) do Instituto de Criminalística da Superintendência da Polícia Técnico-Científica daquele Estado por meio da técnica de Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM). Em agosto de 2021, dados provenientes dessas análises foram coletados a fim de estabelecer os adulterantes mais comumente encontrados nas amostras apreendidas. Os critérios de inclusão estabelecidos para a coleta foram: tempo de retenção, com variação máxima de 0,1 min em relação ao tempo de retenção do padrão, e espectro de massas com percentual de match (índice de similaridade) igual ou maior a 80% em comparação com as bibliotecas de espectro de massas da SWGDRUG 3.9® e da Cayman®.

Os resultados obtidos foram tabelados no editor de planilhas Excel e analisados estatisticamente utilizando script em Python (versão 3.9.6) e bibliotecas Pandas e Numpy.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre janeiro e junho de 2021, 1.809 amostras que foram analisadas por CG-EM pelo Núcleo de Exames de Entorpecentes da Polícia Científica de São Paulo obtiveram resultado positivo para cocaína, adulterantes e/ou impurezas. Os resultados revelaram que 75,23% das amostras (n = 1.361) estavam adulteradas. Cocaína e impurezas decorrentes do processo de refino e/ou degradação (presença de cis e trans-cinamoilcocaína, tropacocaína, nortropacocaína, norcocaína e metilecgonina) representaram 12,66% (n = 229) dos casos. Apenas 5,03% das amostras (n = 91) continham cocaína como única substância ativa, enquanto 7,08% (n = 128) constituíam-se tão somente de adulterantes, sem a presença da cocaína.

A figura 1 apresenta os adulterantes identificados na droga de rua que continha cocaína.

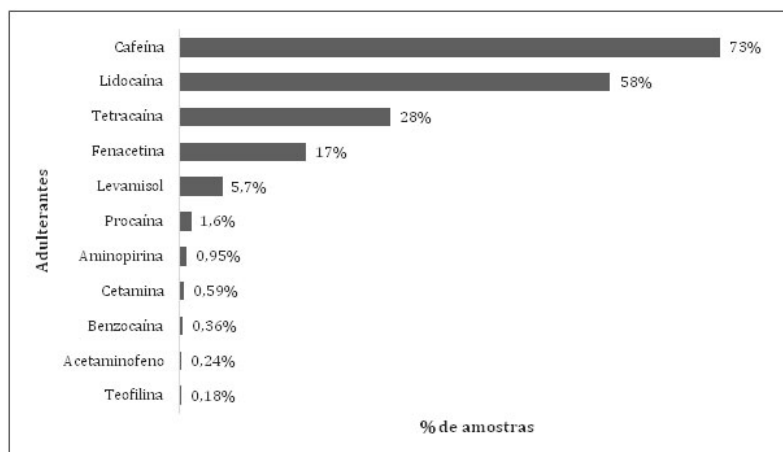


Figura 1: Adulterantes identificados em amostras de cocaína apreendidas no primeiro semestre de 2021 na cidade de São Paulo.

A depender da forma de apresentação da cocaína, alguns adulterantes são mais prevalentes em amostras de sal (cloridrato de cocaína), enquanto outros, em amostras de base (crack). Aminopirina²⁸ e fenacetina são comumente identificados em amostras de cocaína base^{24,28}; cafeína, lidocaína²⁸ e levamisol^{24,28}, em amostras de sal. Diferenciar os tipos de adulterantes para cada forma de apresentação é importante para que um perfil químico possa ser estabelecido. Tal perfil gera dados que possibilitam não só identificar as características de origem das amostras, como também estabelecer conexões entre amostras apreendidas de localidades distintas, classificando-as em grupos quimicamente relacionados⁴¹. Destaca-se, como exemplo de um perfil químico, o projeto PeQui, implementado pela Polícia Federal com o apoio do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crimes (UNODC), que visa realizar a caracterização físico-química de drogas apreendidas no Brasil e, com isso, fornecer informações acerca da origem da droga, dos produtos químicos utilizados na sua produção e da pureza das amostras²⁸. Contudo, este estudo se limitou a investigar os adulterantes mais prevalentes em ambas as formas.

Os adulterantes majoritários encontrados em amostras de cocaína apreendidas na cidade de São Paulo no primeiro semestre de 2021 foram cafeína e lidocaína (Figura 1). Prevalência similar foi observada nos anos 2000²⁰, 2001²¹, 2008 a 2011^{22,23,42,43} e 2014 a 2015⁴⁴ nos estados de São Paulo^{20,42,44}, Minas Gerais²¹⁻²³ e Espírito Santo⁴³.

A fenacetina, quarta substância de maior prevalência nas amostras, foi detectada na Europa em 1999². No Brasil, sua primeira identificação ocorreu entre os anos de 2007 e 2011^{26,27}.

