



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA
CURSO DE FARMÁCIA**

Stephanie Mayumi Yamamoto

**Caracterização de pós brancos em situações de crime de tráfico de drogas no
Distrito Federal: apreensões entre 2021 e 2022**

BRASÍLIA, 2023

Stephanie Mayumi Yamamoto

Caracterização de pós brancos em situações de crime de tráfico de drogas no Distrito Federal: apreensões entre 2021 e 2022

Monografia de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Farmacêutico na Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia.

Orientador: Msc. Ettore Ferrari Júnior
Coorientadora: Profa. Dra. Vivian da Silva Santos

BRASÍLIA, 2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

YY19c Yamamoto, Stephanie Mayumi
Caracterização de pós brancos em situações de crime de tráfico de drogas no Distrito Federal: apreensões entre 2021 e 2022 / Stephanie Mayumi Yamamoto; orientador Ettore Ferrari Júnior; co-orientador Vivian da Silva Santos. -- Brasília, 2023.
40 p.

Monografia (Graduação - Farmácia) -- Universidade de Brasília, 2023.

1. Cocaína. 2. Impureza da Droga. 3. Tráfico de drogas. 4. Cromatografia Gasosa-Espectrometria de Massas. 5. Inteligência forense. I. Ferrari Júnior, Ettore, orient. II. Santos, Vivian da Silva, co-orient. III. Título.

Stephanie Mayumi Yamamoto

**Caracterização de pós brancos em situações de crime de tráfico de drogas no
Distrito Federal: apreensões entre 2021 e 2022**

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Msc. Ettore Ferrari Júnior
Polícia Civil do Distrito Federal

Coorientadora: Profa. Dra. Vivian da Silva Santos
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília – FCE/UnB

Profa. Dra. Claire Nain Lunardi Gomes
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília – FCE/UnB

Isadora Costa Celestino
Farmacêutica Clínica - Especialista em paciente em estado crítico

BRASÍLIA, 2023

*“Não há satisfação maior do que
aquela que sentimos quando
proporcionamos alegria aos outros.”
(Masaharu Taniguchi)*

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Ana Cristina e Mario Yamamoto,
por tudo que me deram para chegar até aqui.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Ana Cristina e Mario, pela minha educação, pelo apoio, pela compreensão e por tudo que fizeram por mim desde sempre, principalmente desde que comecei a faculdade em Brasília.

Agradeço ao meu companheiro, Henrique Fernandes, por sempre estar comigo nos melhores e piores momentos, me apoiando, me dando forças e não desistindo de mim em nenhum momento.

Agradeço aos amigos, Ji Won, Juliana Izzo, Bruno Domingues e Bruno Bianqueti, por estarem sempre comigo, mesmo de longe.

Agradeço aos amigos que conheci na faculdade e que levarei para minha vida, Giovanna Oliveira, Isadora Celestino, Verônica Lima, Mirella Paula, Gabriel Farrapeira, Jhon Willatan, Antonio Avelino, Arthur Pinho e André Albernaz, por sempre estarem comigo dando suporte em todos os momentos, por me presentear com uma amizade que eu sequer poderia sonhar em ter e por terem se tornado minha família.

Agradeço aos meus colegas de classe, Ana Júlia, Giulia Rosa, Maria Eduarda e Raiane Lima pela amizade e parceria.

Agradeço aos meus amigos Vinicius Gato, Tássio Fernandes e Cristina Chacón por me ajudarem a crescer como pessoa e me receberem tão bem em Brasília.

Agradeço eternamente a minha família, tios e tias, primos e primas, por acreditarem em mim. Agradeço aos meus primos Mamoru, Gisele, Aurora e Tulipa, e aos meus tios Gê Masaki e Sérgio Sussumu, por me acolherem aqui em Brasília, deixando a saudade de casa menos dolorosa.

Agradeço ao meu orientador, Ettore, pela paciência, pela orientação durante o projeto e por todos os ensinamentos. Agradeço a minha co-orientadora, Vivian, pela oportunidade de fazer parte do projeto.

Agradeço a todos os professores da Faculdade de Ceilândia por fazerem diferença na minha formação, tanto como pessoa quanto como futura farmacêutica.

Agradeço a todas as pessoas que cruzaram o meu caminho e me apoiaram durante essa jornada.

RESUMO

A cocaína é um alcaloide extraído principalmente de folhas de *Erythroxylum sp.*, possuindo propriedade anestésica local e estimulante do sistema nervoso central. A cocaína na forma de pó branco comercializada nas ruas possui outras substâncias intencionalmente introduzidas, com o intuito de aumentar o volume da droga. Estas substâncias adicionadas são classificadas como adulterantes, quando apresentam propriedades farmacológicas, ou diluentes, substâncias supostamente inertes. O estudo do perfil químico destas substâncias presentes na droga de rua pode ser valiosa fonte de informação para a inteligência forense. Esse trabalho tem como objetivo analisar o perfil qualitativo de adulterantes presentes em amostras de pó branco apreendidas pela Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF), entre agosto de 2021 e agosto de 2022. No total, 1825 itens apreendidos foram analisados por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS) e em 83,2% das amostras foi detectado cocaína. Lidocaína, cafeína e tetracaína foram os adulterantes mais detectados no período estudado, estando presentes em 33,1%, 32,4% e 30,0% das amostras analisadas em 2021, e em 30,6 %, 37,1% e 22,6%, em 2022, respectivamente. A análise estatística do perfil químico qualitativo associada ao de georreferenciamento das apreensões se mostrou interessante ferramenta de inteligência forense, para o entendimento do comércio local de cocaína e para o mapeamento de possíveis laboratórios clandestinos de diluição e preparo da droga.

Palavras-Chave: Cocaína; Impureza da Droga; Tráfico de drogas; Cromatografia Gasosa-Espectrometria de Massas; Inteligência forense.

ABSTRACT

Cocaine is an alkaloid extracted mainly from *Erythroxylum sp.* leaves, with local anesthetic and central nervous system stimulant properties. Cocaine in the form of white powder sold on the streets has other substances intentionally introduced, with the aim of increasing the volume of the drug. These added substances are classified as adulterants, when they have pharmacological properties, or diluents, supposedly inert substances. The study of the chemical profile of these substances present in street drugs can be a valuable source of information for forensic intelligence. This work aims to analyze the qualitative profile of adulterants present in samples of white powder seized by the Civil Police of the Federal District (PCDF), between August 2021 and August 2022. In total, 1825 seized items were analyzed by gas chromatography coupled to the mass spectrometry (GC-MS) and cocaine was detected in 83.2% of the samples. Lidocaine, caffeine and tetracaine were the most detected adulterants in the period studied, being present in 33.1%, 32.4% and 30.0% of the samples analyzed in 2021, and in 30.6%, 37.1% and 22.6%, in 2022, respectively. The statistical analysis of the qualitative chemical profile associated with the georeferencing seizing proved to be an interesting forensic intelligence tool for understanding the local cocaine trade and for mapping possible laboratories for clandestine drug dilution and preparation.

