



Perfil químico da cocaína apreendida pela Polícia Federal do Brasil em 2020

SERVIÇO DE PERÍCIAS DE LABORATÓRIO – INSTITUTO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA
(SEPLAB/INCP/DITEC/PF)

Brasília/DF - Brasil, 1º de março de 2021

RESUMO

O presente informe compila todas análises realizadas no contexto do projeto Perfil Químico das Drogas (PeQui) da Polícia Federal do Brasil, para análise de cocaína apreendida no decorrer do ano de 2020. O objetivo do estudo é relatar o teor dos componentes majoritários (alcaloides e fármacos adulterantes) presentes em amostras de cocaína em diferentes formas de apresentação, através de quantificações por cromatografia gasosa com detecção por ionização por chama e espectroscopia no infravermelho. Um relatório parcial fora emitido em agosto de 2020 e que será consolidado com os demais dados obtidos na análise das amostras apreendidas.

Foram analisadas 492 amostras de cocaína apreendidas pela Polícia Federal em 2020 oriundas de 13 estados brasileiros (AC, AM, BA, CE, DF, MA, MS, MT, PB, PR, RO, RS e SP) e o teor médio de cocaína foi de 88%. Os principais adulterantes identificados foram fenacetina e levamisol (presentes predominantemente em amostras de cocaína base e cloridrato, respectivamente). Destaca-se a menor incidência na base histórica de amostras adulteradas, em uma tendência que se estabeleceu nos últimos anos. Enquanto as amostras de cocaína base não sofreram processos de purificação por oxidação, na cocaína cloridrato se observa o oposto. Para todas as amostras analisadas foram obtidos dados a respeito de data, local de apreensão e massas totais apreendidas, que corresponderam a 36,4 toneladas.

I. INTRODUÇÃO

A Polícia Federal (PF) do Brasil desenvolve, desde 2009, o projeto Perfil Químico das Drogas (PeQui). São realizadas análises químicas para obtenção de teor de componentes majoritários (alcaloides e fármacos adulterantes) presentes em amostras de cocaína em diferentes formas de apresentação.¹

O presente informe compila análises de teor de cocaína realizadas no contexto PeQui de apreensões realizadas no decorrer de todo o ano de 2020. Um relatório parcial fora emitido em agosto de 2020 e que será consolidado com os demais dados obtidos na análise das amostras apreendidas.

A consolidação dos resultados de análises quantitativas de 492 amostras, oriundas de 13 estados do Brasil, oferece uma visão privilegiada

do mercado da droga, permitindo avaliações de eventuais alterações na composição da droga em termos sazonais ou regionais.

No universo de amostras analisadas, foram obtidos dados adicionais (*e.g.* data e massas apreendidas) a respeito da droga de todas amostras analisadas (que corresponderam a apreensões de 36,4 toneladas), permitindo estimar as quantidades (em massa) dos componentes da droga efetivamente presentes nas apreensões.

A sistemática determinação da forma de apresentação da cocaína (*e.g.* base livre ou cloridrato) permite também avaliar suas particularidades, como presença de seus adulterantes principais, grau de purificação por oxidação e distribuição de teores de alcaloides.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A. COLETA DE AMOSTRAS

Ao laboratório do SEPLAB/DPER/INC/DITEC foram encaminhadas 492 amostras de apreensões realizadas pela PF (Tabela 1) que tiveram características de tráfico internacional, como por exemplo, em operações policiais em aeroportos, fronteiras ou rodovias envolvendo países estrangeiros.

A maior parte das amostras foram originadas de apreensões em grandes portos (e.g. Santos/SP e Paranaguá/PR), bem como de apreensões em MS e MT, estados que fazem fronteira com países produtores.

Tabela 1: Estados/Unidades da PF e amostras analisadas

Estado	Unidade	Ano (2020)
AC		2
DPF/CZS/AC		2
AM		9
DPF/TBA/AM		2
SR/PF/AM		7
BA		12
SR/PF/BA		12
CE		11
SR/PF/CE		11
DF		1
SR/PF/DF		1
MA		2
SR/PF/MA		2
MS		38
DPF/DRS/MS		4
SR/PF/MS		34
MT		157
DPF/BRG/MT		26
DPF/CAE/MT		14
DPF/ROO/MT		8
DPF/SIC/MT		20
SR/PF/MT		89
PB		2
DPF/PAT/PB		2
PR		109
DPF/MGA/PR		4
DPF/PNG/PR		101
SR/PF/PR		4
RO		4
DPF/VLA/RO		4
RS		2
DPF/PTS/RS		2
SP		143

