

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE BIOMEDICINA

DANIEL JOSÉ DA CUNHA ALMEIDA

ANÁLISE DOS ADULTERANTES ENCONTRADOS EM AMOSTRAS DE COCAÍNA
APREENDIDAS NO RIO GRANDE DO NORTE NO PERÍODO DE JANEIRO A JUNHO
DE 2019

Natal
Nov. 2019

ANÁLISE DOS ADULTERANTES ENCONTRADOS EM AMOSTRAS DE COCAÍNA
APREENDIDAS NO RIO GRANDE DO NORTE NO PERÍODO DE JANEIRO A JUNHO
DE 2019

por

Daniel José da Cunha Almeida

Monografia apresentada à
Coordenação do Curso de Biomedicina
da Universidade Federal do Rio Grande
do Norte, como Requisito Parcial à
Obtenção do Título de Bacharel em
Biomedicina.

Orientador: Prof. PhD. Victor Anastácio Duarte Holanda

Natal
Nov. 2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE BIOMEDICINA**

A Monografia Análise dos adulterantes encontrados em amostras de cocaína apreendidas no Rio Grande do Norte no período de janeiro a junho de 2019

Elaborada por Daniel José da Cunha Almeida

e aprovada por todos os membros da Banca examinadora foi aceita pelo Curso de Biomedicina e homologada pelos membros da banca, como requisito parcial à obtenção do título de

BACHAREL EM BIOMEDICINA

Natal, 22 de novembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ph.D. Victor Anastácio Duarte Holanda
Departamento de Biofísica e Farmacologia

Prof.^a Ph.D. Vanessa de Paula S. Rachetti
Departamento de Biofísica e Farmacologia

Prof. PhD Edilson Dantas da Silva Júnior
Departamento de Biofísica e Farmacologia

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Leopoldo Nelson - -Centro de Biociências - CB

Almeida, Daniel José da Cunha.

Análise dos adulterantes encontrados em amostras de cocaína apreendidas no Rio Grande do Norte no período de janeiro a junho de 2019 / Daniel José da Cunha Almeida. - Natal, 2019.

40 f. : il.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Curso de Biomedicina.

Orientador: Prof. PhD. Victor Anastácio Duarte Holanda.

1. Cocaína - Monografia. 2. Adulterantes - Monografia. 3. Cromatografia - Monografia. I. Holanda, Victor Anastácio Duarte. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BSE-CB

CDU 343.575

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas	i
Lista de Tabelas	ii
Lista da Figuras	iii
1 Introdução	8
1.1 Cocaína	9
1.1.1 Toxicocinética da Cocaína	10
1.1.2 Toxicodinâmica da Cocaína	12
1.1.3 Adulteração da Cocaína	13
1.2 Aspectos Legais e Forenses	15
1.2.1 Química Forense	17
1.2.1.1 Cromatografia em Camada Delgada	18
1.2.1.2 Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas ..	19
1.3 Justificativa	20
1.4 Objetivo Geral	24
1.5 Objetivos Específicos	24
2 Referências Bibliográficas	25
3 Normas do Periódico	29
4 Artigo	32

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AMP	Aminopirina
CAF	Cafeína
CCD	Cromatografia em Camada Delgada
CG	Cromatografia Gasosa
CIN	Cinamoilcocaína
COC	Cocaína
EM	Espectrometria de Massas
EME	Éster de Metilecgonidina
FEN	Fenacetina
ITEP	Instituto Técnico-Científico de Perícias
LEV	Levamisol
LID	Lidocaína
TTC	Tetracaína
SENASP	Secretária Nacional de Segurança Pública

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tempo de ação da cocaína no sistema nervoso em função da sua Via de administração	10
Tabela 2: Identificação de adulterantes encontrados em amostras de cocaína Em diversas regiões brasileiras	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura molecular da cocaína	9
Figura 2: Volume das principais drogas apreendidas por continente	13
Figura 3: Quantidade global de cocaína apreendida por continente	16
Figura 4: Cromatoplaça de sílica gel revelando cocaína e seus adulterantes	18
Figura 5: Cromatógrafo em fase Gasosa série 7890A acoplado ao Espectrômetro de Massas série 5975C Agilent Technology e cromatograma apontando os principais íons de identificação da cocaína	19
Figura 6: Mapa com as principais rotas de cocaína, conforme dados coletados em apreensões entre 2013 à 2017	21
Figura 7: Gráfico com estatística de apreensões de adolescentes no país entre os anos de 1996 à 2014	21

1 Introdução

Um dos maiores problemas contemporâneos da sociedade mundial é o uso abusivo de drogas. Governos do mundo inteiro trabalham massivamente, além de gastar milhões dos cofres públicos não só no combate à produção e tráfico de entorpecentes, como também no tratamento de seus usuários (OMS, 2018). Dentre as drogas mais consumidas, tem-se a cocaína que segundo dados levantados pelo Escritório de Drogas e Crimes das Nações Unidas, é o entorpecente de maior comércio e consumo dentro das Américas, tendo Estados Unidos e Brasil os países como maiores índices de apreensão para esta droga (UNODC, 2018).

Não obstante os problemas que a cocaína em si já traz, tem-se a questão dos adulterantes empregados em sua produção, substâncias estas empregadas para mimetizar ou mesmo potencializar os efeitos da cocaína. Essas substâncias adulterantes vem ganhando atenção dos principais laboratórios forenses do mundo: (1) por serem cada vez mais comuns nas amostras apreendidas; (2) por reportarem dados importantes, quanto a sua produção e distribuição, além de apontar o conhecimento técnico especializado do pessoal envolvido em sua produção, em virtude das características farmacológicas que cada um apresenta (CARVALHO, 2018). De maneira que, atualmente não basta apenas a constatação de cocaína em uma amostra suspeita apreendida, mas também a identificação das demais substâncias presentes nesta amostra, com vistas a determinar um “*fingerprint*” da droga, isto é, determinar o perfil químico da amostra, identificando suas propriedades farmacológicas e, quando possível, suas respectivas quantificações (PASSAGLI, 2018; VELHO et al. 2019).

A importância da identificação destes adulterantes não se limita apenas ao âmbito forense, mas também ao de saúde pública, uma vez que a literatura já descreve detalhadamente os efeitos toxicológicos isolados das diversas substâncias empregadas na adulteração da cocaína como o levamisol que consumido de forma crônica pode acarretar agranulocitose (HOFMAIER et al. 2014), bem como a fenacetina retirada do mercado por seus efeitos colaterais nefro e hepatotóxicos (KNUTH, 2018). Vale ressaltar ainda que, uma vez caracterizados e identificados tais adulterantes, o Poder Público terá como adotar melhores medidas de fiscalização e controle desses agentes químicos, haja vista a grande maioria ser de livre comércio e fácil obtenção.

1.1 Cocaína

A cocaína é um alcalóide proveniente das folhas de determinadas plantas do gênero *Erythroxylum* (*E. novagranatense* e *E. coca*). Possui fórmula molecular $C_{17}H_{21}NO_4$ (figura01), pKa de 6,8 e, quimicamente é determinada como uma benzoilmetilecgonina com nomenclatura IUPAC de éster metílico do ácido-(1S, 3S, 4R, 5R)-3-benzoiloxi-8-metil-8-azabicyclo-[3.2.1] octano-4-carboxílico, com peso molecular 303,36 g/mol (MOFFAT, et al. 2011). A estrutura da cocaína pode ser dividida em grupo aromático, que possui propriedades lipofílicas; extremidade amino terminal, que apresenta propriedade hidrossolúvel e o éster que é facilmente hidrolisado durante o seu metabolismo e excreção no organismo.

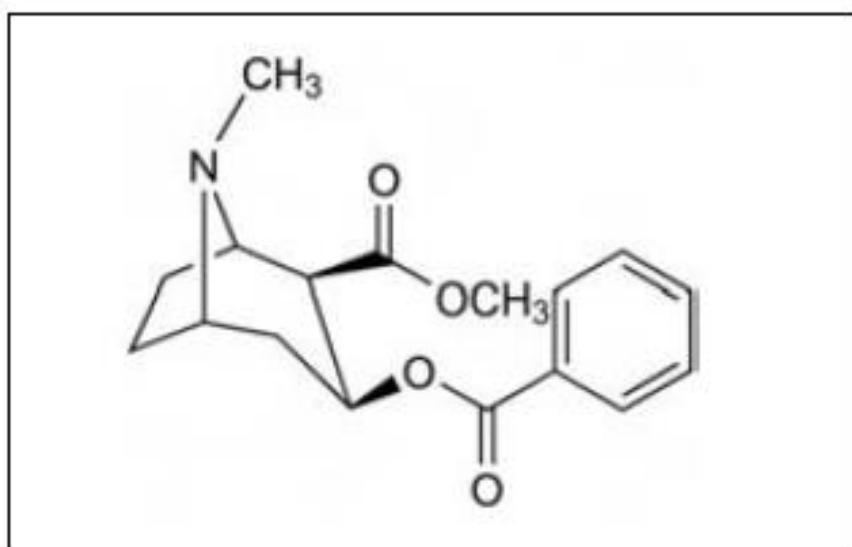


Figura 1 - Estrutura Molecular da cocaína

A cocaína pode ser encontrada tanto na forma de base livre insolúvel em água, porém, bastante solúvel em álcool, éter e acetona, como também em seu formato de sal (cloridrato de cocaína), este último com característica hidrofílica (MARTINIS e OLIVEIRA, 2015).

A pasta de coca é um produto bruto, não refinado, obtido nas primeiras fases de extração da cocaína a partir das folhas de coca. É resultante da maceração das folhas da planta com um solvente orgânico, como querosene ou gasolina e ácido sulfúrico. Essa pasta contém em média 40 a 85% de sulfato de cocaína além de inúmeras impurezas tóxicas (OLIVEIRA e WAGNER, 2013). A pasta de coca é utilizada como precursora na produção do cloridrato de cocaína (TREADWELL e ROBINSON, 2007; BRUNT, 2016).

Cloridrato de cocaína é a forma mais popular a qual, a droga é comercializada ilegalmente. Apresenta-se como um pó branco, inodoro, de sabor amargo e conhecido entre

os consumidores como “pó”, “farinha”, “neve” ou “branquinha” devido a suas características. Neste formato, a droga pode ser consumida de duas maneiras: (1) dissolvido em água e aplicado por via endovenosa ou (2) aspirado e absorvido pelas mucosas bronco-alveolares. O pó é obtido mediante a pasta de cocaína com adição de ácido clorídrico. Não é estável ao calor e, portanto, não pode ser fumado (FERREIRA e MARTINI, 2010).

Existe também uma variante da droga, um subproduto da cocaína em sua forma básica obtido pelo aquecimento da solução aquosa de cloridrato de cocaína com um composto básico, geralmente o bicarbonato ou hidróxido de sódio. Esse procedimento envolve o aquecimento até a obtenção de uma solução oleosa, seguido do resfriamento até a precipitação da base livre, com a formação de “pedras” popularmente conhecidas como “crack” que vaporizam a 98°C e podem ser fumadas (NASSIF, et al.1999; ANTONIELLE, 2018).

1.1.1 Toxicocinética da Cocaína

A cocaína refinada, tanto na forma da base ou de sal (cloridrato de cocaína), é auto administrado de maneira recreacional principalmente por via aérea superior, através da inalação do pó, mas também podem ocorrer as administrações por via oral concomitantemente a ingestão de álcool, fumada (crack) e, hoje em dia, menos frequentemente, por via intravenosa (BORTOLOTTI, et al. 2012). As diferentes vias de administração da cocaína determinam vários parâmetros de sua toxicocinética, como velocidade de absorção, pico de concentração plasmática entre outros (LIZASOANI, 2002). A tabela 1 ilustra o tempo necessário para a cocaína ser absorvida pela corrente sanguínea, atravessar a barreira hematoencefálica e começar a produzir seus efeitos psicotrópicos em função da via de administração.

Tabela 1 - Tempo de ação da cocaína no SN em função de sua via de administração

VIA DE ADMINISTRAÇÃO	TEMPO
ORAL (MASCAR AS FOLHAS DE COCA)	20 a 30 minutos
DISSOLVIDA EM BEBIDAS	15 a 30 minutos
INTRANASAL	3 a 5 minutos
INTRAVENOSA	< 30 segundos
FUMADA (crack)	5 a 8 segundos

Fonte: VELHO et.al. 2019

A absorção pela mucosa nasal é muito mais lenta quando comparada à via inalatória, o que se deve à baixa difusão pela mucosa nasofaríngea, bem como às propriedades vasoconstritoras da cocaína que dificultam o fluxo. A biodisponibilidade é da ordem de 60%, porém níveis mais baixos de concentrações plasmáticas são produzidos em tempo prolongado devido à reduzida velocidade de absorção. O pico de concentração plasmática é atingido normalmente em 60 minutos e a droga persiste no organismo por até 6 horas (TREADWELL e ROBINSON, 2007; MOFFAT, et al.2011). A cocaína é rapidamente metabolizada por enzimas plasmáticas e hepáticas que hidrolisam as duas funções ésteres presentes na molécula (um grupo metil éster e outro benzoil éster). A reação mediada por carboxilesterases sobre o grupo metil éster da cocaína produz benzoilecgonina, enquanto que a ação de colinesterases sobre o grupo benzoil éster leva a formação do éster metilecgonina. Posteriormente, pequenas porções desses produtos podem ainda sofrer novo processo de hidrólise e formar, por fim, a ecgonina (DORTA, et al. 2018). Existe outro metabólito da cocaína, a norcocaína, a qual é, produzida em pequenas quantidades por desmetilação no fígado através do sistema citocromo P450. É o único produto da biotransformação que possui atividade biológica (FOWLER, et al. 2001; CALIGIOME e MARINHO, 2016).