Keywords: Cocaine; Drug Contamination; Drug Trafficking; Gas Chromatography-Mass Spectrometry; Forensic intelligence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fórmula estrutural da cocaína	15
Figura 2. Representação esquemática de GC-MS	22
Figura 3. Monitoramento de íons selecionados (SIM) de 8 substâncias analisadas e do octadecano (padrão interno)	22
Figura 4. Frequência relativa (%) da detecção de adulterantes	29
Figura 5. % de frequência da detecção de adulterantes em 2021 e 2022	30
Figura 6. Porcentagem da detecção de combinações de adulterantes em uma mesma amostra	30
Figura 7. Apreensões contendo mais de 100 gramas de pó branco apreendidas entre agosto a dezembro/2021, no Distrito Federal	33
Quadro 1. Principais adulterantes utilizados na cocaína	20-21

LISTA DE ABREVIACOES

DGI: Departamento de Inteligência, Tecnologia e Gestão da Informao

FTIR: Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier

GC-MS: Cromatografia Gasosa associada à Espectrometria de Massas

LQFF: Laboratório de Química e Física Forense

IUPAC: União Internacional de Química Pura e Aplicada

PCDF: Polícia Civil do Distrito Federal

SNC: Sistema Nervoso Central

UNODC: United Nations Office on Drugs and Crime

SUMÁRIO

1. Introdução	13
2. Revisão de Literatura	15
2.1. Cocaína	15
2.2. Processo de manufatura	16
2.3. Formas de apresentação	16
2.4. Toxicocinética e toxicodinâmica da droga	17
2.5. Adulteração de cocaína	19
2.6. Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas	21
2.7. Inteligência Forense	23
3. Justificativa	25
4. Objetivos	26
4.1. Objetivo geral	26
4.2. Objetivos específicos	26
5. Material e Métodos	27
5.1. Obtenção de amostras	27
5.2. Teste de Scott modificado	27
5.3. Análise cromatográfica	27
6. Resultados e Discussão	29
7. Considerações finais	34
8. Referências Bibliográficas	35

1. Introdução

A cocaína é uma substância natural da família alcaloides que é extraída das folhas de duas espécies cultivadas: *Erythroxylum coca* e *Erythroxylum novogranatense*. Durante seu processo de manufatura, aditivos como diluentes e adulterantes são amplamente utilizados, visando aumentar o volume da droga e, conseqüentemente, o aumento do lucro na venda (CALIGIORNE, MARINHO, 2016; UNODC, 2021a).

Diluentes são substâncias inertes, ou seja, farmacologicamente inativas, e podem ser obtidas com facilidade e baixo custo. Dentre os diluentes encontrados na cocaína, podem-se citar açúcares (dextrose, frutose, glicose, entre outros), ácidos (bórico e ascórbico), sais (carbonatos, bicarbonatos e cloretos), amidos (milho e trigo), talco e outros. Adulterantes, por sua vez, são substâncias farmacologicamente ativas e seu acesso pode ser restrito, visto que são majoritariamente medicamentos, e sua aquisição pode ser dispendiosa. Quanto aos adulterantes, podem-se citar cafeína, levamisol, paracetamol, fenacetina, lidocaína, tetracaína, hidroxizina, entre outros (CALIGIORNE, MARINHO, 2016; UNODC, 2021a).

O Brasil é um país envolvido no tráfico de cocaína na região transatlântica e a fiscalização desse comércio ilícito é dificultada devido suas dimensões continentais, sendo uma ameaça transnacional (UNODC e EUROPOL, 2021). A dinâmica no mercado de cocaína quanto a diversidade de rotas, fornecimento da droga e sua qualidade tem sido alterada constantemente conforme as condições de cada país e as mudanças no mercado global (UNODC, 2021a).

O Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime, *United Nations Office on Drugs and Crime* (UNODC, 2021b) evidenciou crescimento de 90% na quantidade global de cocaína apreendida na América do Sul entre 2009 e 2019, observando maior manufatura e, conseqüentemente, tráfico de cocaína. No Distrito Federal (DF), houve um aumento de mais de 400% nas apreensões de cocaína no ano de 2020, quando comparado à estatística do ano anterior (2019) (PCDF, 2021).

O material apreendido suspeito de conter uma substância ilícita é normalmente submetido à análise por cromatografia gasosa associada à espectrometria de massas (GC-MS), uma técnica amplamente utilizada em laboratórios forenses (DA MARTINIS; DORTA; COSTA, 2018).

Mediante o exposto, é de fundamental importância conhecer o perfil químico

da cocaína traficada no Brasil, visto que ela pode fornecer subsídio para construção de uma base de dados sólida a respeito do mercado clandestino de drogas, bem como pode propiciar o mapeamento de possíveis estratégias para o enfrentamento do tráfico e de descoberta de laboratórios clandestinos de preparo da droga.

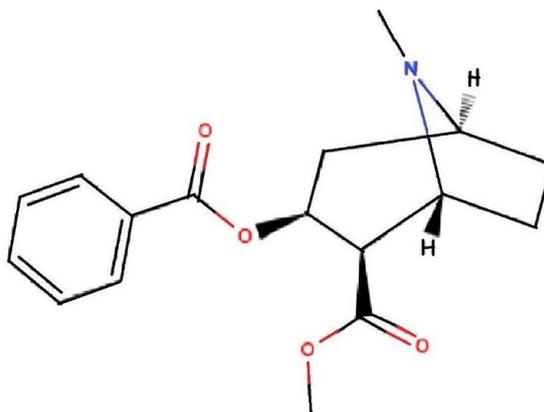
2. Revisão de Literatura

2.1. Cocaína

A cocaína é um alcaloide que pode ser extraído de folhas de *Erythroxylum sp.*, gênero que possui mais de 250 espécies encontradas principalmente na América do Sul, sendo cultivadas na Bolívia, Peru e Colômbia. Ela possui a propriedade anestésica local e é estimulante do sistema nervoso central (SNC), sendo este o motivo pelo seu uso abusivo e consequente criminalização. (DA MARTINIS; DORTA; COSTA, 2018; UNODC, 2021).

Do ponto de vista químico, a cocaína é metil (1R,2R,3S,5S)-3-(benzoiloxi)-8-metil-8-azabicyclo[3.2.1]octano-2-carboxilato, conforme a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), e possui fórmula molecular C₁₇H₂₁NO₄ (DrugBank, 2022). É formada por dois anéis, um tropano e outro aromático, ligados por um grupamento éster, e apresenta quatro centros estereogênicos (SIMÕES et al., 2017). Ela pode apresentar-se de duas formas principais: cocaína base e sal de cocaína (UNODC, 2021a).

Figura 1. Fórmula estrutural da cocaína.



Fonte: Molview.

A pasta base da cocaína é o primeiro produto intermediário obtido através da maceração das folhas de coca e adição de solventes. A cocaína base, segundo produto intermediário, é obtida por meio da purificação da pasta base de cocaína. Com esse processo de purificação, o teor de cocaína é maior na cocaína base. O cloridrato de cocaína é uma das apresentações mais comuns utilizadas para o tráfico e pode ser obtido através da cristalização da cocaína base, utilizando-se ácido clorídrico (CASTRO-NETO et al., 2019; UNODC, 2021a).

2.2. Processo de manufatura

O processo de manufatura da cocaína, por se tratar de uma droga ilícita, ocorre em laboratórios clandestinos e pode ser dividido em quatro etapas: cultivo da planta, processo de extração, refinamento e cristalização. Na etapa de cultivo de *Erythroxylum coca* e *Erythroxylum novogranatense*, obtém-se folhas de coca (UNODC, 2021a).

Na extração, alguns produtos como ácido sulfúrico, solventes orgânicos e substâncias alcaloides são utilizadas para a obtenção de pasta base de cocaína. No refinamento também podem ocorrer outros processos como oxidação, lavagem e purificação, utilizando-se ácido sulfúrico, permanganato de potássio, solventes orgânicos, sais e bases. Ao final dessa etapa, obtém-se a cocaína base. Por fim, na etapa de cristalização, utiliza-se ácido clorídrico, solventes orgânicos e sais para adquirir o cloridrato de cocaína (LOZANO, 2021; UNODC, 2021a).