DPF/PDE/SP	4
DPF/STS/SP	139
Total Geral	492

B. TÉCNICAS DE ANÁLISE QUÍMICA

As análises demandam as seguintes etapas principais:^{2,3}

1. Pesagem e homogeneização das amostras encaminhadas (cocaína base livre é moída com adição de nitrogênio líquido).
2. Identificação da forma de apresentação da cocaína (cloridrato ou base livre) por espectroscopia na região do infravermelho com acessório de reflectância total atenuada (ATR-FTIR).
3. Identificação e quantificação de alcaloides majoritários (cocaína e cis/trans-cinamoilcocaína) e fármacos adulterantes (benzocaína, fenacetina, cafeína, lidocaína, levamisol, procaína, hidroxizina, diltiazem e aminopirina) por cromatografia gasosa com detecção por ionização de chama (GC-FID).
4. Identificação de analitos não quantificados no GC-FID por cromatografia gasosa acoplada a detecção por espectrometria de massas (CG-EM).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. VOLUME DE AMOSTRAGEM

As amostras analisadas no contexto deste informe correspondem, aproximadamente, a apreensões de 36,4 t (toneladas). Tais apreensões da PF são normalmente relacionadas a tráfico internacional e interestadual de grandes quantidades de droga.

B. PUREZA

Em relação aos teores de cocaína se observa, no conjunto total de apreensões analisado, um teor médio geral de cocaína de 88%, com maior incidência na faixa entre 80-100% (Figura 1). Os resultados são coerentes com amostras apreendidas em condições de tráfico internacional e interestadual (concentração mais alta).

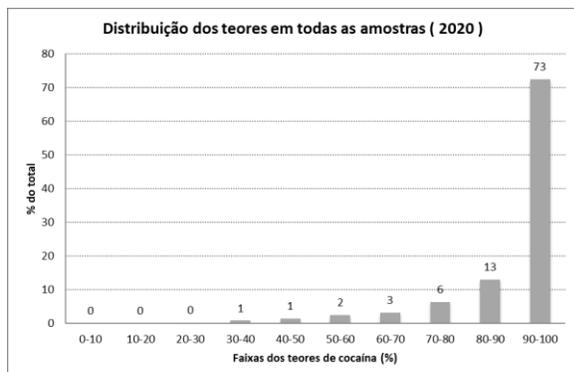


Figura 1: Distribuição de teores de cocaína (todas amostras).

Quando se analisa as amostras classificadas como sal cloridrato e base livre, observa-se algumas diferenças em relação ao tipo de produto analisado.

As 390 amostras de sal cloridrato apresentaram pureza média de 92% e faixa de maior prevalência entre teores de 90-100% (Figura 2).

As 100 amostras de base livre têm pureza média de 72% e tem uma distribuição de faixas de pureza com maior prevalência entre 40-90% (Figura 3).

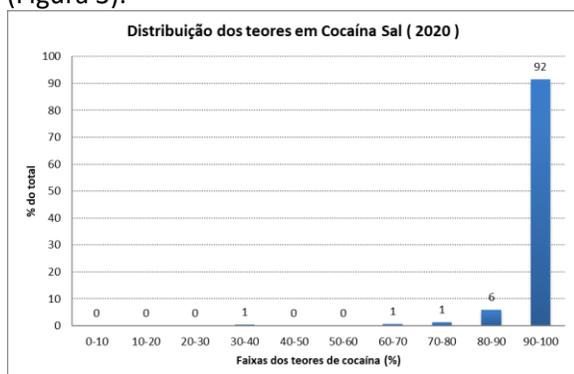


Figura 2: Distribuição de teores de cocaína cloridrato.

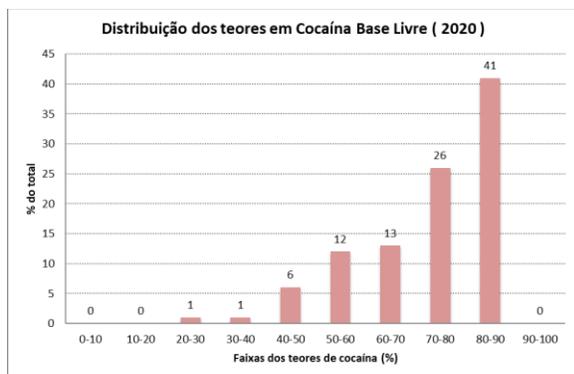


Figura 3: Distribuição de teores de cocaína base livre.