Já a cocaína administrada concomitantemente ao álcool etílico, muito comum entre usuários em festas e raves, é transesterificada por esterases presentes no fígado formando cocaetileno, que pode ser um biomarcador para este tipo de exposição (VASCONCELOS, et al. 2001). Esse metabólito possui alta taxa de distribuição no cérebro e no sangue, meia-vida plasmática 3 a 5 vezes maior que a da cocaína e ainda pode se acumular nos tecidos, dificultando a eliminação e prolongando os efeitos nocivos. A combinação aumenta os níveis plasmáticos de cocaína e, conseqüentemente, eleva o risco de morte súbita em até

18 vezes devido aos efeitos tóxicos principalmente no coração e fígado (CONE, 1998; BORTOLOTTI et al. 2012).

De maneira geral, a meia vida plasmática de eliminação da cocaína, varia de acordo com indivíduo, parâmetros como sexo, peso e idade influenciam essa via, bem como a forma pela qual a cocaína foi administrada, via intranasal – 2,7 a 7,3 horas, via intravenosa - 2,4 a 5,8 minutos. Já quanto a sua biodistribuição, a cocaína fica no intervalo 1,2 – 1,9 L/Kg o que infere a possibilidade de acúmulo em determinados tecidos como fígado e encéfalo (INCHEM, 1999; DORTA, et al. 2018).

1.1.2 Toxicodinâmica da Cocaína

Farmacologicamente a cocaína é classificada como anestésico local e um potente estimulante do sistema nervoso central. O mecanismo de ação, da anestesia tópica provocada pela cocaína, se dá em função do bloqueio dos canais de sódio voltagem-dependentes das membranas na porção terminal dos neurônios. Como o potencial de ação é dependente do influxo de sódio, como consequência deste bloqueio, não há a propagação do impulso nervoso (MOREAU e SIQUEIRA, 2016). Também é um potente vasoconstritor por inibir a recaptação de noradrenalina na fenda sináptica, hormônio responsável por diversas funções no corpo, dentre elas o mecanismo de "luta ou fuga", cuja a resposta fisiológica é constrição dos vasos sanguíneos, respiração mais rápida, dilatação das pupilas (midríase), aceleração dos batimentos cardíacos (GUYTON e HALL, 2017). O mecanismo de ação desse processo simpaticomimético indireto se dá principalmente nos transportadores localizados na membrana pré-sináptica, que são responsáveis pela recaptação das monoaminas como serotonina, dopamina e a própria noradrenalina, com o bloqueio desses transportadores, ocorre o acúmulo dos neurotransmissores e, por conseguinte, a superestimulação de suas respectivas vias (DE SOUZA, et al. 2008). As alterações no sistema dopaminérgico são as mais relevantes e estão relacionadas ao mecanismo de recompensa e adição (PULCHERIO et al., 2010). A via de administração da cocaína também reflete diretamente os efeitos fisiológicos no homem, sendo a intranasal e a fumada (crack) as mais significativas neste aspecto (CONE, et al, 1998; PASSAGLI, 2018). A cocaína tem uma ação intensa, mas breve (dura cerca de 30 minutos), sendo que os seus efeitos são semelhantes aos das anfetaminas. Quando consumida em doses moderadas, a cocaína pode provocar ausência de fadiga, sono e fome. Para além disso, o indivíduo poderá sentir exaltação, euforia, intenso bem-estar e maior segurança em si

mesmo, nas suas competências e capacidades. Os consumidores de cocaína costumam ser conhecidos pelo seu comportamento egoísta, arrogante e prepotente (PASCALE et al. 2014).

Outra ação da cocaína é promover vasoconstrição, por estimular a liberação de endotelina-1 concomitante a inibição da síntese de óxido nítrico (PRADHAN, et al. 2008). A literatura ainda aponta riscos à saúde (ZHANG, et al. 1996), devido a sua ação vasoconstrictora associada ao aumento do influxo de cálcio na corrente sanguínea, acarretando casos graves de isquemia (KUDLACEK et al., 2017).

Quanto a neurobiologia da recompensa, ocorre em virtude do papel da dopamina na adição. Por ocasião do aumento brusco de dopamina no núcleo accumbens, um importante centro de neurocircuitos de recompensa no cérebro (Uhl, et al. 2019). Outro ponto chave da estimulação do núcleo accumbens, se dá a partir da ativação da via mesolímbica, responsável pela sensação de prazer obtida com o uso da droga e tem um papel forte no reforço dos comportamentos de busca, promovendo a dependência tanto psíquica quanto física (PLANETA, et al. 2007).

A tolerância, isto é, a necessidade de aumentar a concentração ou a frequência do uso de uma substância para promover os mesmos efeitos psicoativos, também é um mecanismo de neuroadaptação (DORTA, et al. 2018), isto se dá em função do acúmulo frequente dos neurotransmissores na fenda sináptica, que por um mecanismo de “*downregulation*” promove a depleção dos neurotransmissores noradrenalina e dopamina, diminuindo assim sua concentração no sistema nervoso (CHASSIN, et al. In: OGA, 2014).

1.1.3 Adulteração da Cocaína

Sabe-se que a cocaína traficada nas ruas não é 100% pura. A ela são adicionadas diversas substâncias de fácil obtenção e baixo custo, com a finalidade de expandir seu volume final e, por conseguinte, maximizar os lucros do seu comércio ilegal (PASSAGLI, 2018). Essas substâncias são subdivididas em dois grupos: (1) diluentes, que são excipientes inertes, com aspectos físicos similares a cocaína, com o propósito exclusivo de aumentar massa e volume da droga, como por exemplo amido de milho, bicarbonato, açúcares etc.; (2) adulterantes, substâncias psicoativas que tem por função mimetizar e/ou potencializar os efeitos farmacológicos da cocaína, como a cafeína, lidocaína, levamisol etc.; ou ainda, reduzir efeitos indesejáveis promovidos por outros adulterantes e/ou

químicos utilizados no refino e purificação da droga, como é o caso do acetaminofeno e da metilaminoantipirina (SANTIAGO e MELO, 2018).

Diversos estudos identificaram benzocaína, cafeína, lidocaína, fenacetina, levamisol e aminoantipirina como os principais adulterantes presentes em amostras de cocaína apreendidas no Brasil, entre 2007 e 2012 (LAPACHINSKE, 2015), como ilustra a tabela 02. O aparecimento de aminoantipirina deu-se a partir de 2011, em amostras apreendidas no Distrito Federal, e foi sugerida a sua possível associação com a fenacetina durante o processamento da droga (MALDANER, et al. 2015). Os adulterantes e diluentes adicionados à cocaína estão em constante mudança, com variações temporais e geográficas que dificultam as investigações e tornam imprevisíveis os riscos à saúde, fato, pois a maioria dessas substâncias possuem toxicidade ao consumidor, outrossim, estas substâncias podem ser um emergente problema de saúde pública pelo fato de poucos profissionais da saúde conhecerem a presença destas substâncias em drogas ilícitas de abuso (CHANG et al., 2010; MAGALHÃES, et al., 2013).

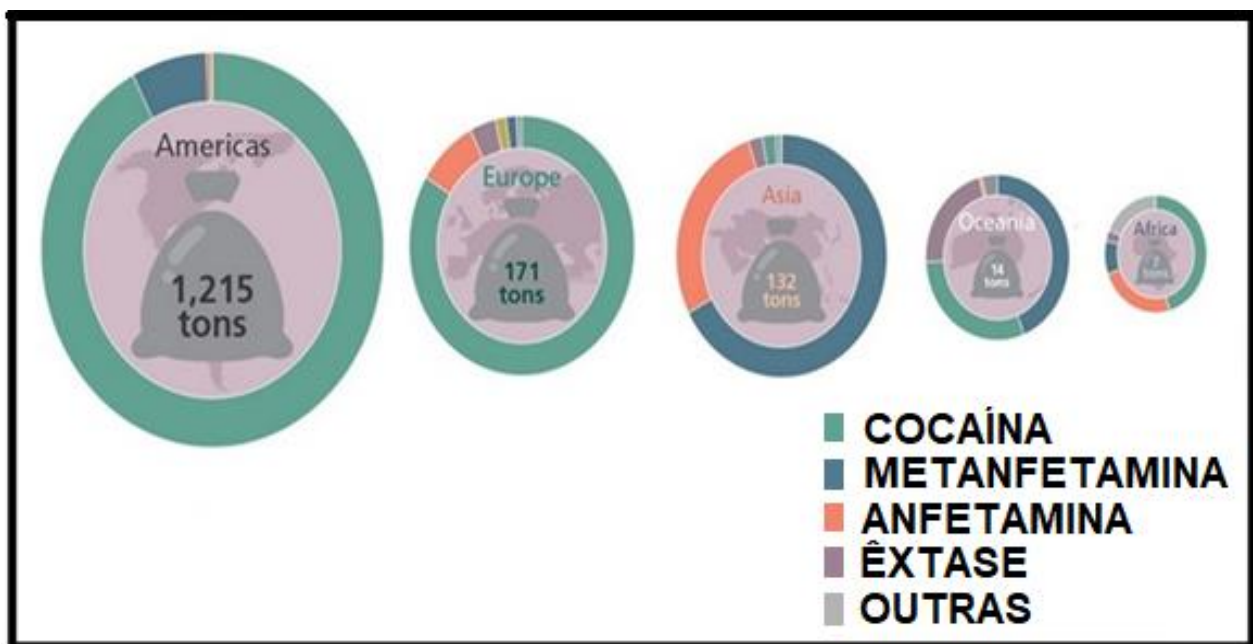
Tabela 2 - Identificação de adulterantes encontrados em amostras de cocaína em diversas regiões brasileiras.

Região / Estado	Pesquisador	Ano da Pesquisa	Número de Amostras	Metodologia da Análise	Adulterantes Identificados	Percentual
Minas Gerais	Bernardo et al.	2001	209	CG-FID	Lidocaína	65
					Cafeína	50,2
					Pilocarpina	11
Vários Estados Brasileiros	Floriani et al.	2007 - 2012	115	HPLC-DAD	Cafeína	37,4
					Lidocaína	19
					Benzocaína	10
					Fenacetina	4,3
Amazonas e Minas Gerais	Magalhães et al.	2008 - 2010	31	CG-EM	Diltiazem	0,9
					Cafeína	51,6
					Lidocaína	45,2
Acre, Amazonas, Rondonia, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo	Botelho et al.	2009 - 2012	210	CG-FID	Benzocaína	3,2
					Fenacetina	30
					Levamisol	18
					Cafeína	6
São Paulo	Lapachinske et al.	2001	54	CG-NPD	Lidocaína	4
					Levamisol	54,5
					Lidocaína	16,4
					Cafeína	10,9
					Fenacetina	9,1
Dimetilaminopirina	1,8					

Fonte: LAPACHINSKE et al. 2015 (adaptado)

1.2 Aspectos Legais e Forenses

Um dos problemas que mais afetam o contexto social contemporâneo é o consumo abusivo de drogas ilícitas, com um destaque especial para cocaína principalmente nos continentes Americano e Europeu como ilustra a figura 2. O estudo do World Drug Report - UNODC (2018) apontou ainda que, o uso abusivo de substâncias psicoativas, tanto lícitas quanto ilícitas, tornou-se uma problemática mundial, haja vista, afetar setores sensíveis como saúde e segurança pública. Vale ressaltar ainda que o indivíduo afetado pela dependência físico química ocasionada pela droga, perde sua capacidade produtiva dentro da sociedade, o dependência química acarretado pelo uso de drogas como a cocaína leva a pessoa ao isolamento, uma vez que familiares e amigos não conseguem lidar com o problema e afastam-se (CALIGIOME e MARINHO, 2016).



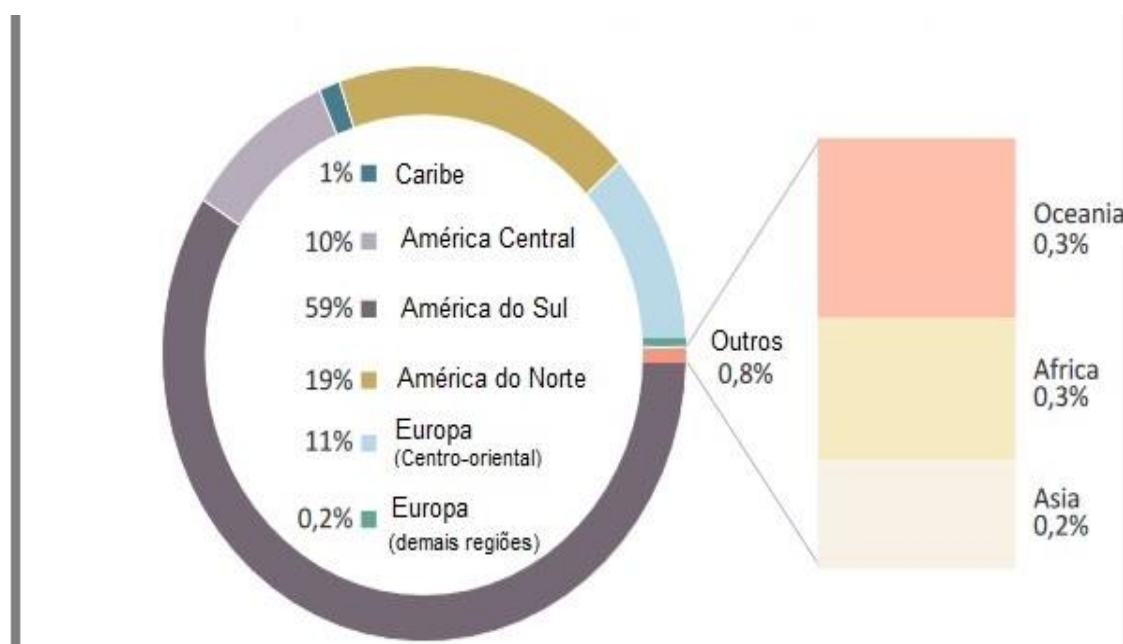
Fonte: UNODC, 2018 (adaptado)

Figura 2 - Volume das principais drogas apreendidas por continente.