2.3. Formas de apresentação

A cocaína pode ser encontrada em diferentes formas (LOZANO, 2021; Zacca et al., 2014):

- Pasta base de cocaína ou pasta base: é o primeiro produto intermediário rico em alcaloides que é obtido na fabricação de cloridrato de cocaína a partir da folha de coca. É a cocaína na forma química de base livre. Pode ser encontrado na forma de pó ou grumo, tendo uma coloração bege escura ou acastanhada.
- Cocaína base: é o segundo produto intermediário do processo, também sendo cocaína na forma química de base livre. Por ser obtido através da purificação da pasta base, seu teor de cocaína é maior quando comparado com a pasta base. Apresenta coloração bege mais clara e pode ser encontrada na forma de pó ou grumo.
- Crack: trata-se da cocaína que passou por fusão seguido de resfriamento e solidificação. Pode ser obtida a partir da pasta base, cocaína base ou cloridrato de cocaína e apresenta-se na forma sólida como pequenas pedras para os consumidores. Sua coloração pode ser variada, desde marfim e bege

até amarelo ou castanho.

- Merla: é um produto fumável de cocaína. Obtida através do processamento da folha de coca em pasta base. Apresenta elevado teor de água e de sais de sódio. É encontrado como uma pasta branca molhada.
- Sal de cocaína (cloridrato): é a cocaína na forma química de sal. Obtido através da reação da cocaína base e um ácido, levando a precipitação em solventes orgânicos. Geralmente é encontrado na forma de pó branco ou acinzentado e é consumido por via intranasal.

2.4. Toxicocinética e toxicodinâmica da droga

A cocaína base é pouco hidrossolúvel, enquanto a cocaína na forma de sal é altamente solúvel em água. Considerando que a via de administração influencia no processo de absorção e distribuição de qualquer droga, a cocaína é administrada majoritariamente por via respiratória (na sua forma básica, seja pasta base, cocaína base, merla e crack) e intranasal, além da via injetável, sendo essas últimas mais frequentes para a cocaína na forma de cloridrato. (LOZANO, 2021; UNODC, 2021a).

A via respiratória pode ser comparada com a intravenosa no que tange ao pico máximo de concentração plasmática, que é atingido após aproximadamente 8 segundos. Tal rapidez se deve pela alta vascularização dos alvéolos pulmonares, permitindo também um efeito quase imediato. A via intravenosa demora de 3 a 5 minutos e a intranasal de 10 a 15 minutos. Apesar disso, a duração do efeito da droga é maior pela via intranasal (DA MARTINIS; DORTA; COSTA, 2018; LOZANO, 2021).

A duração dos efeitos da droga pela via respiratória, via intravenosa e via intranasal são, respectivamente, 5 a 10 minutos, 20 a 60 minutos e 60 a 90 minutos. O tempo de meia-vida da cocaína é considerado curto, de 30 a 90 minutos (DAMIANI et al., 2021; LOZANO, 2021).

A cocaína base normalmente é fumada devido sua baixa temperatura de vaporização (cerca de 90°C). Já o cloridrato de cocaína tem seu ponto de fusão a 195°C e por não ser estável, seu uso prevalece principalmente pela insuflação nasal, não pelo fumo (LOZANO, 2021; UNODC, 2021a).

Após absorvida, a cocaína se liga a proteínas plasmáticas como alfa-glicoproteína e albumina, tendo sua distribuição relativamente rápida. Ao atingir o

sistema nervoso central (SNC), a droga é altamente captada pela região do estriato, a qual possui transportadores de dopamina, e também pelo cerebelo, no qual há ausência desses receptores (DA MARTINIS; DORTA; COSTA, 2018).

A biotransformação da cocaína ocorre majoritariamente no sangue e uma parte no fígado por hidrólise enzimática, dando origem a diversos metabólitos, como benzoilecgonina, ecgonina, éster metilecgonina, norcocaína, trimetoxicocaína, entre outros. A eliminação é renal e sua meia vida plasmática de eliminação é variável de acordo com a via, sendo a intranasal e a respiratória cerca de 3 a 7 horas e a intravenosa de 2 a 6 minutos (DA MARTINIS; DORTA; COSTA, 2018; LOZANO, 2021; UNODC, 2021a).

Como relatado anteriormente, devido às ações como anestésico e estimulante do SNC, a cocaína tem efeitos simpatomiméticos. Ela interfere na neurotransmissão de monoaminas, principalmente dopamina, noradrenalina e serotonina. O efeito eufórico sentido pelo usuário se deve a inibição dos transportadores de dopamina da membrana pré-sináptica, que conseqüentemente leva a um aumento da oferta desse neurotransmissor na fenda sináptica (DA MARTINIS; DORTA; COSTA, 2018). Além disso, inibe a monoaminoxidase, enzima responsável pela degradação das monoaminas, o que permite um aumento da neurotransmissão das monoaminas. Devido a ação em monoaminoxidase, leva a midríase e vasoconstrição periférica principalmente pela maior oferta de noradrenalina e serotonina (LOZANO, 2021; SIMÕES et al., 2017).

O sistema mesolímbico, também conhecido como sistema de recompensa, está intimamente relacionado com a sensação de prazer e com o reforço positivo da cocaína, teoria na qual fundamenta-se a dependência. O uso crônico dessa substância pode levar a neuroadaptações, levando a tolerância, que é caracterizada pelo aumento progressivo da dose para obtenção das mesmas sensações obtidas inicialmente (DA MARTINIS; DORTA; COSTA, 2018).

As manifestações clínicas do uso de cocaína vão depender de fatores como pureza da droga, dose, via de administração e frequência. As sensações experimentadas pelos indivíduos em uso agudo são de extremo prazer como euforia, ilusão de onipotência e autoconfiança. Após o efeito agudo, a sensação prazerosa passa a ser de disforia, compulsão e fissura para nova administração da droga, conhecida como *craving*, além de outros efeitos deletérios (DA MARTINIS; DORTA;

COSTA, 2018; LOZANO, 2021).

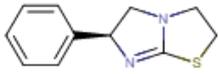
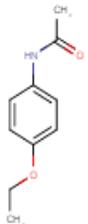
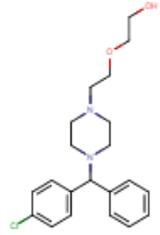
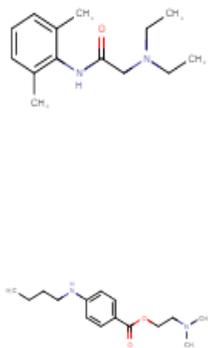
O uso abusivo da cocaína leva a diversos efeitos tóxicos, podendo-se citar efeitos cardiovasculares, em decorrência do aumento da frequência cardíaca e pressão arterial, podendo levar a eventos deletérios graves como infarto do miocárdio, aneurismas e morte; cerebrovasculares, em virtude do aumento da temperatura; neuroinflamação e possíveis convulsões, além de efeitos no trato respiratório pela administração da droga, que pode causar hiperemia da mucosa nasal, rinite, bronquiolite obstrutiva, dispneia e tosse (CHASIN, SILVA, e CARVALHO, 2021).

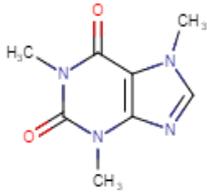
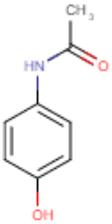
O uso de cocaína adulterada pode acarretar um risco ainda maior para a saúde do usuário, uma vez que este desconhece os constituintes daquilo que está consumindo, além de causar efeitos distintos em cada pessoa. Ademais, esse risco pode ser potencializado quando há policonsumo com outras drogas, como maconha e álcool (LOZANO, 2021).

2.5. Adulteração de cocaína

Diluentes são substâncias utilizadas para avolumar a droga e normalmente não são ilegais, podendo ser obtidos com alguma ou nenhuma restrição. Usualmente são semelhantes às características físicas da cocaína, então são substâncias brancas ou esbranquiçadas (UNODC, 2021a). Podem ser encontrados principalmente na indústria alimentícia e empregados com finalidade estética para obtenção de um produto atraente para seus consumidores. Ácido bórico, creatina, lactose e amido são exemplos de diluentes que podem estar presentes na composição da cocaína na forma de pó branco. Por sua vez, adulterantes são substâncias utilizadas por mimetizarem os efeitos farmacológicos da cocaína. Por consequência, podem apresentar risco toxicológico. Cabe lembrar que outras drogas ilícitas como anfetaminas podem ser detectadas em pó de cocaína (KUDLACEK et al., 2017). Dentre os principais adulterantes utilizados, temos levamisol, fenacetina, hidroxizina, lidocaína, tetracaína, cafeína e acetaminofeno (UNODC, 2021a), como verificado no quadro a seguir.