O levamisol, embora frequentemente identificado em alguns países da Europa^{13-15,17,18}, da África⁴⁵ e nos EUA⁴⁶, foi encontrado em apenas 5,7% dos casos. No entanto, apresentou-se como um dos adulterantes de maior prevalência em amostras de cocaína apreendidas pela Polícia Federal em diferentes estados

do Brasil^{25,27-30}.

Os resultados observados neste trabalho corroboramos estudos anteriores^{2,18-30,42-46} que indicaram que a cocaína raramente é encontrada como única substância ativa e que geralmente contém ao menos um adulterante em sua composição, o que pode levar o usuário a experimentar efeitos colaterais adicionais e inesperados⁴⁷. Um estudo baseado em autorrelato sugere, ainda, que a cocaína adulterada está mais associada a efeitos adversos do que em sua forma pura². Além disso, muitos dos adulterantes aqui citados são fármacos prescritos para ingestão oral e, quando administrados por outras vias, como a intranasal ou respiratória, ou, concomitantemente, com outras substâncias farmacologicamente ativas, os parâmetros toxicocinéticos e toxicodinâmicos podem sofrer alterações^{2,47}.

Além dos adulterantes comumente encontrados na droga, uma nova tendência vem sendo observada no Brasil: a presença de plásticos antioxidantes identificados na cocaína desde 2019 pelo Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal⁸. Esses plásticos apresentam, como características, instabilidade térmica e baixa volatilidade⁸. Dessa forma, a técnica para sua análise apresenta muitas limitações. Por esse motivo, o presente estudo não contemplou esse tipo de análise, tendo em vista se tratar de coleta retrospectiva de amostras analisadas por CG-EM que apresentam restrições com relação à técnica, como já exposto. Porém, seria importante implementar instrumentação adequada na rotina dos laboratórios forenses do Brasil para que tais substâncias fossem analisadas e, assim, poder constatar a permanência ou não desses compostos no mercado ilícito.

Diante disso, as diferentes composições da droga de rua elevam o risco para a saúde do usuário, uma vez que a combinação de substâncias dificulta o reconhecimento da intoxicação por cocaína, implicando prejuízos nas ações de tratamento. Logo, faz-se necessária a determinação constante da composição química da cocaína de rua para que intervenções clínicas, em casos

de intoxicação e/ou overdose, sejam eficazes, visto que os adulterantes apresentam outros efeitos farmacológicos e adversos⁴⁷.

CONCLUSÃO

A maioria das amostras de cocaína analisadas pelo Núcleo de Exames de Entorpecentes do Instituto de Criminalística da Polícia Científica de São Paulo, entre janeiro e junho de 2021, estava adulterada, sendo que algumas nem sequer apresentaram cocaína em sua composição, constituídas tão somente de outras substâncias ativas. A cafeína e a lidocaína foram responsáveis pela maior porcentagem das adulterações, seguida da tetracaína e da fenacetina. Por fim, a análise contínua de amostras de cocaína apreendidas pode fornecer dados importantes não só para os profissionais de saúde, como também para corroborar a investigação policial.