Na comparação anual, nota-se uma manutenção da pureza média na cocaína cloridrato em cerca

de 90%, em relação ao período 2016-2019 apresentado no último relatório, mas que no valor de 92% representa o maior valor da série histórica do PeQui (Figura 4). De forma semelhante ao período 2016-2019, a menor incidência de amostras adulteradas com levamisol e o aumento no nível de oxidação em apreensões recentes foram as principais causadoras da manutenção de altos teores médios em cocaína cloridrato. A média histórica de amostras de cocaína cloridrato analisadas no PeQui é de 85% (2009-2020).



Figura 4: Teores médios anuais de cocaína cloridrato.

Para as amostras de cocaína base livre, foi observado aumento de pureza média em 2020 na comparação com os níveis de 2016-2019 apresentados no último relatório e, da mesma forma que para os teores de cloridrato, o valor de 72% representa o maior valor da série histórica do PeQui (Figura 5). A média histórica de amostras de cocaína base livre analisadas no PeQui é de 63% (2009-2020).



Figura 5: Teores médios anuais de cocaína base livre.

C. ADULTERANTES

Os dados completos de teores para cada forma de apresentação estão descritos na Tabela 2.

Nas amostras de cocaína cloridrato, os adulterantes presentes foram cafeína e levamisol. Na comparação anual da frequência

de adulteração de amostras de cocaína cloridrato (Figura 6), observa-se a manutenção da tendência de redução da presença de adulterantes, uma vez que somente 4% das amostras continham algum adulterante e, quando adulteradas, estas continham teor médio de 14% de adulterantes.

Nas amostras de cocaína base livre, os principais adulterantes presentes são fenacetina, aminopirina e levamisol. Para cocaína base livre, a frequência de adulteração mostra a presença de adulterantes em 24% das amostras, mas em teor médio de somente 5% nestas amostras adulteradas (Figura 7).

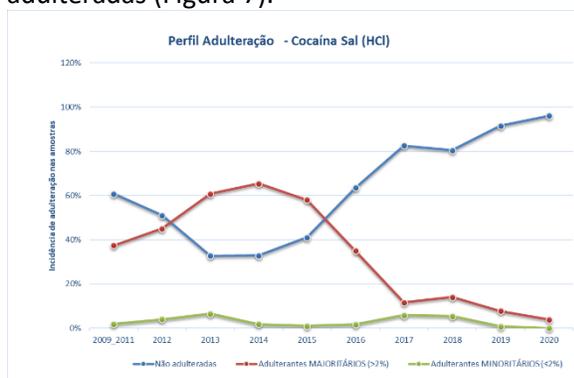


Figura 6: Frequência anual de adulterantes em cocaína cloridrato.

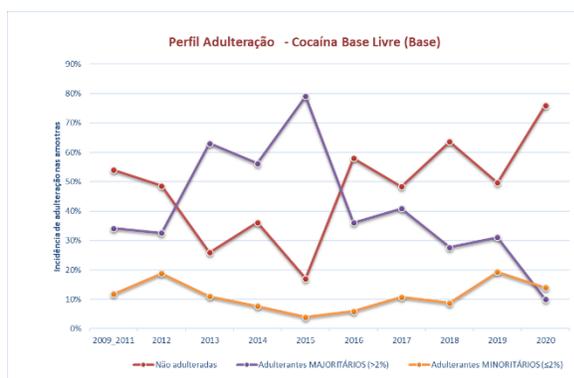


Figura 7: Frequência anual de adulterantes em cocaína base livre.

D. GRAU DE PURIFICAÇÃO POR OXIDAÇÃO

O grau de oxidação é determinado pelo teor total de *cis/trans*-cinamoilcocaína em relação ao teor de cocaína: de 0 a 2%: altamente oxidada; de 2 a 6%: moderadamente oxidada; > 6%: não oxidada.¹

Todas as amostras de cocaína cloridrato de apreensões de 2020 sofreram algum tipo de purificação por oxidação (9% “moderadamente oxidadas” e 91% “altamente oxidadas”) (Figura 8).

Já para as amostras de cocaína base livre, 97% foram classificadas como “não oxidada” e 3% como “moderadamente oxidadas” (Figura 9).