Quadro 1: Principais adulterantes utilizados na cocaína.

Principais adulterantes	Estrutura química	Explicação para seu uso
Levamisol		<p>Anti-helmíntico e imunomodulador. Pode potencializar ou prolongar o efeito prazeroso da cocaína, devido a formação do metabólito aminorex, que possui efeitos psicoestimulantes.</p>
Fenacetina		<p>Analgésico e antipirético. Seu uso pode estar relacionado com a analgesia gerada após o consumo da droga.</p>
Hidroxizina		<p>Antihistamínico utilizado como ansiolítico, sedativo e antiemético. Possui efeitos anestésicos e sedativos.</p>
Lidocaína/ Tetracaína		<p>Anestésico local. Mimetiza os efeitos da cocaína em nariz e boca, podendo ter efeito anestésico nasal quando administrado por essa via.</p>

Cafeína		Estimulante. Pode fornecer efeito semelhante à cocaína.
Acetaminofeno (Paracetamol)		Analgésico. Seu uso pode estar relacionado com a analgesia gerada após o consumo da droga.

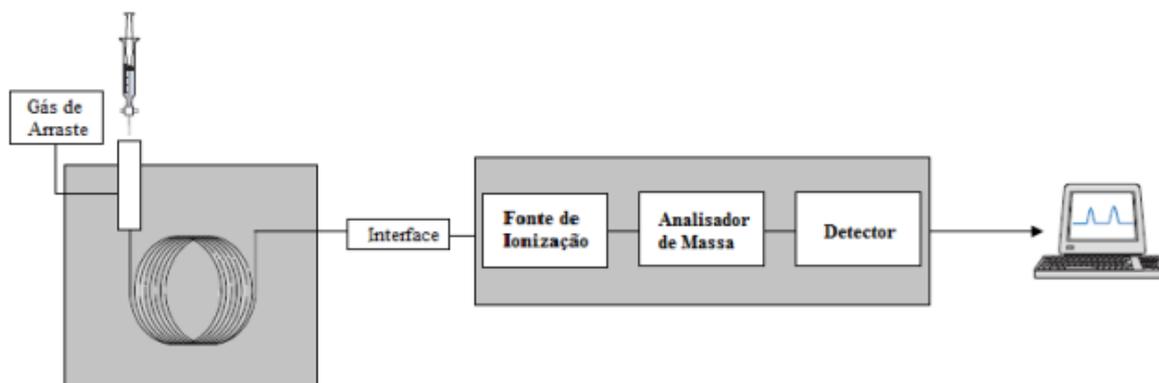
Fonte: Adaptado de UNODC (2021a). Cocaine – a spectrum of products, Cocaine Insights 2, UNODC, Vienna, October 2021.

2.6. Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas

O principal instrumento utilizado nos laboratórios forenses para a análise de cocaína em materiais apreendidos é a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS). A cromatografia gasosa possibilita a separação da cocaína de outros componentes da amostra. O material é extraído utilizando um solvente orgânico. Este extrato é injetado no GC, os analitos são evaporados e direcionados para a coluna cromatográfica.

A amostra percorre pela coluna contendo uma fase estacionária sob fluxo constante de um gás de arraste, inerte, onde ocorre a separação. Após, estes compostos são encaminhados ao espectrômetro de massas, para serem ionizados e fragmentados, por meio da fonte de íons por impacto de elétrons (EI). Os íons são selecionados conforme razão massa/carga (m/z) e direcionados para um detector, o qual amplifica o sinal e gera o espectro de massas (OLIVEIRA, 2018).

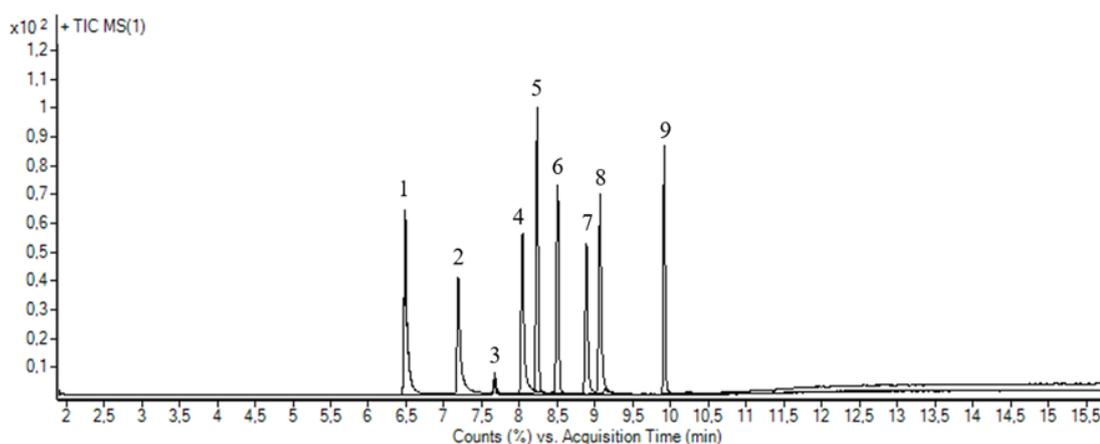
Figura 2. Representação esquemática de GC-MS.



Fonte: FERREIRA, 2011.

Por meio dessa técnica, é possível separar, identificar e quantificar as substâncias presentes no material devido sua alta sensibilidade e seletividade quando comparada a outras técnicas (CALIGIORNE, MARINHO, 2016; OLIVEIRA, 2018). Além da cocaína, inúmeros adulterantes são passíveis de análise por GC-MS, como levamisol, fenacetina, hidroxizina, lidocaína, tetracaína, cafeína, paracetamol e procaína. Para os adulterantes/diluentes que não são passíveis de análise por GC-MS ou que requerem prévias técnicas de preparo, como derivatização, o analista pode utilizar, quando disponível, a espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), que permite identificação de diluentes como ácido bórico e creatina, sem qualquer preparo prévio da amostra.

Figura 3. Monitoramento de íons selecionados (SIM) de 8 substâncias analisadas e do octadecano (padrão interno). (1) benzocaína; (2) fenacetina; (3) octadecano; (4) cafeína; (5) lidocaína; (6) aminopirina; (7) levamisol; (8) procaína; (9) cocaína.



A figura 3 mostra um cromatograma da cocaína, 7 adulterantes (benzocaína, fenacetina, cafeína, lidocaína, aminopirina, levamisol e procaína) e um padrão interno (octadecano), utilizando o monitoramento seletivo de íons (SIM) na análise.

2.7. Inteligência Forense

No contexto de análise de cocaína, a inteligência forense pode ser realizada utilizando informações de perfis químicos das amostras processadas na rotina. Outras informações associadas à apreensão, como forma de apresentação, massa e unidade apreendidas, são um conjunto de dados que também podem ser utilizados para avaliar a semelhança entre as diferentes amostras (MALDANER et al., 2016).

A grande extensão territorial brasileira é agente facilitador para grupos organizados do tráfico internacional de cocaína utilizarem o país como entreposto da droga, destinada a outros países. Entretanto, a droga consumida nas ruas não tem a mesma pureza da que é exportada, pois laboratórios locais destinados à diluição/adulteração da droga conferem algumas características comuns ao produto final, o que pode variar de acordo com a região do preparo (OLIVEIRA, 2013). Portanto, o perfil de adulterantes e diluentes presentes pode estar associado ao processo de diluição da droga, normalmente realizado a nível local de distribuição (BROSÉUS et al., 2015).