Somado a isso tem-se as alterações psicológicas, as quais dificultam o convívio familiar e social, sendo frequentemente quadros de violência associados ao consumo de drogas, onde são comuns relatos de pessoas que foram agredidas e até mortas por usuários de drogas. Além do que, diante da dificuldade de se manter em um emprego,

muitos usuários iniciam roubos e furtos para conseguirem manter sua dependência química. (CAMARGOS, 2018).

O estudo apontou também que o cultivo e a fabricação de cocaína atingiram recordes em 2017 tanto na América do Norte, Europa, Oceania e alguns países da América do Sul segundo dados levantados pelo Escritório sobre Drogas e Crimes das Nações Unidas (UNODC), agora há sinais de aumento no uso de cocaína também em partes da Ásia e da África Ocidental, figura 3.



Fonte: UNODC, 2018 (adaptado)

Figura 3 - Quantidade global de cocaína apreendida por região.

No Brasil, essa tendência também se aplica às esferas social, saúde e segurança pública. O que impulsionou o Poder Público a tomar medidas legislativas e judiciais para defrontar essa questão, como a Lei antidrogas 11.343 de 23 de agosto de 2006, em especial seu artigo 33, que trata a respeito da produção e distribuição de substâncias não autorizadas, como também do tráfico ilícito de drogas, determinando medidas para coibir e penalizar responsáveis; a Lei 12.850 sancionada em agosto de 2013, que colabora com anterior no enfrentamento ao crime organizado, além de assistir a integralização das esferas municipais, estaduais e federais na competência de combate ao narcotráfico. Além

disso, tem-se também as Portaria 344 de 1988 do Ministério da Saúde e a Portaria 240 do Ministério da Justiça de 2019, com atualizações periódicas, que visam normatizar e controlar substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial, bem como controle e fiscalização de produtos químicos sujeitos à Polícia Federal. Ademais na esfera operacional, temos as polícias civil e federal, atuando tanto na área investigativa, quanto na análise e identificação de substâncias proscritas, através dos seus departamentos de perícia forense, em especial o de química forense.

1.2.1 Química Forense

Segundo Zarzuela (1995), a Química Forense é “*o ramo da química que se ocupa da investigação forense no campo da química especializada, a fim de atender aspectos de interesse judiciário. Tal ramo da química atende basicamente as áreas de estudo da Criminalística e da Medicina Legal*”. Dessa forma, pode-se dizer que é de competência da química forense o trabalho pericial de investigação racional e sistemático, fundamentado no conhecimento técnico-científico, com vistas à análise, classificação e identificação de elementos ou substâncias encontradas ou envolvidas em um delito (BRENE, 2016; BITTAR, 2017). Nesse escopo, temos a análise e identificação de substâncias psicoativas, relacionadas tanto nas Leis 11.343/06 e 12.850/13, quanto na Portaria 344 do Ministério da Saúde, como é o caso da cocaína e dos seus principais adulterantes. Desse modo, o trabalho realizado pelos Departamentos de Química e Toxicologia Forense, a respeito da cocaína apreendida, analisando e determinando os adulterantes empregados em sua produção torna-se de extrema relevância no combate ao narcotráfico, haja vista que a identificação do perfil químico da droga, em paralelo ao trabalho dos setores de inteligência policial, podem gerar uma base de dados capaz de definir rotas de tráfico utilizadas pelos criminosos, apontar a provável origem da droga, e ainda, seu processo de refinamento e distribuição, levando ao ponto mais importante da questão os responsáveis por esta logística.

Dentre as diversas técnicas e metodologias que a química forense se vale para analisar e identificar o perfil químico de substâncias, tem-se: (1) técnicas cromatográficas, como a cromatografia em camada delgada, a cromatografia gasosa e a cromatografia líquida de alta eficiência; (2) espectrometrias que objetivam a formação de íons para análise de compostos químicos, como a espectrometria de massas, espectrometria com detector por ionização de chama e a espectrometria de Raman, que utiliza técnica fotônica de alta

resolução que pode proporcionar, em poucos segundos, informação química e estrutural de quase qualquer substância (VELHO et al. 2019), seja ela orgânica ou inorgânica, permitindo assim sua identificação, sendo a das principal técnica empregada pelo Laboratório Forense da Polícia Federal para análise de entorpecentes; (3) testes rápidos preliminares de química úmida, como os testes Scott e o de Mayer.

A pesquisa realizada no Instituto Técnico-Científico de Perícia do Rio Grande do Norte para investigar e qualificar os principais adulterantes encontrados nas amostras de cocaína apreendidas no Estado, utilizou duas técnicas cromatográficas, cujo o princípio se baseia na separação de compostos de uma determinada amostra por processos físicos e químicos. A primeira técnica empregada foi a cromatografia em camada delgada, técnica rápida, barata e de fácil reprodutibilidade. A outra técnica, apesar de ser bem mais cara, tem a vantagem de ser muito mais sensível que a primeira, além de possuir um alto grau de resolução quando comparada as demais técnicas.

1.2.1.1 Cromatografia em Camada Delgada

Nesta técnica a amostra da droga é extraída com um solvente orgânico de alta miscibilidade (ex.: metanol). Após isso, com o emprego de um capilar, o sobrenadante é aplicado num suporte contendo uma fase estacionária (ex.: sílica) que é colocada dentro de uma cuba de vidro contendo a fase móvel constituída de uma solução de solventes (ex.: clorofórmio, acetona e hidróxido de amônio). O solvente, então, migra pela fase estacionária no sentido ascendente, ocorrendo a eluição da droga e separação dos outros constituintes da amostra que terão diferentes interações com a fase móvel e estacionária (COLLINS et al. 2006; MARTINIS e OLIVEIRA, 2015). Após a migração do solvente até um determinado ponto da cromatoplaca, esta é retirada da cuba, levada à capela para secagem e, em seguida, utiliza-se uma solução química reveladora (ex.: Drangendorff – solução de iodeto de potássio), que irá corar e definir os compostos separados em cada amostra, figura 4.

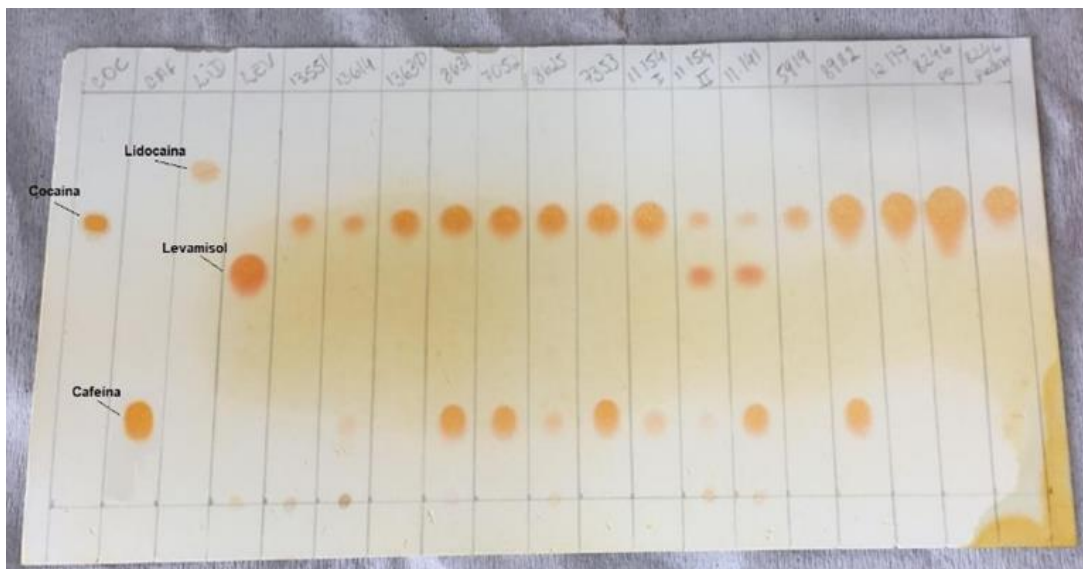


Figura 4 - Cromatoplaça de sílica gel revendo cocaína e seus adulterantes em amostras apreendidas.

1.2.1.2 Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas

É a técnica padrão ouro para identificação e, se necessária, quantificação da cocaína em droga bruta, dada sua sensibilidade (ppm) e principalmente seletividade frente às outras técnicas citadas anteriormente. Porém, tanto a aquisição como a manutenção do equipamento é altamente custosa em relação aos outros métodos (MARINHO et al. 2013). Nesta análise a amostra é extraída com um solvente orgânico, o qual é injetado e vaporizado no injetor do equipamento. A amostra é então percorrida por uma coluna contendo uma fase estacionária (ex.: polidimetilfenilsiloxano) sob um fluxo constante de um gás de arraste (ex.: hidrogênio). Ao percorrer a coluna a cocaína é separada dos outros constituintes da amostra, sendo encaminhadas sendo encaminhadas ao espectrômetro de massas. No espectrômetro de massas a cocaína é ionizada e fragmentada na fonte de ionização por impacto por elétrons, e os íons conduzidos para um filtro de massas, o qual é responsável por focalizar uma fração destes íons com uma razão massa/carga (m/z) pré-definidos pelo analista. Os íons de m/z selecionados são direcionados para um detector que amplificará o sinal, gerando o espectro de massas da substância e, que por meio de um software, poderá ser visualizado e interpretado na tela do computador, revelando assim os compostos orgânicos presentes na amostra pesquisada (MOREAU e SIQUEIRA, 2016),

a figura 5 mostra o cromatógrafo do ITEP-RN, e o gráfico gerado com os principais íons para identificação da cocaína em uma amostra.

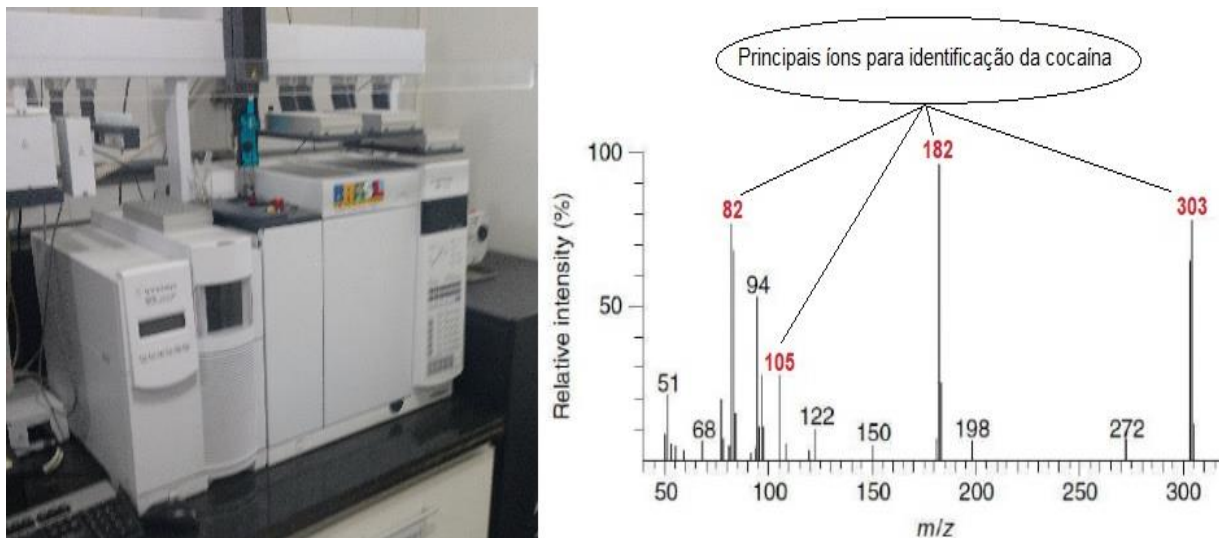


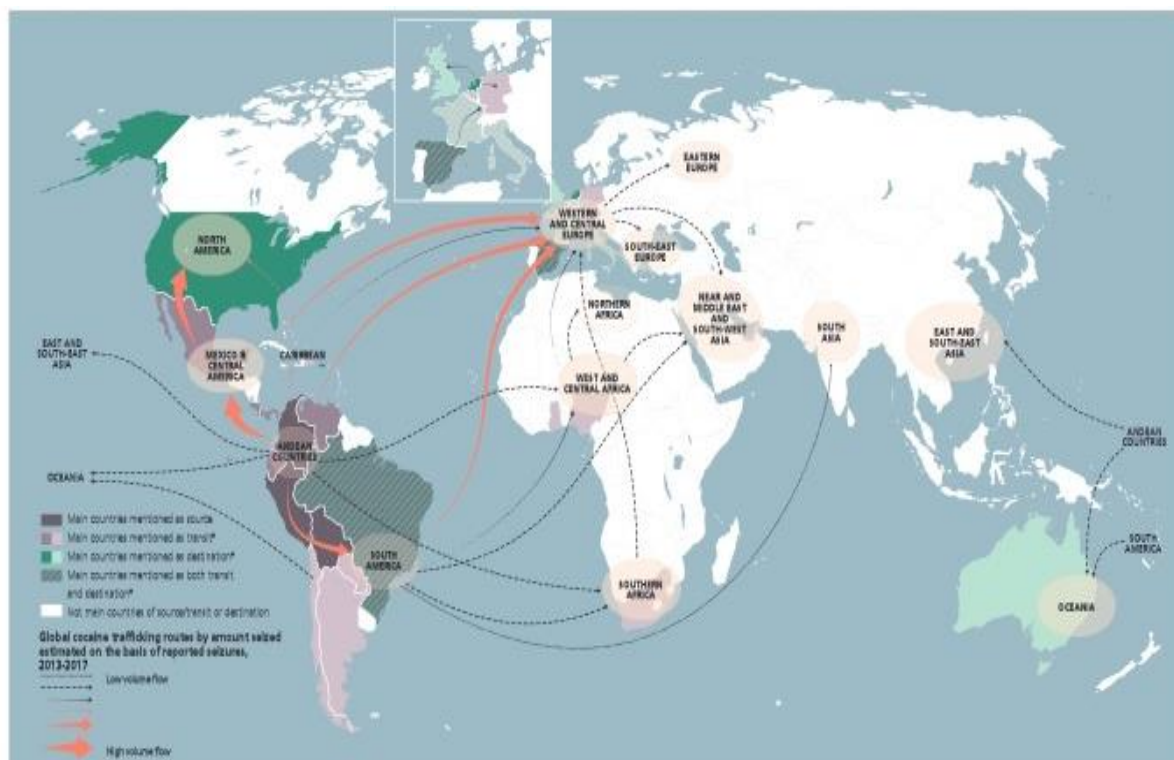
Figura 5 - Cromatógrafo em Fase Gasosa acoplado ao Espectrômetro de Massas Agilent e gráfico com os principais íons identificadores da cocaína.