REFERÊNCIAS

1. United Nations Office on Drugs and Crime. World Drug Report 2022. Viena: UNODC; 2022 [acessoem 04 jan 2023]. Disponível em: https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/wdr-2022_booklet-4.html.
2. Brunt TM, Rigter S, Hoek J, Vogels N, van Dijk P, Niesink RJ. An analysis of cocaine powder in the Netherlands: content and health hazards due to adulterants. *Addiction*. 2009;104(5):798-805.
3. Chasin AA, da Silva ES, Carvalho VM. Estimulantes do sistema nervoso central. In: Oga S, Camargo MM, Batistuzzo JA, editores. *Fundamentos de Toxicologia*. 4. ed. São Paulo: Atheneu; 2014. p. 365-83.
4. Chasin AA, Carvalho VM. Cocaína. In: Dorta DJ, Yonamine M, Costa JL, Martinis BS, organizadores. *ToxicologiaForense*. 1. ed. São Paulo: Blucher; 2018. p. 143-64.
5. National Institute on Drug Abuse. Cocaine research report. Maryland: NIDA; 2016 [acessoem 04 jan 2023]. Disponível em: <https://www.drugabuse.gov/publications/research-reports/cocaine/how-does-cocaine-produce-its-effects>.
6. United Nations Office on Drugs and Crime. Recommended methods for the identification and analysis of cocaine in seized materials. Viena: UNODC; 2012 [acessoem 04 jan 2023]. Disponível em: https://www.unodc.org/documents/scientific/Cocaine_Manual_Rev_1.pdf.
7. United Nations Office on Drugs and Crime. Cocaine insights: cocaine a spectrum of products. Viena: UNODC; 2021 [acessoem 04 jan 2023]. Disponível em: https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/cocaine/Cocaine_Insights_2021_2.pdf
8. Arantes LC, da Silva CM, Caldas ED. Plastic antioxidants: a family of cocaine cutting agents analyzed by short column gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chromatogr. A*. 2022;1675:463170.
9. Andreasen MF, Lindholm C, Kaa E. Adulterants and diluents in heroin, amphetamine, and cocaine found on the illicit drug market in Aarhus, Denmark. *Open Forensic Sci J*. 2009;2:16-20.
10. Evrard I, Legleye S, Cadet-Tairou A. Composition, purity and perceived quality of street cocaine in France. *Int. J. Drug Policy*. 2010;21(5):399-06.
11. Schneider S, Meys F. Analysis of illicit cocaine and heroin samples seized in Luxembourg from 2005–2010. *Forensic Sci Int*. 2011;212:242-6.
12. Boyle M, Carroll L, Clarke K, Clarke P, Coyle HJ, English H, et al. What's the deal? Trends in Irish street-level heroin and cocaine 2010-2012. *Drug Test Anal*. 2014;6(9):953-8.
13. Broséus J, Huhtala S, Esseiva P. First systematic chemical profiling of cocaine police seizures in Finland in the framework of an intelligence-led approach. *Forensic Sci Int*. 2015;251:87-94.
14. Broséus J, Gentile N, Pont FB, Gongora JM, Gasté L, Esseiva P. Qualitative, quantitative and temporal study of cutting agents for cocaine and heroin over 9 years. *Forensic Sci Int*. 2015;257:307-31.
15. Martello S, Pieri M, Ialongo C, Pignalosa S, Noce G, Vernich F et al. Levamisole illicit trafficking cocaine seized: a one-year study. *J PsychoactiveDrugs*. 2017;49(5):408-12.
16. Bertol E, Bigagli L, D'Errico S, Mari F, Palumbo D, Pascali JP et al. Analysis of illicit drugs seized in the Province of Florence from 2006 to 2016. *Forensic Sci Int*. 2018;284:194-203.
17. Vinkovic K, Galic N, Schmid MG. Micro-HPLC–UV analysis of cocaine and its adulterants in illicit cocaine samples seized by Austrian police from 2012 to 2017. *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol*. 2018;41(1):6-13.
18. Hesse M, Thomsen KR, Thylstrup B, Andersen CU, Reitzel LA, Worm-Leonhard M et al. Purity of street-level cocaine across Denmark from 2006 to 2019: Analysis of seized cocaine. *Forensic Sci Int*. 2021;329:e111050.
19. Carvalho DG, Mídio AF. Quality of cocaine seized in 1997 in the street-drug market of São Paulo city, Brazil. *RBCF*. 2003;39(1):71-5.
20. Chasin AA, Carvalho DG, Pedrozo MF, Souza MC, Sanson LN. Occurrence of lidocaine in samples of crack/cocaine seizures in the Metropolitan Region of Sao Paulo and in biological fluids analyzed in the forensic toxicology laboratory, medical legal institute (IML) in Sao Paulo from January to June of 2000. In: *Bulletin of The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT)*. 2003;33(1):7–10.
21. Bernardo NP, Siqueira ME, Paiva MJ, Maia PP. Caffeine and other adulterants in seizures of street cocaine in Brazil. *Int. J. DrugPolicy*. 2003;14(4):331-4.
22. Magalhães EJ, Nascentes CC, Pereira LS, Guedes ML, Lordeiro RA, Auler LM et al. Evaluation of the composition of street cocaine seized in two regions of Brazil. *Sci Justice*. 2013;53(4):425-32.
23. Rodrigues NV, Cardoso EM, Andrade MV, Donnici CL, Sena MM. Analysis of seized cocaine samples by using chemometric methods and FTIR spectroscopy. *J. Braz. Chem. Soc*. 2013;24(3):507-17.
24. Maldaner AO, Botelho ÉD, Zacca JJ, Melo RC, Costa JL, Zancanaro I et al. Chemical profiling of street cocaine from different brazilian regions. *J. Braz. Chem. Soc*. 2016;27(4):719-26.
25. Botelho ÉD, Cunha RB, Campos AF, Maldaner AO. Chemical