Desta forma, a análise do perfil químico da substância ilícita fornece informações importantes para o trabalho de investigação policial e a determinação de possíveis contaminantes ou impurezas auxiliam na elucidação de produtos químicos utilizados nos processos de preparo do produto final (HACHEM et al., 2022). Sendo assim, por meio da elucidação do perfil químico, é possível avaliar a semelhança do preparo ou diluição de amostras de diferentes locais. Essa correlação permite estabelecer conexões entre as diferentes apreensões e reconstruir redes de distribuição de drogas ilícitas (BROSÉUS et al., 2016).

Em um estudo na Finlândia sobre o perfil químico sistemático das apreensões policiais de cocaína, o perfil químico das amostras analisadas forneceu subsídio para inferir uma correlação entre a atividade e extensão da rede responsável pela distribuição de cocaína, além de ligações entre apreensões em diferentes regiões da Finlândia (BROSÉUS et al. 2015). Os resultados ressaltaram a importância de uma análise de dados do perfil químico tanto operacional quanto estrategicamente, viabilizando ações mais efetivas nas apreensões e construção paulatina de dados para a inteligência forense.

Cabe destacar que, quanto mais parâmetros são utilizados para a comparação das diferentes apreensões, mais robusto e confiável o resultado se torna. O

georreferenciamento, por exemplo, utiliza dados de coordenadas geográficas juntamente com plotagem em mapa. Essa tecnologia se torna uma ferramenta importante para demonstrar onde são os locais mais prováveis de comércio da substância ilícita, podendo servir de informação para tomadas de decisão na área de segurança pública.

3. Justificativa

O território brasileiro é rota de tráfico para inúmeras drogas ilícitas, dentre elas a cocaína. Tendo em vista a constante mudança no perfil de adulterantes e diluentes utilizados, é necessário que se tenha uma contínua melhoria das abordagens analíticas e consequente acompanhamento do perfil químico das apreensões de cocaína. As alterações qualitativas e quantitativas do perfil de adulteração impactam também na saúde do usuário, pois pode levá-lo a uma overdose, mesmo em quantidade habitualmente consumidas, apenas pelo aumento da concentração da substância ilícita.

Mediante o exposto, o presente estudo busca analisar as apreensões de material na forma de pó branco, entre 2021 e 2022, a partir dos resultados físico-químicos obtidos no Laboratório de Química e Física Forense (LQFF). Estes resultados irão compor uma base de dados de perfil químico de amostras analisadas no Distrito Federal, bem como será utilizada para o monitoramento do perfil de adulterantes e diluentes utilizados, e para o mapeamento de possíveis laboratórios clandestinos de preparo e diluição.

4. Objetivos

4.1. Objetivo geral

Caracterização de pós brancos apreendidos no contexto de tráfico de drogas no Distrito Federal, entre 2021 a 2022, por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar os principais adulterantes e diluentes usados no processo de diluição da cocaína em pó traficada no Distrito Federal;
- Monitorar o perfil de adulterantes e diluentes da droga;
- Fornecer dados de inteligência forense para mapeamento de possíveis laboratórios clandestinos de preparo e diluição da droga.

5. Material e Métodos

5.1. Obtenção de amostras

Para a análise qualitativa das amostras de cocaína, foram utilizadas informações da rotina laboratorial do LQFF, localizado em SPO, Conjunto A, Lote 23, Complexo da PCDF, Ed. Sede. Informações como forma de apresentação, massa líquida e número de itens estavam disponíveis para posterior interpretação dos dados.

Todas as amostras de pó branco suspeitas de conter cocaína, apreendidas entre agosto de 2021 e agosto de 2022, foram incluídas neste trabalho. A metodologia de análise de pó branco suspeito de conter cocaína consistiu em duas etapas: a triagem, utilizando um teste colorimétrico (teste de Scott modificado), e o exame confirmatório, utilizando cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS).

5.2. Teste de Scott modificado

O teste colorimétrico de escolha para triagem é o teste de Scott modificado, cujo baseia-se na formação de um complexo de cor azul que se forma na reação de tiocianato de cobalto com a cocaína em meio ácido. A leitura do resultado pode ser verificada alguns segundos após a reação ocorrer (DA MARTINIS; DORTA; COSTA, 2018).

5.3. Análise cromatográfica

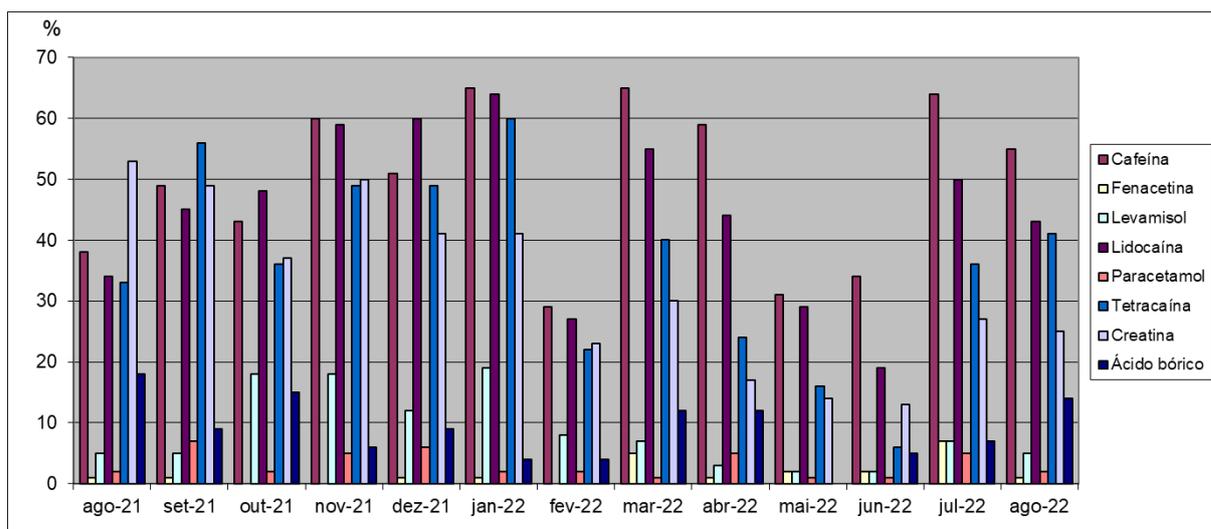
Independentemente do resultado do exame de triagem, todas as amostras de pó branco foram analisadas por CG-MS. Quanto ao preparo das amostras, a aproximadamente 50 mg de amostra foi adicionado 1 μ L de metanol contendo padrão interno (difenilamina, concentração final 10 μ g/mL). Elas foram levadas ao ultrassom por 5 minutos e centrifugação a 3500 RPM pelo mesmo tempo. Em seguida, foram transferidos 50 μ L do sobrenadante para um vial contendo 1 mL de metanol para posterior leitura em GC-MS. Foi utilizado um cromatógrafo gasoso Agilent 7890A, acoplado a um espectrômetro de massas 5975C (GC-MS). Colunas DB-1 ms ou DB-5 ms (30 m x 0,25 mm i.d., espessura de filme de 0,25 μ m) foram utilizadas e o volume de injeção foi de 1 μ L, split 20:1. O gás de arraste foi o hélio com fluxo constante a 1 mL/min. A temperatura do injetor foi de 280 °C. A

temperatura inicial do forno foi de 100 °C, mantida por 1 minuto, seguida por um aumento de 20 °C/min, até a obtenção de 312 °C. Esta temperatura foi mantida por 4,3 minutos. O tempo total de análise foi de 15,9 minutos. As condições do espectrômetro de massas são: temperatura da fonte de íons aquecida a 300 °C e da interface, a 280 °C. A análise de massas foi realizada pelo modo scan (m/z 40-500) e pelo monitoramento seletivo de íons (SIM).