1.3 Justificativa

O Brasil, por sua localização geográfica, possuindo fronteiras extensas e pouco vigiadas com os principais países produtores de cocaína (Bolívia, Colômbia e Peru) torna-se vulnerável à entrada de grandes quantidades da droga (DORTA, et al. 2018).

Outro aspecto relevante diz respeito a indústria química brasileira, que por ser bem desenvolvida é capaz de produzir praticamente todos os precursores utilizados na preparação e refino das drogas comercializadas ilegalmente em nosso continente (PASSAGLI, 2018), como também os principais adulterantes empregados na diluição da cocaína bruta com vistas a lucratividade, com a garantia de manutenção de seus princípios ativos originais (OLIVEIRA e WAGNER, 2013). Sendo assim, o Brasil, dentro do continente americano, fica atrás somente dos Estados Unidos, tanto no tráfico quanto no consumo da cocaína (UNODC, 2018). O vasto litoral brasileiro, que via oceano Atlântico proporciona acesso livre aos continentes Europeu e Africano, favorecem muito o narcotráfico (BOTELHO, et al. 2014; UNODC, 2018) e, em especial o Estado do Rio Grande do Norte, por sua geolocalização estratégica em relação a Europa e África, somado a carência de pessoal especializado na fiscalização ostensiva de seu porto, torna-se, segundo dados da

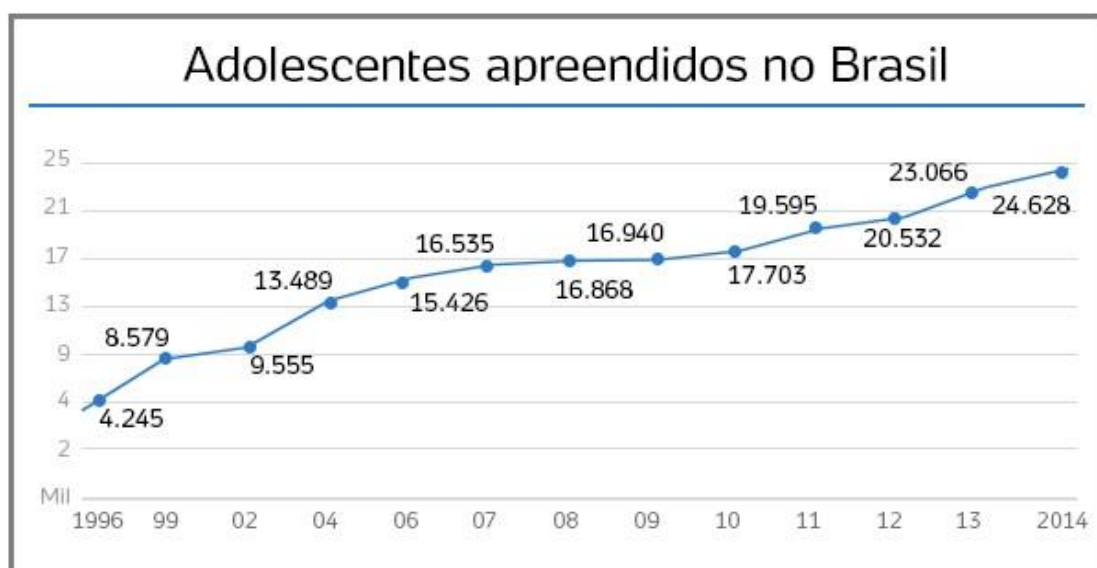
Polícia Federal (2018), uma peça chave na rota de distribuição do tráfico internacional de drogas, em especial o da cocaína.



Fonte: UNODC, 2018 (adaptado)

Figura 6 - Principais rotas de tráfico de cocaína, conforme apreensões relatadas 2013 -2017.

Ademais, dados levantados pela Secretária Nacional de Segurança Pública (SENASP) apontou um crescimento entre os anos de 1996 e 2014, de jovens na faixa etária entre 12 e 17 anos apreendidos pela prática de delitos e/ou crimes associados direta ou indiretamente ao narcotráfico. Corroborando a estatística mundial que identificou o aumento da violência nos principais centros urbanos em virtude do tráfico de drogas.



Fonte: 11º Anuário Brasileiro de Segurança Pública, 2017

Figura 7: Estatística de adolescentes apreendidos no país entre 1996 – 2014 por envolvimento com o narcotráfico.

Há ainda, o problema na área da saúde pública envolvendo o tráfico de cocaína. Qualquer droga tem efeitos significativos no corpo e alguns deles são irreversíveis. A cocaína é considerada uma das drogas mais perigosas que existem (RIEZZO et al. 2012). Estudos apontam que, até seis meses depois de largar o dependência química, ex-usuários apresentavam falta de concentração, problemas de memória, problemas motores e dificuldade de aprendizado, isso devido a destruição de células neuronais em virtude de seu uso crônico (LABATE et al. 2016). Mas não é somente o sistema nervoso central que é afetado, estudos realizados pela Associação Brasileira de estudo do álcool e outras drogas apontou complicações cardiovasculares decorrentes do uso de cocaína são as mais frequentes entre as não psiquiátricas, sendo a angina do peito a que atinge maior taxa, presente em 10% dos usuários (KNUEPFER, 2003). Outrossim, vale ressaltar que além dos prejuízos acarretados pela cocaína a saúde, tem-se também os efeitos tóxicos dos adulterantes empregados em sua fabricação, os quais potencializam os malefícios ocasionados por seu consumo crônico.

Dentro deste três pontos: (1) tráfico de cocaína; (2) aumento da criminalidade; (3) problemas de saúde advindos do uso abusivo de cocaína; o presente trabalho que teve por base o projeto desenvolvido pela Polícia Federal em 2010 – Projeto PeQui, levantou dados a respeito dos principais adulterantes encontrados em amostras de cocaína apreendidas

no Estado do Rio Grande do Norte no período de janeiro a junho de 2019, período o qual foi realizado o estágio no setor de toxicologia forense no Instituto Técnico-Científico de Perícia do Rio Grande do Norte, supervisionado pela Perita criminal Karine Coradini, com objetivo de identificar padrões que possam fornecer dados ao setor de inteligência policial acerca da cocaína apreendida no Rio Grande do Norte, além de possibilitar ao Poder Público, informações necessárias a criação de novas políticas e estratégias de enfrentamento ao narcotráfico na região.

1.4 Objetivo Geral

Identificar as substâncias empregadas na adulteração da cocaína apreendida no estado do Rio Grande do Norte no período de janeiro a junho de 2019.

1.5 Objetivos Específicos

Apontar a efetividade da cromatografia em camada delgada na pesquisa de adulterantes comparando os resultados a técnica padrão ouro utilizadas por muitos institutos de perícia forense, a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas.

Comparar os adulterantes encontrados na presente pesquisa com outros já relatados em outros trabalhos em diferentes regiões do país, colaborando com a base de dados PeQui da Polícia Federal.

Descrever os principais efeitos toxicológicos desses adulterantes, bem como o agravo a saúde por parte dos usuários de cocaína.

2 Referências Bibliográficas

- BITTAR, N. Medicina Legal e Noções de Criminalística. 6. ed. Salvador: Juspodivm, 2017.
- BOTELHO, E.D. et al. Chemical Profiling of Cocaine Seized by Brazilian Federal Police in 2009-2012: Major Components. Journal Of The Brazilian Chemical Society, [s.l.], v. 25, n. 4, p.611-618, jan. 2014.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Segurança Pública-SENASP. Ministério da Justiça. Procedimento Operacional Padrão: Perícia Criminal. Brasília, 2013.
- BRENE, C. Manual de Processo Penal para Polícia: Teoria e Prática. Salvador: Juspodivm, 2016.
- BRUNT, T.M. et al. Drug testing in Europe: monitoring results of the Trans European Drug Information (TEDI) project. Drug Testing And Analysis, [s.l.], v. 9, n. 2, p.188-198, 17 fev. 2016.
- BUCHANAN, J.A. et al. A Confirmed Case of Agranulocytosis after Use of Cocaine Contaminated with Levamisole. Journal Of Medical Toxicology, [s.l.], v. 6, n. 2, p.160-164, 1 abr. 2010.
- BÜTTNER, A. Neuropathological alterations in cocaine abuse. Curr Med Chem. 2012
- CAMARGOS, A.C.F. Química Forense: Análise de substâncias apreendidas. 2018. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Química, Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del Rei, 2018.
- CARBONI, E.; SPIELEWOY, C.; VACCA, C.; NOSTEN-BERTRAND, M.; DI CHIARA, G. Cocaine and Amphetamine Increase Extracellular Dopamine in the Nucleus Accumbens of Mice Lacking the Dopamine Transporter Gene Journal of Neuroscience 1 May 2001.
- CARVALHO, V.M. Drogas: descriminalização? In: Alvino, A. S; Shecaira S.S. Criminologia e os problemas da atualidade. 1 ed. São Paulo: Atlas; 2018.
- CHANG, A; OSTERLOH, J; THOMAS, J. Levamisole: A Dangerous New Cocaine Adulterant. Clinical Pharmacology & Therapeutics, [s.l.], v. 88, n. 3, p.408-411, 28 jul. 2010.
- CHASIN, A.A.M.; SILVA, E.S; CARVALHO, V.M. Estimulantes do Sistema Nervoso Central. In: OGA, S. Fundamentos de toxicologia. 4. ed. São Paulo: Atheneu; 2014.
- COLLINS, C.H. BRAGA, G.L. BONATO, P.S. Fundamentos da Cromatografia. Campinas: Unicamp, 2006.
- CONE, E. Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Cocaine. Journal of analytical toxicology, 1995.
- COSTA, I.F.; BALESTRERI, R.B., orgs. Segurança pública no Brasil: um campo de desafios [online]. Salvador: EDUFBA, 2010.
- DA SILVA, A.F; GROBÉRIO, T.S; ZACCA, J.J; MALDANER, A.O; BRAGA, J.W.B. Cocaine and adulterants analysis in seized drug samples by infrared spectroscopy and MCR-ALS. Forensic Science International, 290, 169–177. 2018.
- DE SOUSA, F.C.F et al. Convulsões induzidas por cocaína em modelos animais: uma revisão sistemática sobre envolvimento das monoaminas, participação do estresse oxidativo e efeitos de psicofármacos. Revista Eletrônica de Farmácia, Fortaleza, v. 5, n. 3, p.1-8, 17 nov. 2008.

- DIAS FILHO, C.R.; FRANCEZ, P.A.C. (Org.). *Introdução a Biologia Forense*. 2. ed. Campinas: Millenium, 2018.
- DIEHL, A; CRUZ CORDEIRO, D; LARANJEIRA, R. *Dependência química – Prevenção, Tratamento e Políticas Públicas*. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DORTA, Daniel Junqueira et al (Org.). *Toxicologia Forense*. São Paulo: Blucher, 2018.
- FAJEMIROKUN, O; LINDOW S.W. Obstetric implications of cocaine use in pregnancy: a literature review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 112(1): 2-8; 2004.
- FERREIRA, P. E. M; MARTINI, R. K. Cocaína: lendas, história e abuso. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, São Paulo, v. 23, n. 2, Jun/2001.
- FOWLER, JS; VOLKOW, ND; WANG, GJ; GATLEY, SJ; LOGAN, J. Cocaine: PET studies of cocaine pharmacokinetics, dopamine transporter availability and dopamine transporter occupancy. *Nuclear Medicine and Biology*. 2001.
- GRIFFIN, W.J; LIN, D.G. Chemotaxonomy and geographical distribution of tropane alkaloids. *Phytochemistry Journal -Volume 53, Issue 6, 8 March 2000*.
- HOFMAIER T; et al. Aminorex, a metabolite of the cocaine adulterant levamisole, exerts amphetamine like actions at monoamine transporters. *Neurochem Int*. 2014.
- INCHEM. Poisons Information Monograph: Cocaine (PIM 139). Disponível em <<http://www.inchem.org/documents/pims/pharm/pim139e.htm>> Acesso em: 01 jun. 2019.
- JOO, M. et al. Chromatographic Methodologies for Analysis of Cocaine and Its Metabolites in Biological Matrices. *Gas Chromatography - Biochemicals, Narcotics And Essential Oils*, [s.l.], p.163-194, 9 mar. 2012.
- KHALSA, J.H; ELKASHEF, A. Interventions for HIV and hepatitis C virus infections in recreational drug users. *Clin Infect Dis*. 2010.
- KNUEPFER, MM. Cardiovascular disorders associated with cocaine use: myths and truths. *Pharmacol Ther*, 2003.
- KARCH, Steven B. et al. Aminorex poisoning in cocaine abusers. *International Journal Of Cardiology*, [s.l.], v. 158, n. 3, p.344-346, jul. 2012
- KNUTH, M. et al. Analysis of cocaine adulterants in human brain in cases of drug-related death. *Forensic Science International*, [s.l.], v. 285, n. 1, p.86-92, abr. 2018.
- KUDLACEK, O. et al. Cocaine adulteration. *Journal Of Chemical Neuroanatomy*, [s.l.], v. 83-84, p.75-81, out. 2017.
- LABATE, B.C; CAVNAR, C; RODRIGUES, T. (Org.). *Drug Policies and the Politics of Drugs in the Americas*. Switzerland: Springer International Publishing, 2016.
- LAPACHINSKE, S.F. et al. Analysis of cocaine and its adulterants in drugs for international trafficking seized by the Brazilian Federal Police. *Forensic Science International*. Vol. 247, 2015.
- LIZASOAIN, I; MORO, M. A.; LORENZO, P. Cocaína: aspectos farmacológicos. *Adicciones*, Madrid, v. 14, n. 1, p.57-64, 2002.
- MALDANER, A.O. et al. Chemical Profiling of Street Cocaine from Different Brazilian Regions. *Journal Of The Brazilian Chemical Society*, [s.l.], v. 27, n. 4, p.719-726, 2015.