- profiling of cocaine seized by Brazilian federal police in 2009-2012: major components. *J. Braz. Chem. Soc.* 2014;25(4):611-8.
26. Floriani G, Gasparetto JC, Pontarolo R, Gonçalves AG. Development and validation of an HPLC-DAD method for simultaneous determination of cocaine, benzoic acid, benzoylecgonine and the main adulterants found in products based on cocaine. *Forensic Sci Int.* 2014;235:32-39.
27. Lapachinske SF, Okai GG, Santos A, Bairos AV, Yonamine M. Analysis of cocaine and its adulterants in drugs for international trafficking seized by the Brazilian Federal Police. *Forensic Sci Int.* 2015;247:48-53.
28. Maldaner AO, Botelho ED, Zacca JJ, Camargo MA, Braga JW, Grobério TS. Brazilian federal district cocaine chemical profiling - mass balance approach and new adulterant routinely quantified (aminopyrine). *J. Braz. Chem. Soc.* 2015;26(6):1227-31.
29. Marcelo MC, Fiorentin TR, Mariotti KC, Ortiz RS, Limberger RP, Ferrão MF. Determination of cocaine and its main adulterants in seized drugs from Rio Grande do Sul, Brazil, by a Doehlert optimized LC-DAD method. *J Anal Methods.* 2016;8(26):5212-17.
30. da Silva AF, Grobério TS, Zacca JJ, Maldaner AO, Braga JW. Cocaine and adulterants analysis in seized drug samples by infrared spectroscopy and MCR-ALS. *Forensic Sci Int.* 2018;290:169-77.
31. World Federation of Societies of Anaesthesiologists. Local anaesthetic pharmacology. Oxônia: WFSA; 2005 [acesso em 04 jan 2023]. Disponível em: <https://resources.wfsahq.org/atotw/local-anaesthetic-pharmacology/>
32. Mumba JM, Kabambi FK, Ngaka CT. Pharmacology of local anaesthetics and commonly used recipes in clinical practice. In: Erbay RH, editor. *Current Topics in Anesthesiology*. Turquia: EditorialIntechOpen; 2017. 20p.
33. Ferré S. Mechanisms of the psychostimulant effects of caffeine: implications for substance use disorders. *Psychopharmacology (Berl)*. 2016;233(10):1963-79.
34. Prieto JP, Scorza C, Serra GP, Perra V, Galvalisi M, Abin-Carrquiry JA et al. Caffeine, a common active adulterant of cocaine, enhances the reinforcing effect of cocaine and its motivational value. *Psychopharmacology (Berl)*. 2016;233(15-16):2879-89.
35. Silva CG, Lima LA, Oliveira AB, Brito LC, Aguiar LC, Alves NB et al. Adulterantes identificados na cocaína comercializada no Piauí - PI: uma análise qualitativa do seu potencial toxicológico. *Research Society and Development.* 2020;9(11): e2259119713.
36. StatPearls. Acetaminophen toxicity. Ilha do Tesouro (FL): StatPearls; c2021 [acesso em 04 jan 2023]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441917>.
37. Ghaffar UB, Tadvi NA. Paracetamol Toxicity: A Review. *J Cont Med.* 2014;2(3):12-5.
38. Knuth M, Temme O, Daldrup T, Pawlik E. Analysis of cocaine adulterants in human brain in cases of drug-related death. *Forensic Sci Int.* 2018;285:86-92.
39. Roshan B, Knezevich S, Mu A. A 54-year-old woman with bacteremia and an unusual rash. *CID.* 2017;65(7):1241-42.
40. Nutan F. Levamisole in medicine. *Intern Med Open J.* 2018;2(1): e1-e3.
41. Maldaner O, Botelho ED. Perfil químico de drogas de abuso: o exemplo da cocaína. In: Bruni AT, Velho JA, Oliveira MF, organizadores. *Fundamentos de Química Forense*. Campinas: Editora Millennium; 2019. p. 33-56.
42. Fukushima AR, Carvalho VM, Carvalho DG, Diaz E, Bustillos JO, Spinosa H, et al. Purity and adulterant analysis of crack seizures in Brazil. *Forensic Sci Int.* 2014;243:95-8.
43. de Souza LM, Rodrigues RR, Santos H, Costa HB, Merlo BB, Filgueiras PR, et al. A survey of adulterants used to cut cocaine in samples seized in the Espírito Santo State by GC-MS allied to chemometric tools. *Sci Justice.* 2016;56(2):73-9.
44. Ferreira NG. Investigação de adulterantes em amostras de cocaína apreendidas na região de Araçatuba no período de 2014 a 2015 [Dissertação de mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2018. 79 p.
45. Stambouli H, El Bouri A. Chemical profile of cocaine seizures and its adulterants in Morocco. *Forensic Sci Add Res.* 2017;1(4):54-7.
46. Fiorentin TR, Fogarty M, Limberger RP, Logan BK. Determination of cutting agents in seized cocaine samples using GC-MS, GC-TMS and LC-MS/MS. *Forensic Sci Int.* 2019;295:199-206.
47. Santana DC, Santana FJ. A brief overview on the importance of analyzing drug adulterants in the treatment of non fatal overdose and substance use disorder of street cocaine. *Forensic Toxicol.* 2020;39:275-81.