6. Resultados e Discussão

No período de agosto de 2021 a agosto de 2022, 1825 amostras apreendidas foram analisadas. Em aproximadamente 17% delas não foi detectada cocaína. A frequência de detecção dos principais adulterantes, por mês de análise, pode ser observada na figura 4.

Figura 4. Frequência relativa (%) da detecção de adulterantes.



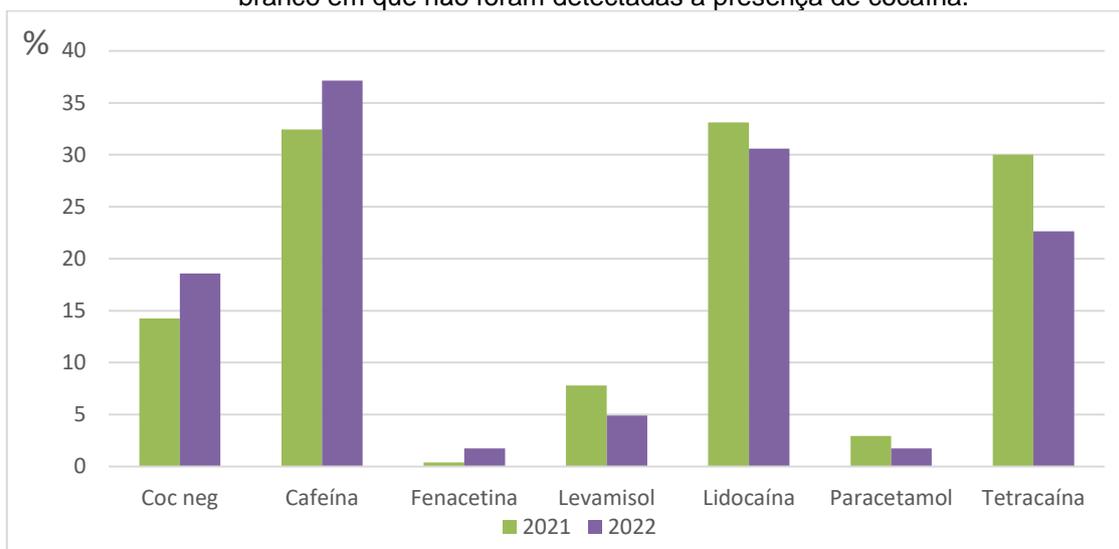
Considerando o período do estudo, os principais adulterantes encontrados nas amostras apreendidas foram cafeína (35,2%), lidocaína (31,6%) e tetracaína (25,6%). Também foram encontrados levamisol (6,1%), paracetamol (2,2%) e fenacetina (1,2%) em menor proporção.

Comparando os resultados dos 2 anos, a frequência relativa de constatação dos adulterantes apresentou um aumento na frequência de detecção de cafeína (de 32,4 para 37,1%) e fenacetina (de 0,4 para 1,8%). Por outro lado, outros adulterantes tiveram alterações significativas na frequência de detecção, destacando-se o levamisol (7,8 para 4,9%), o paracetamol (3,0 para 1,6%) e a tetracaína (30,0 para 22,6%), conforme explicitado na figura 5.

De 2021 para 2022, o número de amostras de pó branco em que não foi detectada cocaína aumentou de 14,3% para 18,6% e nessas amostras foi possível verificar a detecção de adulterantes. As amostras analisadas que continham apenas adulterantes/diluentes também são relevantes, pois trazem informação sobre substâncias que podem estar presentes em amostras de cocaína, ajudando a compreender o perfil químico de diluição da droga de rua no DF.

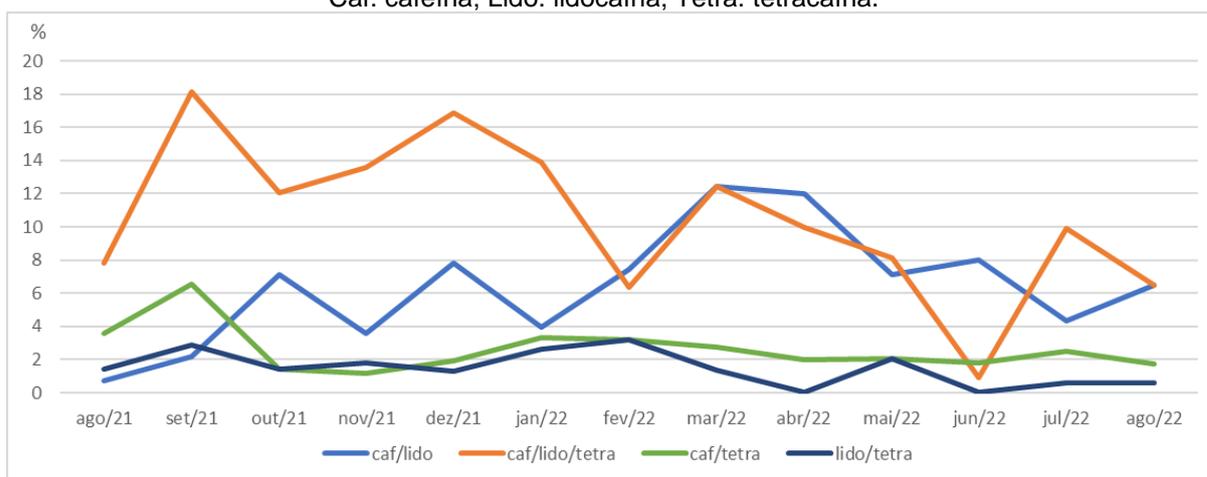
Figura 5. % de frequência da detecção de adulterantes, em 2021 e 2022. Coc neg: amostras de pó

branco em que não foram detectadas a presença de cocaína.



As frequências de detecção de combinações de adulterantes também sofreu pequenas flutuações no período observado e se pode notar que a combinação de cafeína, lidocaína e tetracaína se destacou ao longo dos meses estudados, como uma mistura com frequência muito superior às demais, de agosto de 2021 a janeiro de 2022. Nos meses subsequentes, a combinação que continha apenas cafeína e lidocaína também se destacou. Ambos os perfis demonstram que a combinação de cafeína e lidocaína (com tetracaína ou não) foi a mais utilizada no período estudado (figura 6).

Figura 6. Porcentagem da detecção de combinações de adulterantes em uma mesma amostra. Caf: cafeína; Lido: lidocaína; Tetra: tetracaína.



Em um estudo realizado pela Polícia Federal brasileira, com 75 amostras de cocaína cloridrato (pó branco) apreendidas em 5 Estados, entre 2011 e 2014, constatou que os principais adulterantes encontrados foram cafeína e lidocaína, em 58 e 37% das amostras, respectivamente (MALDANER et al., 2015).

A porcentagem de detecção de cafeína e lidocaína já reportada em trabalhos científicos é grande, com cafeína variando de 17 a 81% e lidocaína, de 17 a 58% (Ascom/IGP, 2022; CASTRO-NETO et al., 2019; FAGNER, 2021; SANTIAGO e MELO, 2018; ZACCA, J. J. et al, 2014).

Em Alagoas, em 279 amostras coletadas entre 2020 e 2021, benzocaína, cafeína, lidocaína, levamisol e tetracaína foram os adulterantes detectados (FAGNER, 2021). Em 2022, um trabalho realizado Instituto-Geral de Perícias (IGP) do Rio Grande do Sul revelou que a pureza da cocaína apreendida variou de 0 a 78%, e os adulterantes encontrados mais detectados foram cafeína, lidocaína, tetracaína, orfenadrina e benzocaína. Assim como os resultados obtidos no DF, a cafeína foi o principal adulterante encontrado.