MARAJ, S; FIGUEREDO, VM, LYNN MORRIS, D. Cocaine and the heart. Clin Cardiol. 2010.

MARCELO, M. C. A. et al. Determination of cocaine and its main adulterants in seized drugs from Rio Grande do Sul, Brazil, by a Doehlert optimized LC-DAD method. Analytical Methods, [s.l.], v. 8, n. 26, p.5212-5217, 2016.

MARINHO, P.A.; LORDEIRO, R.A.; PASSAGLI, M. Cromatografia e espectrometria de massas em análises forenses. In: PASSAGLI, M. Toxicologia forense – teoria e prática, 4.ed. Campinas: Millenium. 2013

MARTINIS, Bruno Spinosa de; OLIVEIRA, Marcelo Firmino de (Org.). Química Forense Experimental. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

MOFFAT, Anthony C.; OSSELTON, David; WIDDOP, Brian (Ed.). Clarke's Analysis of Drugs and Poisons: in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material. 4. ed. London: Pharmaceutical Press, 2011.

MOREAU, R.L.M.; SIQUEIRA, M.E.P.B. Toxicologia Analítica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara - Koogan, 2016. (Ciências Farmacêuticas).

NASSIF FILHO, A.C.N.; BETTEGA, S. G.; LUNEDO, S.; MAESTRI, J. E.; GORTZ, F. Repercussões otorrinolaringológicas do abuso de cocaína e/ou crack em dependentes de drogas. Ass. Med. Brasil, Curitiba, 1999.

National Institute on Drug Abuse; National Institutes of Health; U.S. Department of Health and Human Services. Disponível em: <<https://www.drugabuse.gov/publications/research-reports/cocaine>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

OLIVEIRA, A.C. Caracterização de amostras de cocaína apreendidas no município de Diamantina, Minas Gerais. 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha, Diamantina, 2017.

OLIVERIA, L.F.M; WAGNER, S.C. A cocaína e sua adulteração. RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 6, n.1, p. 15-28, fev. 2013.

PARIKH, N; NONNEMACHER, MR; PIRRONE, V; BLOCK, T; MEHTA, A; WIGDAHL, B. Substance abuse, HIV-1 and hepatitis. Curr HIV Res. 2012

PASCALE, A; HYNES, M; CUMSILLE, F; BARES, C. Cocaine base paste consumption in South America: a review of epidemiological and medical-toxicological aspects, Organization of American States/Inter-American Drug Abuse Control Commission, Estados Unidos. 2014.

PASSAGLI, Marcos. Toxicologia Forense: Teoria e Prática. 5. ed. Campinas: Millenium, 2018.

PIETRO, J. P.et al. Caffeine, a common active adulterant of cocaine, enhances the reinforcing effect of cocaine and its motivational value. Psychopharmacology, vol. 233, p.:2879–2889, 2016.

PLANETA, C.S. et al. Ontogênese, estresse e dependência de substâncias psicoativas. Rev. Bras. Cienc. Farm. vol.43, n.3, pp.335-346. 2007.

PRADHAN, L. et al. Molecular Analysis of Cocaine-Induced Endothelial Dysfunction: Role of Endothelin-1 and Nitric Oxide. Cardiovascular Toxicology, v. 8, n. 4, p. 161-171, 2008.

POZNER, CN; LEVINE, M; ZANE, R - The cardiovascular effects of cocaine. J Emerg Med, 2005.

- PULCHERIO, G. et al. Crack – da pedra ao tratamento. Revista da AMRIGS, v.54, p. 337-343, 2010.
- REZKALLA SH; KLONER, RA. Cocaine-induced acute myocardial infarction. Clin Med Res. 2007.
- RIEZZO, I; FIORE, C; DE CARLO, D. Side effects of cocaine abuse: multiorgan toxicity and pathological consequences. Curr Med Chem. 2012.
- REITZEL, L A; HOLM, N B; LINNET, K; MÜLLER, I B. A case story, involving the use of maltitol, a sugar alcohol, as a cutting agent in amphetamine and cocaine powders. Scandinavian Journal of Forensic Science. Vol. 22, No. 1, 2016.
- RODRIGUES, N.V. S. et al. Analysis of Seized Cocaine Samples by using Chemometric Methods and FTIR Spectroscopy. Journal Of The Brazilian Chemical Society, [s.l.], v. 24, n. 3, p.507-517, mar. 2013.
- ROQUIM e SILVA, L.; FERNANDINO, L.S; GOMES, P.A.; XAVIER, A.J. D. O paciente usuário de crack - diagnóstico e terapêutica na urgência. Rev Med Minas Gerais 2015.
- SÁ, A.A.; SHECAIRA, S.S. Criminologia e os problemas da atualidade. São Paulo: Atlas, 2008.
- SANTIAGO, A.S.; MELO, N.E.M. Levantamento de dados de adulterantes e diluentes encontrados em amostras de cocaína apreendidas e encaminhadas à sede capital da PEFOCE em 2016. Revinter, São Paulo, v. 11, n. 3, p.16-31, out. 2018.
- SHANNON, M. Clinical Toxicity of Cocaine Adulterants. Annals Of Emergency Medicine, Boston, v. 17, n. 11, p.1243-1247, nov. 1998.
- SHIMOMURA, ET; HODGE, GD; PAUL, DB. Examination of Postmortem Fluids and Tissues for the Presence of Methylecgonidine, Ecgonidine, Cocaine, and Benzoylecgonine Using SolidPhase Extraction and Gas Chromatography-Mass Spectrometry. Clinical chemistry. 2001.
- SIGGIA, G.S. et al. Principais Matrizes Biológicas e Métodos Analíticos utilizados para identificar cocaína e seus produtos de biotransformação. Infarma-ciências Farmacêuticas, Brasília, v. 23, n. 1, p.34-39, 2001.
- SKOOG, D.; WEST, D.; HOLLER, J.; CROUCH, S. Fundamentos de Química Analítica. 2. ed. Rio de Janeiro: Cengage Learning, 2014.
- TREADWELL, S. D; ROBINSON, T. G. Cocaine use and stroke. Postgrad Med Journal, Leicester, v. 83, p.389-394, 2 jan. 2007.
- United Nations Office on Drugs and Crime - UNODC (Org.). Manual for use by National Drug Analysis Laboratories: Recommended methods for the Identification and Analysis of Cocaine in Seized Materials. Nova Iorque, 2019.
- VASCONCELOS, S. M. M., MACEDO, D. S., LIMA, I. S. P., SOUZA, F. C. F., FONTELES, M. M. F., & VIANNA, G. S. B. Cocaetileno: um metabólito da associação cocaína e etanol. Revista de Psiquiatria Clínica, 28, 207-210. 2001.
- UHL, G.R.; KOOB, G.F; CABLE, J. The neurobiology of addiction. Annals of The New York Academy of Sciences, v. 1451, p.5-28. 2019.
- VELHO, J.A.; BRUNI, A.T.; OLIVEIRA, M.F. (Org.). Fundamentos da Química Forense: uma análise prática da química que soluciona crimes. 2. ed. Campinas: Millenium, 2019.

3 Normas do Periódico

As normas da Revista Brasileira de Criminalística podem ser acessadas em:
<<http://rbc.org.br/ojs/index.php/rbc/about/submissions>>

Título pleno do artigo: não devendo exceder 25 palavras

J.A. Gomes ^{a,*}, C.A. Andrade ^a, A.T. Oliveira ^b

^a Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Superintendência de Polícia Técnico-Científica, Goiânia (GO), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: julianogomes8@yahoo.com.br. Tel.: +55-61-92783020.

Recebido em 00/00/2000; Revisado em 00/00/2000; Aceito em 00/00/2000

Resumo

Este documento fornece instruções de formatação para os autores prepararem artigos para publicação na Revista Brasileira de Criminalística. Os autores devem seguir as instruções contidas no documento para os trabalhos serem publicados. Você pode usar esse documento bem como as instruções como um modelo no qual você pode digitar seu texto. Ressalta-se que o resumo deve apresentar os objetivos, o método utilizado e as principais conclusões, e ter, no máximo: (i) 250 palavras para trabalhos nas categorias: relato de pesquisa, estudo teórico, relato de experiência profissional e revisão crítica de literatura; (ii) 100 palavras para trabalhos nas categorias: comunicação breve, carta ao editor e nota técnica; (iii) as categorias resenha e notícia não admitem resumo.

Palavras-Chave: Modelo; MS Word; ABC; Revista Brasileira de Criminalística; Máximo 5 Palavras-Chave.

Abstract

This document gives formatting instructions for authors preparing papers for publication in the Revista Brasileira de Criminalística. The authors must follow the instructions given in the document for the papers to be published. You can use this document as both an instruction set and as a template into which you can type your own text. It is emphasized that the abstract should present objectives, methodology and main conclusions, and have no more than: (i) 250 words for the categories: research report, theoretical study, reports of professional experience and critical review of literature, (ii) 100 words for the categories: brief communication, letter to the editor and technical note, (iii) the categories review and news do not allow abstract.

Keywords: Template; MS Word; ABC; Revista Brasileira de Criminalística; Maximum 5 Keywords.

1. INTRODUÇÃO

A Revista Brasileira de Criminalística destina-se a publicação de artigos originais que contribuam para a promoção, a divulgação e o desenvolvimento científico e tecnológico das ciências forenses, referentes aos resultados de pesquisas, avanços e projetos técnico-científicos relacionados à criminalística, incluindo as interfaces com outros ramos da ciência, como Física, Química, Biologia, Odontologia, Farmacologia, Informática, Contabilidade e Engenharias.

A abreviatura do título da revista é **Rev. Bras. Crim.**, que deve ser usada em referências bibliográficas.

Este documento é um modelo. Uma cópia eletrônica pode ser baixada do site da revista. Para dúvidas sobre as orientações do artigo, entre em contato com a revista.

O texto deve ter uma organização de reconhecimento fácil, sinalizada por um sistema de títulos e subtítulos que reflitam a organização. Este, sempre que possível, deve iniciar com uma Introdução, redigida para o público geral que lê a revista e não para o especialista. Esta seção deve conter a descrição do problema, sua importância, os

resultados significativos e as conclusões dos trabalhos anteriores, além dos objetivos do trabalho atual.

As seções nas quais o trabalho possa ser enquadrado são as seguintes:

- Balística forense
- Contabilidade forense
- Crimes contra a pessoa e contra o patrimônio
- Crimes contra o meio ambiente
- Criminalística geral
- Delitos de trânsito e identificação veicular
- Documentoscopia e grafoscopia
- Engenharia legal
- Entomologia forense
- Identificação humana
- Informática forense
- Laboratório forense
- Medicina legal e odontologia forense
- Forense Nuclear
- Perícia de incêndio e explosão

- Perícia em áudio e vídeo e fonética forense

2. FORMATAÇÃO DA PÁGINA

Uma maneira fácil de cumprir com os requisitos de formatação do artigo é usar este documento como um modelo e, para isto, basta digitar o texto nele.

2.1. Layout da Página

Seu artigo deve usar um tamanho de página correspondente a A4, que é 210mm de largura por 297mm de comprimento. As margens devem ser definidas da seguinte forma:

- Superior: 10mm;
- Inferior: 20mm;
- Esquerda: 25mm;
- Direita: 20mm.

Seu artigo deve ser formatado em duas colunas, com um espaço de 50mm entre as colunas.

3. ESTILO DA PÁGINA

Todos os parágrafos devem ser recuados e justificados, tanto à esquerda quanto à direita.

3.1. Fonte do texto do documento

O documento deve estar em Times New Roman. Outros tipos de fontes podem ser utilizados se for necessário para propósitos especiais. Os tamanhos de fonte recomendados são mostrados na Tab. 1.

3.2. Título e detalhes dos autores

O título deve ser em tamanho 17, com espaçamentos antes e depois, respectivamente, 18pt e 12pt. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser em tamanho 13, com espaçamentos antes e depois, respectivamente, 0pt e 8pt. A filiação do(s) autor(es) deve(m) ser em tamanho 8, em itálico, com espaçamentos antes e depois, respectivamente, 0pt e 0pt. As datas de recebimento, de revisão e de aceite do artigo deve ser em tamanho 8, com espaçamentos antes e depois, respectivamente, 6pt e 20pt.

Dados do autor não devem apresentar qualquer título profissional (por exemplo, Diretor), qualquer título acadêmico (por exemplo, Dr.) ou qualquer membro de qualquer organização profissional (por exemplo, membro sênior da ABC).