Na revisão de escopo de Kruschinski (2019), os principais adulterantes citados em literatura nas bases de dados selecionadas de 1970 até junho de 2019 foram lidocaína, cafeína, fenacetina e levamisol. Além disso, também foram citados benzocaína, procaína, diltiazem, hidroxizina, paracetamol, aminopirina e tetracaína. O perfil de adulterantes desses estudos se mostrou semelhante às apreensões de pó branco no DF no que tange às classes farmacológicas. Constatou-se a presença de anestésicos locais (lidocaína e tetracaína), analgésicos e antipiréticos (fenacetina e paracetamol), estimulante (cafeína) e anti-helmíntico (levamisol).

O estudo de Santiago e Melo (2018) baseou-se no levantamento de adulterantes e diluentes em apreensões analisados pela Perícia Forense do Estado do Ceará, em 2016 (n = 109). Os resultados identificaram os adulterantes fenacetina, paracetamol, lidocaína, procaína, cafeína, teofilina, atenolol, clonazepam, dipirona, aminopirina, ibuprofeno, levamisol, tetramisol e orfenadrina. Nesse estudo, lidocaína e cafeína foram detectadas em 37,6% e 25% das amostras, respectivamente.

Nas amostras analisadas no DF (2021-2022), a porcentagem de detecção de lidocaína apresentou resultado semelhante (31,6%), enquanto que a frequência de constatação de cafeína foi superior (35%). Fenacetina não foi detectada nas amostras no DF, enquanto que Santiago e Melo reportaram este adulterante como o mais prevalente entre as amostras analisadas, estando presente em 49 amostras, o que correspondeu a 45% do total analisado. Sobre a detecção de fármacos analgésicos, como paracetamol e dipirona, esta pode estar associada a utilização de comprimidos comerciais que são previamente macerados e misturados à droga

ilícita. Por exemplo, a apreensão de comprimidos comerciais de Dorflex® (dipirona, orfenadrina e cafeína) no contexto de diluição de cocaína, ocorre no DF.

Segundo dados já reportados por Rocha (2021) em análise de 127 amostras de cocaína apreendidas de maio a dezembro de 2019 no DF, os principais adulterantes detectados foram fenacetina e levamisol (43,3%), tetracaína (33,1%) e cafeína (28,3%).

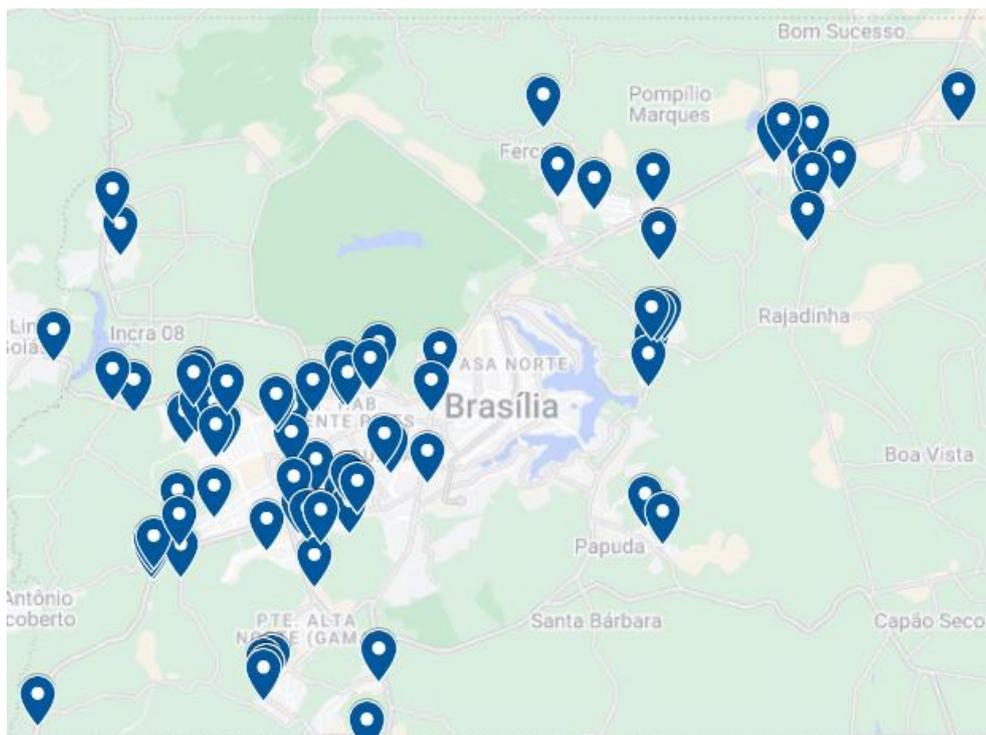
É notável a mudança de perfil de 2019 e 2021 no que tange aos adulterantes e diluentes utilizados na cocaína. Enquanto a fenacetina foi o adulterante mais presente em 2019 juntamente com o levamisol, correspondendo a quase metade das amostras (43,3%), esses adulterantes foram os menos encontrados no perfil de 2021, correspondendo a 1,2% e 6,1%, respectivamente. Destaca-se que a tetracaína e a cafeína, bem como a creatina e o ácido bórico apresentaram perfis relativamente semelhantes e próximos aos encontrados em 2019 e 2021.

Essas diferenças encontradas nos perfis do DF em 2019 e 2021 podem ser consequências da pandemia de COVID-19, cujo *lockdown* imposto no início de 2020 pode ter impactado no perfil de uso de adulterantes e diluentes, pelo fechamento de fronteiras e restrição na mobilidade de pessoas. Sob outra perspectiva, essa mudança no perfil químico pode indicar somente uma mudança sazonal da droga.

As análises laboratoriais são fontes confiáveis de informação, bem como bases de dados de informações analíticas, cujos resultados extraídos de informações anteriores armazenadas têm o potencial de direcionar a investigação para relações anteriormente insuspeitas (ESSEIVA et al., 2007). Além do monitoramento do perfil químico, para a inteligência forense, ferramentas de georreferenciamento podem auxiliar no entendimento de um mercado local, estabelecendo conexões entre apreensões.

A figura 7 demonstra apreensões de pó branco contendo cocaína, cuja massa líquida foi superior a 100 gramas, realizadas entre agosto e dezembro de 2021, no DF. Por meio da plotagem das coordenadas geográficas, é possível acompanhar a distribuição das apreensões ao longo do tempo e onde elas mais se concentram, formando *hot spots*. Estas informações propiciam um melhor entendimento da dinâmica do comércio de drogas no DF.

Figura 7. Apreensões contendo mais de 100 gramas de pó branco apreendidas entre agosto e dezembro de 2021, no Distrito Federal. Coordenadas geográficas plotadas no Google Maps®.



Fonte: Google Maps®.

Os dados de inteligência forense obtidos nas apreensões deste trabalho são qualitativos. Portanto, a análise da concentração das substâncias presentes traria informações adicionais sobre o perfil químico. Como exemplo, a elevada pureza pode indicar que a droga apreendida não é destinada à venda nas ruas, pois ainda sofrerá o processo de diluição em laboratórios clandestinos. Outra limitação deste trabalho seria a ausência de dados analíticos obtidos por outras técnicas. Alguns diluentes de cocaína não são detectados em análises de rotina por meio de GC-MS, como creatina, ácido bórico e outros.

7. Considerações finais

As constantes mudanças no perfil químico do pó branco de cocaína podem estar vinculadas ao tipo de preparo local, por meio de diluição da droga utilizando adulterantes e diluentes. Reflete também, no preço e na pureza da droga, o que pode influenciar na saúde e no padrão de consumo do usuário de drogas.

Tais variáveis fornecem dados importantes para formular e executar políticas públicas mais eficientes, tanto no quesito investigativo quanto no melhor atendimento à comunidade e melhor controle de substâncias acessíveis.

Portanto, análises estatísticas sobre o perfil químico da droga apreendida no Distrito Federal podem fornecer informações estratégicas para a localização de laboratórios clandestinos de diluição de cocaína e preparo para a venda nas ruas. Por meio de análise estatística das amostras apreendidas, foi possível identificar e monitorar a incidência dos principais adulterantes e diluentes usados no processo de diluição da cocaína apreendida pela Polícia Civil do Distrito Federal, entre agosto de 2021 e agosto de 2022.

Além disso, a plotagem das coordenadas geográficas das diferentes apreensões, evidenciando em um mapa, o local de diferentes apreensões, se mostrou interessante ferramenta para a inteligência pericial.

8. Referências Bibliográficas

Ascom/IGP. Cocaína apreendida no Estado pode ter até 100% de impureza. Disponível em: <https://igp.rs.gov.br/cocaina-apreendida-no-rio-grande-do-sul-pode-ter-ate-100-de-impureza>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BROSÉUS, J. et al. Chemical profiling: A tool to decipher the structure and organisation of illicit drug markets: An 8-year study in Western Switzerland. *Forensic Science International*, Volume 266, p. 18-28, 2016.

BROSÉUS, J. et al. First systematic chemical profiling of cocaine police seizures in Finland in the framework of an intelligence-led approach. *Forensic Science International*, Volume 251, p. 87-94, 2015.

CALIGIORNE, M. S., MARINHO, A. P. Cocaína: aspectos históricos, toxicológicos e analíticos – uma revisão. *Revista Criminalística e Medicina Legal*, Vol.1, No.1, p. 34-45, 2016.

CASTRO-NETO, A. G. et al. Avaliação da composição química de pastas-base de cocaína apreendidas em Recife – PE. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 8, n. 1, p. 24-30, 2019.

CHASIN, A. A. M.; SILVA, E. S.; CARVALHO, V. M. Estimulantes do Sistema Nervoso Central. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Virginia-Carvalho-4/publication/350874017_Estimulantes_do_Sistema_Nervoso_Central/links/607730a0907dcf667b9d2c08/Estimulantes-do-Sistema-Nervoso-Central.pdf. Acesso em: 15 dez. 2022.

DA MARTINIS, Bruno Spinosa D.; DORTA, Daniel J.; COSTA, José Luiz. Toxicologia forense. São Paulo: Editora Blucher, 2018. 9788521213680. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521213680/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

DAMIANI, Roberto M.; RUARO, Thaís C.; TONIAZZO, Ana P.; et al. Toxicologia. [Porto Alegre]: Grupo A, 2021. E-book. 9786556901954. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556901954/>. Acesso em: 01 set. 2022.

DrugBank. Acetaminophen. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00316>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DrugBank. Caffeine. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00201>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DrugBank. Cocaine. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00907>. Acesso em: 28 ago 2022.

DrugBank. Creatine. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00148>. Acesso em: 31 ago 2022.

DrugBank. Hydroxyzine. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00557>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DrugBank. Phenacetin. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB03783>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DrugBank. Levamisole. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00848>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DrugBank. Lidocaine. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00281>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DrugBank. Tetracaine. Disponível em: <https://go.drugbank.com/drugs/DB09085>. Acesso em: 20 fev. 2023.

ESSEIVA, P. et al. Forensic drug Intelligence: An important tool in law enforcement. *Forensic Science International* 167 (2007) 247–254.

FAGNER, Alan. Perícia Oficial traça perfil químico da cocaína vendida em Alagoas. Disponível em: <http://seguranca.al.gov.br/noticia/2021/12/28/pericia-oficial-traca-perfil-quimico-da-cocaina-vendida-em-alagoas/>. Acesso em: 30 nov. 2022.

FERREIRA, Celia. Caracterização por GC-MS de Glicídios - Derivatização Assistida por Microondas. Disponível em: <https://docplayer.com.br/7733074-Characterizacao-por-gc-ms-de-glicidos.html>. Acesso em: 23 fev. 2023.

Governo do Distrito Federal; Polícia Civil do Distrito Federal; Departamento de Inteligência e Gestão da Informação; Divisão de Análise Técnica e Estatística (DATE), 2021.

HACHEM, Mayssa; AHMED, Reem; ALTAMIMI, Mohamad J. State-of-the-Art Analytical Approaches for Illicit Drug Profiling in Forensic Investigations.

Molecules **2022**, 27(19), 6602; <https://doi.org/10.3390/molecules27196602>

KRUSCHINSKI, Taíze. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Graduação em Farmácia, Florianópolis, 2019. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/202075/TCC.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 24 nov. 2022.

KUDLACEK et al. Cocaine adulteration. *Journal of Chemical Neuroanatomy*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ichemneu>, 2017.

LOZANO, María Jesús Cuesta. Estudio de cocaína en los decomisos ilícitos incautados en la comunidad autónoma de Castilla y León. Tese apresentada na Universidad Complutense para obtenção de título de doutora em Farmácia, 2021. Disponível em: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/69542/1/T42952.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2023.

Molview. Disponível em: <https://molview.org/?cid=15558693>. Acesso em: 08 jan. 2023.

MALDANER et al. Brazilian Federal District Cocaine Chemical Profiling - Mass Balance Approach and New Adulterant Routinely Quantified (Aminopyrine). *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 26, 2015.

MALDANER et al. Chemical Profiling of Street Cocaine from Different Brazilian Regions. *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 27, No. 4, 719-726, 2016.

OLIVEIRA, Fillipe Herbert de. Consolidação de análise cromatográfica e aplicação

de ferramentas quimiométricas à análise de alcaloides minoritários em amostras reais de cocaína. Dissertação para obtenção do grau de mestre em química. Brasília - DF, 2018. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32913/1/2018_FillipeHerbertdeOliveira.pdf. Acesso em: 24 nov. 2022.

OLIVEIRA, Luis Fernando Martins; WAGNER, Sandrine Comparsi. A cocaína e sua adulteração. *RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 6, n. 1, p. 15-28, fev. 2013.

ROCHA, Tales Mateus Vieira da. Caracterização física e química de amostras de cocaína apreendidas em diferentes localizações no Distrito Federal. Monografia de Conclusão de Curso apresentada como parte dos requisitos para obtenção do grau de Farmacêutico, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília. 2021.

SANTIAGO, Alessandra Silva; MELO, Neugybe Euler Martins. Levantamento de dados de adulterantes e diluentes encontrados em amostras como cocaína apreendidas e encaminhadas à sede capital da PEFOCE em 2016. *Revinter*, v. 11, n. 03, p. 16-31, out. 2018.

SIMÕES, Cláudia Maria O.; SCHENKEL, Eloir P.; MELLO, João Carlos Palazzo D.; et al. *Farmacognosia*. [Porto Alegre]: Grupo A, 2017. E-book. 9788582713655. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713655/>. Acesso em: 01 set. 2022.

UNODC e EUROPOL, *The illicit trade of cocaine from Latin America to Europe – from oligopolies to free for-all?*, Cocaine Insights 1, UNODC, Vienna, September 2021.

UNODC (2021a). Cocaine – a spectrum of products, Cocaine Insights 2, UNODC, Vienna, October 2021.

UNODC (2021b). *Drug Market Trends: Cocaine Amphetamine-Type Stimulants*; World Drug Report; United Nations Publication: New York, NY, USA, 2021.

UNODC (2021c). World Drug Report 2021 (United Nations publication, Sales No. E.21.XI.8). - https://www.unodc.org/res/wdr2021/field/WDR21_Booklet_5.pdf.

UNODC and CoE Brazil (2022). Brazil in the regional and transatlantic cocaine supply chain: The impact of COVID-19, Cocaine Insights 4, UNODC, Vienna, July 2022.

ZACCA, J. J. et al. Brazilian Federal Police drug chemical profiling — The PeQui Project. SCIENCE AND JUSTICE, v. 54, n.4, p. 300-306, 2014.