Tabela 1. Tamanho das fontes para o artigo. A legenda vem antes da tabela.

Tamanho Fonte	Apresentação (Time New Roman)			
	Regular	Negrito	Negrito / Itálico	Itálico
8	Título das tabelas e das figuras	Títulos: Tabela e Figura	-	-
9	Corpo do resumo e do abstract	Títulos: Resumo e Abstract	-	-
10	Corpo do texto e Referências	Títulos (em maiúsculo)	Subtítulo 1	Subtítulo 2
13	Nome do(s) autor(es)	-	-	-
17	Título do artigo	-	-	-

3.5. Legenda das Figuras

Para evitar confusão, o nome da família deve ser escrito como a última parte do nome de cada autor e o restante abreviado (por exemplo, J.A. Gomes).

Cada filiação deve conter, no mínimo, o nome da empresa e o nome do país onde o autor baseia-se (por exemplo, Instituto de Criminalística, Brasil).

Endereço de e-mail é obrigatório para o autor correspondente.

3.3. Seção de títulos

Não mais do que dois subtítulos devem ser usados. Todos os títulos devem ser em fonte 10pt e numerados sequencialmente.

3.3.1. Subtítulo 1

O subtítulo 1 deve ser em tamanho 10, em negrito e itálico, e com espaçamentos antes e depois, respectivamente, 0pt e 0pt.

3.3.2. Subtítulo 2

O subtítulo 2 deve ser em tamanho 10, em itálico, e com espaçamentos antes e depois, respectivamente, 0pt e 0pt.

3.4. Figuras e tabelas

As figuras e tabelas devem ser centralizadas na coluna. Figuras e tabelas grandes (por exemplo, Tab. 1) podem ser divididas entre ambas as colunas e devem ser posicionadas na parte superior ou na parte inferior da página.

Os gráficos podem ser em cores. Por favor, use apenas cores sólidas as quais contrastam bem na tela e em uma via impressa em preto-e-branco, como mostrado na Fig. 1. Verifique se a resolução é suficiente para revelar os detalhes importantes na figura. A Fig. 1 é apenas um exemplo de um gráfico experimental onde se foi ajustado uma curva teórica.

Verifique todas as figuras do artigo tanto na tela quanto em uma via impressa em preto-e-branco. Quando você verificar o seu artigo em uma via impressa em preto-e-branco, certifique-se que:

- as cores usadas em cada figura contrastam bem;
- a imagem usada em cada figura é clara;
- todos os rótulos de texto em cada figura são legíveis.

As figuras devem ser numeradas em algarismos arábicos. As legendas das figuras devem ser em fonte

tamanho 8. As legendas de uma única linha devem ser centralizadas, enquanto legendas com múltiplas linhas devem ser justificadas. As legendas com os números das figuras devem ser colocadas após as respectivas figuras, como mostrado na Fig. 1.

Somente figuras do autor ou, se já publicadas em outra revista, acompanhada de autorização escrita.

As figuras com dados / resultados técnicos devem ter marcação limítrofe nos quatro lados, com os indicadores de escala (marcas) em todos os lados, conforme Fig. 1.

Mencionar as figuras no texto como “Fig. 1” ou, se no início de uma frase, como “Figura 1”.

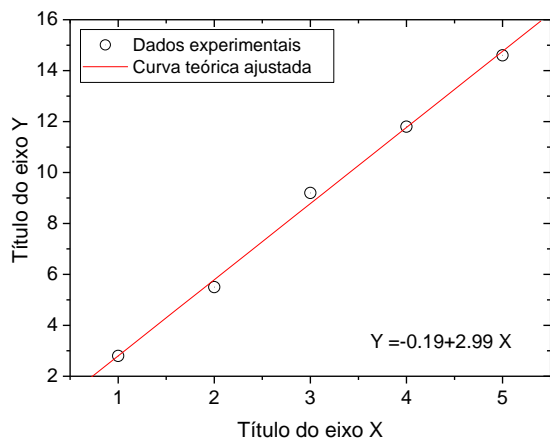


Figura 1. Esta figura é apenas um exemplo. A legenda deve vir após a figura.

3.6. Legenda das Tabelas

As tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos. As legendas das tabelas devem ser centralizadas e com tamanho de fonte 8 pt. As legendas com os números da tabela devem ser colocadas antes das respectivas tabelas, como mostrado na Tab. 1.

Mencionar as tabelas no texto como “Tab. 1” ou, se no início de uma frase, como “Tabela 1”.

3.7. Números de página, cabeçalhos e rodapés

Os números de página, cabeçalhos e rodapés não devem ser modificados.

3.8. Links e marcadores

Todos os links e marcadores deverão ser removidos dos artigos. Se você precisar se referir a um endereço de e-mail ou URL no seu artigo, você deve digitar o endereço ou URL totalmente em letra normal.

3.8. Referências

O título da seção de Referências Bibliográficas não deve ser numerado. Todos os itens da referência devem estar com tamanho de fonte 10. Por favor, utilize os estilos regular, itálico e negrito para distinguir diferentes campos, como mostrado na seção de Referências Bibliográficas. Número de itens de referência consecutivamente entre colchetes (por exemplo, [1]). Ao final do trabalho estas

deverem aparecer na seção “Referência Bibliográfica” por ordem de apresentação no texto.

Ao se referir a um item da referência, por favor, basta utilizar o número da referência, como em [2]. Não use "Ref. [3]" ou "referência [3]", exceto no início de uma frase, por exemplo, "Referência [3] mostra...". Várias referências são numeradas com suportes distintos (por exemplo, [2], [4 - 6]). Exemplos de itens de referência de diferentes categorias mostradas na seção de Referências Bibliográficas incluem:

- Artigos de revistas, os quais devem conter (nesta ordem) nome(s) do(s) autor(es), título do artigo, abreviação do periódico (em itálico), número do volume (em negrito e seguido de dois pontos), número da página inicial, número da página final e ano da publicação (entre parênteses). Veja exemplo em [1];
- Dissertações, as quais devem conter nome do autor, o título da dissertação, “Dissertação de Mestrado” (em itálico), Departamento, nome da Universidade e ano de conclusão (entre parênteses). Veja exemplo em [2];
- Teses, as quais devem conter nome do autor, o título da tese, “Tese de Doutorado” (em itálico), Departamento, nome da Universidade e ano de conclusão (entre parênteses). Veja exemplo em [3];
- Anais de conferências publicadas, os quais devem conter nome(s) do(s) autor(es), o título do trabalho, “Anais do nome da Conferência” (em itálico), número da página inicial, número da página final e ano da publicação (entre parênteses). Veja exemplo em [4];
- Livros, os quais devem conter nome(s) do(s) autor(es), título do livro (em itálico), nome da editora, país da publicação, ano da publicação (entre parênteses) e páginas consultadas. Veja exemplo em [5];
- Artigos encaminhados para publicação, os quais devem conter nome(s) do(s) autor(es), título do artigo, abreviação do periódico (em itálico) e possível ano da publicação (entre parênteses). Veja exemplo em [6]. Recomendamos, entretanto, que esse tipo de citação seja evitado;
- Páginas da Web, as quais devem conter nome(s) do(s) autor(es), abreviação do periódico (em itálico), número do volume (em negrito), número da página, ano da publicação (entre parênteses), data de consulta e o sítio da internet onde se encontra o artigo. Veja exemplo em [7].

3.9. Equações e teoremas

Não apresentar as expressões matemáticas ao longo do texto, como parte de uma sentença, mas digitá-las em linhas separadas utilizando o próprio

equation do MS/Word, como mostrado na Eq. 1.

$$\dot{y} = ax^2 + bx + c \quad (1)$$

Os números que identificam as expressões matemáticas devem vir: à direita, no final da linha e entre parênteses.

Mencionar as equações no texto como “Eq. 1” ou, se no início de uma frase, como “Equação 1”.

4. CONCLUSÕES

A versão deste modelo é V2. Qualquer dúvida a respeito do modelo apresentado entre em contato com a Revista.

AGRADECIMENTOS

A Revista Brasileira de Criminalística gostaria de agradecer aos Peritos Criminais participantes que se dispuseram a tirar a revista do campo das ideias e materializá-la, bem como a Associação Brasileira de Criminalística – ABC pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G.M. Moore; A.R. Robertson. Suicide attempts by firearms and by leaping from heights: a comparative study of survivors. *Am. J. Psychiatry* **156**: 1425-1431 (1999).
- [2] S.C.P. Silva. A contribuição da perícia odontológica na identificação de cadáveres. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Odontologia, Universidade do Porto (2007).
- [3] M. Abel. Estudo da perícia em petrografia sedimentar e sua importância para a engenharia de conhecimento. *Tese de Doutorado*, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001).
- [4] M.A.A. Pires. O perfil Profissional do Perito Judicial Contábil. *Anais da 19ª Convenção dos Contabilistas do Estado de São Paulo*. 14-17 (2005).
- [5] L.B. Fricke. *Traffic Accident Reconstruction*, Northwestern University Traffic Institute, United States of America (1990) 210-234.
- [6] C.R. Dias; E. Antedomenico. Comoriência: ponderações jurídicas e tanatológicas. *Rev. Tribunais* (para ser publicado em 2011).
- [7] G.M. Moore; A.R. Robertson. Suicide attempts by firearms and by leaping from heights: a comparative study of survivors. *Am. J. Psychiatry* **156**: 1425-1431 (1999). Retirado em 01/01/2011, de <http://www.xxx.com.br>

APÊNDICES OU ANEXOS

A Revista Brasileira de Criminalística sugere utilizar apêndices ou anexos somente em último caso. Entretanto, se for necessário, esta seção virá após as Referências Bibliográficas

Considera-se apêndice o texto ou documento elaborado pelo autor, a fim de complementar sua argumentação, sem prejuízo da unidade nuclear do trabalho. Considera-se anexo o texto ou documento não elaborado pelo autor, que serve de fundamentação, comprovação e ilustração.

Análise dos adulterantes encontrados em amostras de cocaína
apreendidas no Rio Grande do Norte no período de janeiro a junho de
2019

Análise dos adulterantes encontrados em amostras de cocaína apreendidas no Rio Grande do Norte no período de janeiro a junho de 2019

D.J.C. Almeida ^a, K. Coradini ^b, E.C. Gavioli ^c, V.A.H. Duarte ^d

^a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal (RN), Brasil

^b Instituto Técnico-Científico de Perícia do Rio Grande do Norte, Natal (RN), Brasil

^c Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal (RN), Brasil

^d Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal (RN), Brasil

Resumo

A maior parte da cocaína apreendida no Rio Grande do Norte, bem como em outros estados brasileiros não é 100% pura. Com objetivo de aumentar o lucro deste comércio ilegal, traficantes diluem o cloridrato de cocaína em substâncias inertes com propriedades físicas similares ao entorpecente, tal qual o amido de milho e bicarbonato. Em consequência disto, tem-se na mesma proporção a diminuição dos efeitos ocasionados pela cocaína. Com a finalidade de potencializar e/ou mimetizar tais efeitos, acrescenta-se a cocaína substâncias fármaco ativas de fácil obtenção e baixo custo denominadas adulterantes, a exemplo a cafeína e o levamisol. Desse modo, o presente trabalho visa identificar os adulterantes encontrados nas amostras de cocaína apreendidas no Estado no período de janeiro a junho de 2019, bem como comparar duas técnicas cromatográficas empregadas nesta pesquisa, uma de baixo custo e de fácil reprodutibilidade, a cromatografia em camada delgada, e outra com alto poder de resolução e maior sensibilidade, a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas. O objetivo do trabalho é construir uma base de dados com as informações coletadas durante a pesquisa que possam auxiliar o serviço de inteligência policial e o Poder Público, na adoção de estratégias e políticas de combate ao narcotráfico. Somado a isso, há ainda o intuito de esclarecer e discutir os efeitos toxicológicos destes adulterantes, tendo em vista sua importância na esfera da saúde pública.

Palavras-Chave: Cocaína; Adulterantes; Cromatografia.

Abstract

Most of the cocaine seized in Rio Grande do Norte as well as in other Brazilian states is not 100% pure. In order to increase the profit of this illegal trade, traffickers dilute cocaine hydrochloride into inert substances with similar physical properties to narcotics, such as cornstarch and bicarbonate. As a result, there is a similar reduction in the effects of cocaine. In order to potentiate and / or mimic such effects, cocaine is added to easily obtainable, low-cost active drug substances called adulterants, such as caffeine and levamisole. Thus, the present work aims to identify the adulterants found in cocaine samples seized in the state from January to June 2019, as well as to compare two chromatographic techniques employed in this research, one of low cost and easy to reproduce, the chromatography layer. thin, and another with high resolution power and greater sensitivity, gas chromatography coupled with mass spectrometry. The objective of the work is to build a database with the information collected during the research that can help the police intelligence service and the Government, in the adoption of strategies and policies to combat drug trafficking. In addition, there is still the intention to clarify and discuss the toxicological effects of these adulterants, considering their importance in the public health sphere.

Keywords: Cocaine; Adulterants; Chromatography.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as drogas mais consumidas a nível mundial, a cocaína, segundo dados levantados pelo Escritório de Drogas e Crimes das Nações Unidas (UNODC) no ano de 2017 atingiu a marca de 1.976 toneladas, registrando um aumento de 25% em relação a 2016. Esse mesmo estudo registrou um aumento na apreensão do entorpecente em 13%, o que reflete as iniciativas dos governos mundiais no combate ao narcotráfico [1]. No Brasil essa problemática segue a mesma tendência, onde a cocaína é o segundo entorpecente mais consumido, ficando atrás somente da maconha [2]. Além disso o Brasil, no cenário mundial é uma peça importante na distribuição de drogas através de seus portos [3] em especial o estado do Rio Grande do Norte, que por sua geolocalização favorece o tráfico marítimo de cocaína para Europa e norte da África [4]. Somente no ano de 2019, segundo dados da Polícia Federal, ocorreram 3 apreensões no Porto de Natal, totalizando cerca de 4,4 toneladas de cocaína apreendidas. Dentre as diversas medidas adotadas pelo Poder Público em suas esferas de ação, um importante mecanismo que vem sendo utilizado no combate ao narcotráfico é o “*fingerprint*” da cocaína, isto é, o levantamento do perfil químico da droga apreendida [5]. Esse levantamento revela não somente a forma que a cocaína foi processada e refinada, mas também aponta as substâncias empregadas na sua adulteração [6]. Sabe-se que a cocaína comercializada nas ruas não é 100% pura [7], a ela são incorporadas substâncias inertes de propriedades físicas semelhantes com o intuito de aumentar o peso, como também o volume final, denominadas diluentes [8]. Também são utilizadas substâncias fármaco ativas com o propósito de mimetizar e/ou potencializar os efeitos da cocaína [9], ou ainda reduzir efeitos indesejáveis promovidos por outros químicos utilizados durante o refino e purificação da droga [10], essas substâncias são adulterantes.

Diversos estudos vêm apontando o uso de substâncias adulterantes no processo de fabricação da droga, corroborando a importância forense da análise química da cocaína para coletar informações pertinentes a produção, refino e distribuição da droga em determinada região [11]. O presente trabalho visa a investigação e qualificação dos adulterantes encontrados em amostras apreendidas de cocaína, utilizando duas técnicas cromatográficas empregadas no Laboratório Central de Perícias do Instituto Técnico-Científico de Perícia do Rio Grande do Norte (ITEP-RN). A detecção e identificação de adulterantes podem fornecer subsídios

importantes em trabalhos de investigação, os quais podem traçar o perfil químico de uma determinada droga de rua apontando dados a respeito de sua produção, refino e rotas de distribuição. Com essas informações, pretende-se construir uma base de dados que sirva de auxílio ao serviço de inteligência policial do Rio Grande do Norte, para delimitar atividades relacionadas ao tráfico de drogas, como por exemplo consultas a empresas fornecedoras de fármacos, ou de outras substâncias frequentemente encontradas nas amostras de cocaína apreendida. Ademais, tais aditivos identificados nesta pesquisa, podem ainda causar efeitos deletérios ao consumidor [12], salientando não só a importância legal e forense do estudo, como também sua importância na esfera da saúde pública [13] a qual, pode afetar o Estado do Rio Grande do Norte.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras analisadas são provenientes de apreensões realizadas pela força policial do Estado e encaminhadas ao ITEP-RN no período de janeiro a junho de 2019.

Foram selecionadas 100 amostras de forma aleatória, após exames preliminares de constatação. Cada amostra identificada preliminarmente por seu número de laudo foi numerada de 1 a 100 durante a pesquisa, 7 amostras foram totalmente consumidas nos testes iniciais. As 93 amostras restantes foram pesadas em balança analítica e separadas de acordo com a técnica. Para cromatografia em camada delgada foram caucionados em tubos Eppendorf 50 mg de cada amostra. Já para a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas mensurou-se 20 mg de cada amostra armazenadas em tubos Falcon de 15 mL. Todas as análises foram realizadas no Laboratório Central de Perícias Forense do ITEP-RN.

2.1. Cromatografia em Camada Delgada - CCD

Para extração foi empregado álcool metílico pureza 99,5% Reatec frasco de 1 L. Foram administrados 1,5 mL do metanol em cada tubo Eppendorf contendo 50 mg de cocaína, posteriormente as amostras foram agitadas em vórtex durante 1 minuto. Como fase estacionária foram empregadas cromatoplaquetas DC-Fertigfolien Alugram Xtra SIL G (20 x 20 cm) de sílica gel. Para fase móvel empregou-se os solventes Reatec frasco de 1L, acetona e hidróxido de amônio. A solução de 100 mL (v/v), foi preparada conforme protocolo padrão da SENASP (90:10:0,25) – clorofórmio: acetona: hidróxido de amônio, e, acondicionada em uma

cuba de vidro (22x22x10cm). Como revelador, utilizou-se solução de Dragendorff (solução de iodeto de potássio) [14]. Após, observou-se a coloração e o fator de retenção (Rf) das manchas, comparando com a amostra padrão de referência. Os seguintes padrões foram utilizados, cloridrato de cocaína, cloridrato de levamisol, cafeína e lidocaína.

2.2 Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas – CG-EM

Para a técnica foi utilizado um protocolo padrão proposto pela SENASP, o qual já integra a rotina do ITEP-RN para pesquisa de cocaína. As pesquisas foram realizadas em Cromatógrafo em Fase Gasosa – série 7890A, acoplado ao Espectrômetro de Massas – série 5975C Agilent Technology, tendo método cromatográfico: Coluna: DB5-MS, 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm. Temperatura do injetor = 280°C. Temperatura da linha de transferência = 280°C. Temperatura da fonte de íons = 230°C. Temperatura do quadrupolo = 150°C. Temperatura da coluna = 200°C por 0,5 min, aquecimento linear a 40°C/min até 230°C, Aquecimento linear a 30°C/min até 290°C, mantendo esta temperatura por 1,5 min. Tempo total de corrida = 4,75 minutos. Fluxo gás de arraste (hélio) = 1,0 mL/min. Razão de divisão da amostra (split) = 1:20. Purga do septo = 4,0 mL/min. Gas saver = ativado em 0,5 min (20 mL/min). Para extração das amostras também foi empregado álcool metílico Reatec. Foi pipetado 5 mL de metanol em cada tubo Falcon, e em seguida as amostras eram agitadas em vórtex por um minuto. Após essa etapa as amostras eram centrifugadas a 2500 rpm por 10 minutos. Após a centrifugação eram retirados 100 µL do sobrenadante e pipetados em vial próprio para o cromatógrafo, mais 900 µL de álcool metílico padrão Ultra LC-MS Honeywell, frasco de 1 L.

3. RESULTADOS / DISCUSSÃO

Na técnica de cromatografia em camada delgada foi constatado os seguintes adulterantes nas 93 amostras analisadas, cafeína, 62,64%, lidocaína 2,16% e levamisol 16,2%. Na CG-EM, por ser uma técnica de melhor resolução além de ser mais sensível tivemos mais adulterantes revelados, onde 80% das amostras continham algum tipo de adulterante (figura 1).

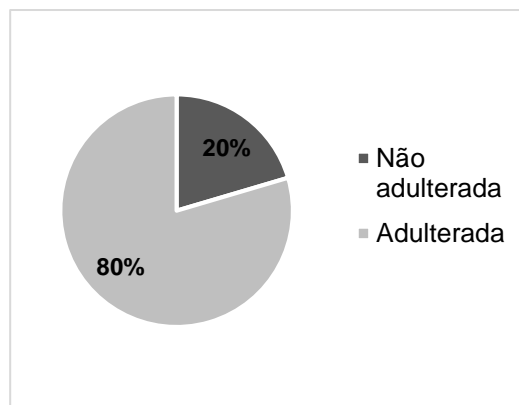


Figura 1: Percentual de amostras contendo adulterantes (n=93).

Os adulterantes encontrados são expostos a seguir em ordem decrescente de frequência: cafeína, CAF 63,4%, tetracaína, TTC 31,1%, levamisol, LEV 19,4%, lidocaína, LID 5,4%, paracetamol, PAR 3,2%, fenacetina, FEN 1,1%, e 4-metilaminoantipirina, 4-AMP 1,1%. A pesquisa também revelou a presença de cinamoilcocaína, CIN 9,7%, (isômeros cis e trans), além do éster metilecgonidina, EME 2,2% (figura 2).

Observou-se valores muito próximos nos percentuais de adulterantes comuns as duas técnicas (cafeína, levamisol e lidocaína), o que sinaliza que a CCD mesmo possuindo uma sensibilidade inferior a CG-EM, é uma técnica eficaz.

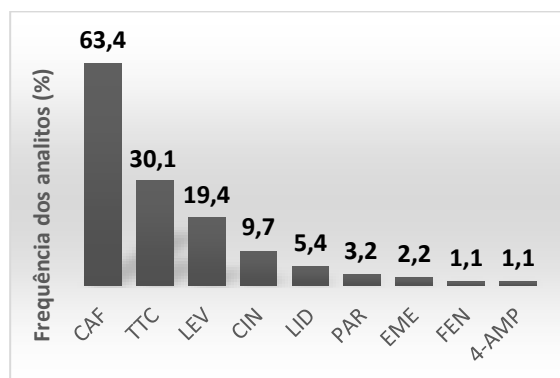


Figura 2: Frequência dos analitos na amostragem. CAF = cafeína, TTC = tetracaína, LEV = levamisol, CIN = cinamoilcocaína, LID = lidocaína, PAR = paracetamol, EME = metilecgonidina, FEN = fenacetina, 4-AMP = 4-metilaminoantipirina.

A cafeína é um alcaloide do grupo das xantinas trimetiladas, funciona como um potente estimulante do SNC, responsável pelo aumento do estado de vigília, diminuição da fadiga, além de promover sensação de bem-estar [15]. Sua toxicidade advém de doses elevadas ou uso crônico, podendo acarretar ansiedade, distúrbios do sono, taquicardia e irritações estomacais [16].

A tetracaína é um potente anestésico tópico, utilizado principalmente em cirurgias oftálmicas e odontológicas e pós cirúrgicos. Seu mecanismo

de ação se dá pelo bloqueio dos canais de sódio voltagem-dependentes inibindo a propagação do impulso nervoso. Além disso, o anestésico local, quando aplicado a um tronco nervoso, bloqueia tanto fibras sensitivas como as motoras da área inervada [17]. A toxicidade da tetracaína, como de muitos outros anestésicos locais, se dá em virtude do risco de causar metahemoglobinemia, não descartando também a possibilidade de choque anafilático em decorrência de seu subproduto de metabolismo, o ácido para-aminobenzoico [18].

O levamisol comercializado no Brasil como Ascaridil é um anti-helmíntico e imunomodulador pertencente a uma classe de derivados sintéticos do imidazotiazol. É um dos principais adulterantes encontrados na cocaína por potencializar seus efeitos psicotrópicos, seu mecanismo de ação ainda não é bem esclarecido [19]. Como medicamento já foi retirado de comercialização em vários países como EUA e Canadá, tendo uso restrito veterinário, devido seus efeitos secundários, entre os quais, o principal é o risco de causar agranulocitose [20] e o desenvolvimento de necrose tecidual quando empregado de forma crônica [21].

A lidocaína outro anestésico local, tida como droga padrão ouro e a mais empregada na odontologia, cujo mecanismo de ação se dá por estabilização da membrana neuronal por inibição dos fluxos iônicos necessários para o início e a condução dos impulsos nervosos. O uso crônico somado a concentração do fármaco, pode causar efeitos como tontura, fala desconexa, diplopia, zumbido, confusão, agitação, contrações musculares, convulsão e bradicardia [22,23].

A fenacetina, um fármaco de ação antipirética e analgésica tópica, que deixou de ser comercializada em diversos países devido seus efeitos colaterais, nefro e hepatotóxicos, além disso pode acarretar a produção de metahemoglobina – a proteína hemoglobina tendo seu ferro oxidado, tornando-se incapaz de transportar oxigênio [24].

O paracetamol e a 4-metilaminoantipirina (forma hidrolisada da dipirona sódica) são medicamentos com ações analgésicas e antipiréticas, todavia a cronicidade desses medicamentos pode ocasionar dano hepático, hepatites medicamentosas, e, em casos mais extremos, hepatocarcinoma [25]. O emprego destas substâncias na adulteração da cocaína vem com o propósito de atenuar os efeitos indesejáveis de outros produtos químicos utilizados tanto no refino como na própria adulteração, ou ainda, em determinadas associações com outros adulterantes, promover maiores efeitos prazerosos [26].

As outras substâncias detectadas na pesquisa, os isômeros cis e trans-cinamilcocaína e a

metilecgonidina não são adulterantes, todavia possuem importância forense, haja vista, o primeiro reportar o processo de produção da cocaína. O analito cinamilcocaína funciona como um indicador do grau de pureza da cocaína em função do seu processo de refinamento. Para aumentar o valor de mercado da droga, empregam-se substâncias oxidativas como o permanganato de potássio para torna-la mais branca além de extrair impurezas, como outros alcaloides. Tal processo eleva o teor cocaína de 80 a 95% [27]. Assim, quanto maior for a oxidação sofrida durante o refino, maior será a pureza da droga. Resultados abaixo de 2%, apontam uma cocaína muito oxidada, já no intervalo 2% a 6% indicam uma oxidação moderada, enquanto que, valores superiores a 6% indicam que a droga foi pouco oxidada durante o refino [28]. Já o segundo analito, a metilecgonidina, provém da pirólise ou degradação térmica da cocaína, informações as quais podem indicar ou mesmo esclarecer a forma como a cocaína é armazenada e transportada durante a etapa de distribuição [29]. Considerando que a maioria das amostras apresenta pelo menos um adulterante, foram organizados 06 grupamentos para representar melhor a distribuição da pesquisa conforme dispõe a tabela a seguir:

Tabela 2: Agrupamento por distribuição de adulterantes encontrados.

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Cocaína	Cocaína	Cocaína	Cocaína	Cocaína	Cocaína
sem	+	+	+	+	+
adulterantes	1 adulterante	2 adulterantes	3 adulterantes	4 adulterantes	5 adulterantes

A frequência de adulteração da cocaína em função dos agrupamentos criados é apresentada graficamente na figura 3. Pela análise dos gráficos da figura 2 e 3, pode se observar que a maioria das amostras de cocaína é adulterada com pelo menos 1 substância (32%) ou 2 substâncias (36%). Dentre as substâncias adulterantes encontradas, as de maior frequência foram cafeína 63,4%, a tetracaína 30,1% e o levamisol 19,4%.

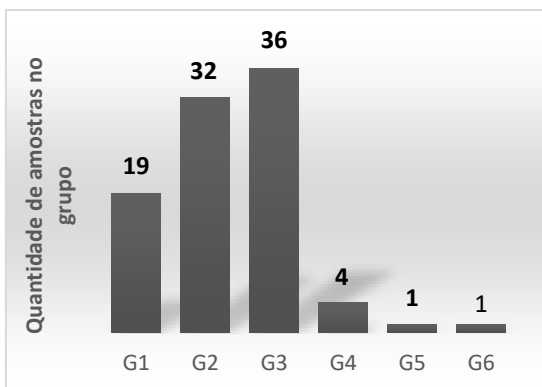


Figura 3: Padrões de distribuição dos adulterantes e outros alcaloides encontrados.

Importante salientar nessa análise, o fato de que tais substâncias mimetizam perfeitamente os efeitos da cocaína. Cafeína como potente estimulante do SNC, além do promover sensação de bem-estar, tetracaína, agindo como anestésico local, e o levamisol atuando sinergicamente a cocaína potencializando seus efeitos psicotrópicos [30]. São substância de custo relativamente baixo, e de fácil obtenção no comercio legal, favorecendo assim sua aquisição para adição à cocaína traficada. Vale ressaltar ainda que, por trás deste comercio ilegal existem pessoas com conhecimento técnico sobre esses adulterantes e suas propriedades farmacológicas e o seu criterioso emprego na adulteração do cloridrato de cocaína

Apesar da pesquisa ser de cunho qualitativo, ao compararmos os achados entre as duas técnicas, a cromatografia em camada delgada e a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas, foi possível observar em algumas amostras uma proporção de cocaína bastante inferior aos seus adulterantes. Na CCD, observamos tal característica pelo tamanho (circunferência) e coloração da mancha. Já na CG-EM pelos picos de abundância dos ions e cada substancia presente na amostra, figuras 4 e 5. Essas observações corroboram outros estudos já realizados, os quais inferem que, mesmo com uma porção relativamente pequena de cocaína, é possível manter as propriedades fármaco ativas da droga com o emprego dos adulterantes certos em uma proporção ideal, sugerindo a existência de pessoal com conhecimento técnico, bem como, laboratórios especializados para este fim [31].

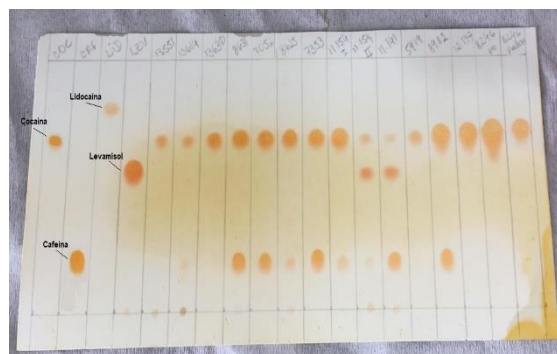


Figura 4 - Cromatoplaça de sílica-gel: amostras de cocaína e seus respectivos adulterantes.

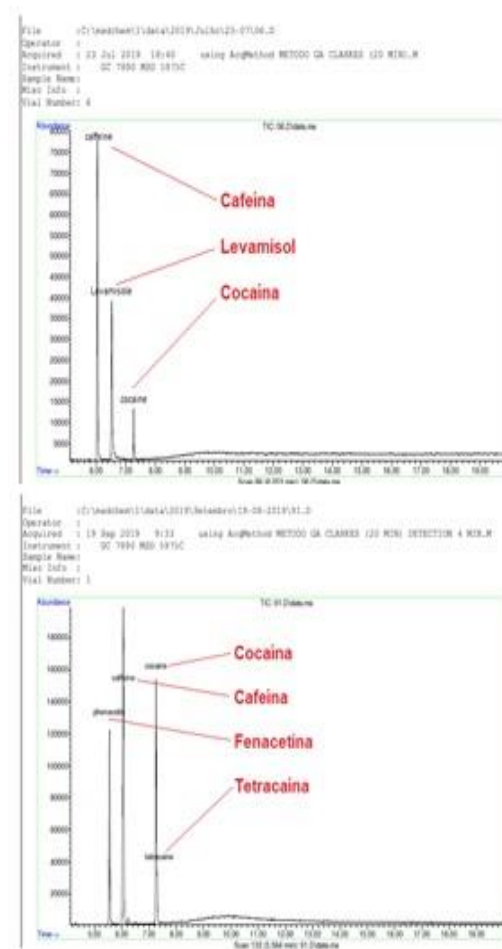


Figura 5 - Cromatogramas CG-EM, com amostras distintas de cocaína e seus respectivos adulterantes.

Chama atenção a substância tetracaína, a qual não tinha ainda sido relatado em trabalhos anteriores, o que denota uma nova substância adulterante que pode estar substituindo substâncias como a lidocaína e benzocaína, as quais através da portaria 240 do Ministério da Justiça tem seu comércio e distribuição controlados pela Polícia Federal. O aspecto mais interessante a respeito das análises de cocaína consiste em possibilitar comparações precisas e inequívocas entre amostras obtidas em diferentes apreensões de diversas regiões do Brasil, confrontando todos esses, pode-se obter o perfil químico do preparo da cocaína dentro do território brasileiro. Outrossim, o conjunto de características levantadas através das análises, foi possível observar alguns pontos importantes, como, o padrão de pureza das amostras, a degradação térmica sofrida pela cocaína durante sua rota de distribuição, haja vista a temperatura média do Rio Grande do Norte ser mais elevada, em relação aos países produtores da folha de coca. Vale ressaltar ainda que, na comparação entre as técnicas empregadas, CCD e CG-EM, mesmo não sendo de caráter quantitativo, possibilitou observar que em algumas amostras, a proporção de cocaína é bem inferior quando comparada aos adulterantes encontrados na amostra.

4. CONCLUSÕES

As informações obtidas na pesquisa para identificação de entorpecentes foram satisfatórias para responder aos quesitos formulados. A comparação entre as duas técnicas empregadas serviu para comprovar a eficácia da cromatografia em camada delgada para constatação de cocaína em amostras apreendidas juntamente com seus respectivos adulterantes conforme exigência da legislação em vigor para, dessa forma, materializar o delito investigado.

As informações coletadas durante o estudo apontaram a cafeína, tetracaína e o levamisol os adulterantes de maior frequência nas amostras, e a presença de um novo adulterante, a tetracaína.

Por fim, as informações levantadas na pesquisa também possibilitaram estabelecer os riscos provenientes da associação destes adulterantes à saúde do usuário, muito mais que um problema de segurança pública este tipo de comércio também afeta a esfera de saúde pública, sendo imprescindível a cooperação e troca de informações entre todos os órgãos do governo responsáveis, de modo possibilitar uma melhor gestão desses dados no enfrentamento ao narcotráfico de cocaína permitindo a identificação de padrões que levem o esclarecimento das possíveis rotas de distribuição da droga, como também, e mais

importante, os responsáveis por sua entrada no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] UNODC. World drug report. Disponível em: <<https://wdr.unodc.org/wdr2019/>>. Acesso em 24.09.2019.
- [2] ABDALLA, R.R.; MADRUGA, C.S.; RIBEIRO, M.; PINSKY, I.; CAETANO, R.; LARANJEIRA, R. Prevalence of cocaine use in Brazil: Data from the II Brazilian national alcohol and drugs survey (BNADS). *Addictive Behaviors*, vol. 39, p. 297–301, January 2014.
- [3] RODRIGUES, L.F. S.; ESTEVES, E.D. Tráfico de drogas nos Portos brasileiros: uma nova dinâmica dos carteis latino-americanos. 10º ENABED, 2018.
- [4] UNODC. World drug report. Disponível em: <http://www.unodc.org/doc/wdr2016/WORLD_DRUG_REPORT_2016_web.pdf>. Acesso em 10.05.2019.
- [5] BOTELHO, E.D.; CUNHA, R.B.; FABIANO, CAMPOS, A.F.C.; MALDANER, A.O. Chemical Profiling of Cocaine Seized by Brazilian Federal Police in 2009-2012: Major Components. *Journal of Brazilian Chemical Society*, vol. 25, p. 611-618, April 2014.
- [6] FREITAS, I.S.; SILVA, C.N.M; BARBOSA, A.P. Abordagens metodológicas que auxiliam na identificação Química da cocaína apreendida no Brasil. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 6, n. 3, p. 23-29, 2017.
- [7] MARCELO, M.C.A. et al. Determination of cocaine and its main adulterants in seized drugs from Rio Grande do Sul, Brazil, by a Doehlert optimized LC-DAD method. *Analytical Methods*, [s.l.], v. 8, n. 26, p.5212-5217, 2016.
- [8] MALDANER, A.O. et al. Chemical Profiling of Street Cocaine from Different Brazilian Regions. *Journal Of The Brazilian Chemical Society*, [s.l.], v. 27, n. 4, p.719-726, 2015.
- [9] ALCANTARA, L.T.A. Adulterantes encontrados em drogas ilícitas: uma abordagem forense. *Acta de Ciências e Saúde*. v.2, n.05, 2016.
- [10] SANTIAGO, A.S.; MELO, N. E.M. Levantamento de dados de adulterantes e diluentes encontrados em amostras como cocaína apreendidas e encaminhadas a sede capital da PEFOCE em 2016. *Revinter*, v. 11, n. 03, p. 16-31, out. 2018.
- [11] LAPACHINSKE, S.F. et al. Analysis of cocaine and its adulterants in drugs for international trafficking seized by the Brazilian Federal Police. *Forensic Science International*. n. 247, p. 48–53, 2015.

- [12] KNUTH, M. et al. Analysis of cocaine adulterants in human brain in cases of drug-related death. *Forensic Science International*. v. 285, n. 1, p.86-92, 2018.
- [13] BRUNT, T.M. et al. Drug testing in Europe: monitoring results of the Trans European Drug Information (TEDI) project. *Drug Testing And Analysis*, [s.l.], v. 9, n. 2, p.188-198, 17 fev. 2016.
- [14] Procedimento Operacional Padrão – Perícia Criminal. Secretaria Nacional de Segurança Pública. Ministério da Justiça, 2013.
- [15] AGUIAR, R A et al. Efeito da ingestão de caféina em diferentes tarefas de tempo de reação. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis*, v. 34, n. 2, p. 465-476, 2012.
- [16] PIETRO, J.P. et al. Caffeine, a common active adulterant of cocaine, enhances the reinforcing effect of cocaine and motivational value. *Psychopharmacology*, vol. 233, p. 2879-2889, 2016.
- [17] SPINOSA, H.S. et al. *Farmacologia Aplicada a Medicina Veterinária*, ed. 4, Guanabara Koogan, 2006.
- [18] NETO, E. M. R.; et al. Toxicidade de anestésicos locais na prática clínica. *Revista Eletrônica de Farmácia*. Vol. XI (1), p. 48 – 60, 2014.
- [19] BROSEUS, J; GENTILE, N; ESSEIVA, P. The cutting of cocaine and heroin: A critical review. *Forensic Science International*. Vol. 262, p. 73-83, 2016.
- [20] KUDLACEK, Oliver et al. Cocaine adulteration. *Journal Of Chemical Neuroanatomy*, [s.l.], v. 83-84, p.75-81, out. 2017.
- [21] JUANENA, C. et al. Cocaína adulterada con levamisol: reporte de tres casos clínicos. *Revista de Medicina Uruguaya*, n. 33, p.138-144, 2017.
- [22] OLIVEIRA, C.M.B.; ISSY, A.M.; SAKATA, R.K. Lidocaína por via venosa intraoperatória. *Revista Brasileira Anestesiologia*. v. 60, n. 3, p. 325-332, 2010.
- [23] CASTRO NETO, A. G. Avaliação da distribuição geográfica e Composição química de inalantes e crack apreendidos no estado de Pernambuco. Tese de Doutorado - Ciências Farmacêuticas do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, 2016.
- [24] SILVA, G. R. et al. Perfil de drogas de abuso apreendidas e admitidas no Instituto de Polícia Científica entre os meses de janeiro a novembro de 2017. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 7, n. 3, p. 37-43, 2018.
- [25] KATZUNG, B.G; MASTERS, S.B; TREVOR, A.J. *Farmacologia Básica e Clínica*, ed.12, Artmed, 2014.
- [26] MARCELO, M. C. A. et al. Determination of cocaine and its main adulterants in seized drugs from Rio Grande do Sul, Brazil, by a Doehlert optimized LC-DAD method. *Analytical Methods*, [s.l.], v. 8, n. 26, p.5212-5217, 2016.
- [27] CALIGIOME, S.M; MARINHO, P.A. Cocaína: aspectos históricos, toxicológicos e analíticos. *Revista Criminalística e Medicina Legal* n.1, V.1, 2016.
- [28] SANT'ANA, L.D. et al . Evaluation of cocaine samples seized in the streets of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Quím. Nova, São Paulo* , v. 42, n. 4, p. 379-386, Apr. 2019.
- [29] JOO, M. et al. Chromatographic Methodologies for Analysis of Cocaine and Its Metabolites in Biological Matrices. *Gas Chromatography - Biochemicals, Narcotics And Essential Oils*, [s.l.], p.163-194, 9 mar. 2012.
- [30] ZACCA, J.J., BOTELHO, E.D., VIEIRA, M.L., ALMEIDA, F.L.A., FERREIRA, L.S., MALDANER, A.O.. Brazilian Federal Police drug chemical profiling — The PeQui Project. *Science and Justice*. Vol. 54, p. 300-306, 2014.
- [31] OLIVEIRA, L.F.M.; WAGNER, S.C. A cocaína e sua adulteração. *Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 6, n.1, p. 15-28, fev. 2013.