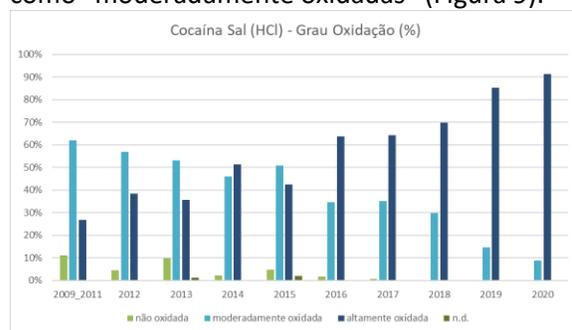


Figura 8: Grau de purificação por oxidação de cocaína sal HCl, ao longo dos anos.

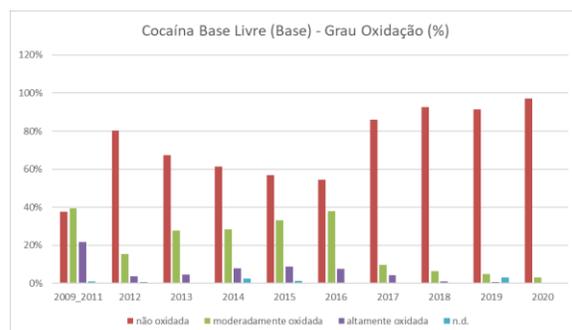


Figura 9: Grau de purificação por oxidação de cocaína base, ao longo dos anos.



2020		qualitativo						>1%	>1%			
ADULTERANTES EM TODAS AMOSTRAS (Base, HCl, Misturas e n.d.)		GERAL	Benzocaina	Paracetamol	Fenacetina	Cafeína	Lidocaina	Aminopirina	Levamisol	Procaina	Hidroxyzina	Diltiazem
Amostras com adulterantes		39	0	0	13	1	0	9	17	0	0	0
Teor do médio (%) de adulterantes nas amostras adulteradas		9,4	0,0	n.d.	5,6	8,8	0,0	3,3	12,3	0,0	0,0	0,0
Frequência dos adulterantes em todas as amostras		-	0%	0%	3%	0%	0%	2%	3%	0%	0%	0%
Teor médio (%) da soma dos adulterantes quantificados em todas amostras		0,6										
Perfil Adulteração		(%)	n° amostras									
Amostras de Cocaína sem adulteração		92%	453									
Amostras de Cocaína com adulterantes MAJORITÁRIO presentes (>2%)		5%	25									
Amostras de Cocaína com adulterantes MINORITÁRIOS presentes (≤2%)		3%	14									
ADULTERANTES EM COCAÍNA SAL CLORIDRATO ("HCl")		GERAL	Benzocaina	Paracetamol	Fenacetina	Cafeína	Lidocaina	Aminopirina	Levamisol	Procaina	Hidroxyzina	Diltiazem
Amostras de Cocaína Sal com adulterantes		15	0	0	0	1	0	0	14	0	0	0
Teor do médio (%) de adulterantes nas amostras de Cocaína Sal adulteradas		14,2	0,00	n.d.	0,0	8,8	0,0	0,0	14,6	0,0	0,0	0,0
Frequência dos adulterantes nas amostras de Cocaína Sal			0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%
Teor médio (%) da soma dos adulterantes quantificados em todas amostras de Cocaína Sal		0,5										
Perfil Adulteração		(%)	n° amostras									
Amostras de Cocaína Sal sem adulteração		96%	375									
Amostras de Cocaína Sal com adulterantes MAJORITÁRIO presentes (>2%) em HCl		4%	15									
Amostras de Cocaína Sal com adulterantes MINORITÁRIOS presentes (≤2%) em HCl		0%	0									
ADULTERANTES EM COCAÍNA BASE-LIVRE ("Base")		GERAL	Benzocaina	Paracetamol	Fenacetina	Cafeína	Lidocaina	Aminopirina	Levamisol	Procaina	Hidroxyzina	Diltiazem
Amostras de Cocaína Base Livre com adulterantes		24	0	0	13	0	0	9	3	0	0	0
Teor do médio (%) de adulterantes nas amostras de Cocaína Base Livre adulteradas		4,9	0,0	n.d.	5,6	0,0	0,0	3,3	1,6	0,0	0,0	0,0
Frequência dos adulterantes nas amostras de Cocaína Base Livre			0%	0%	13%	0%	0%	9%	3%	0%	0%	0%
Teor médio (%) da soma dos adulterantes quantificados em todas amostras de Cocaína Base Livre		0,8										
Perfil Adulteração		(%)	n° amostras									
Amostras de Cocaína Base Livre sem adulteração		76%	76									
Amostras de Cocaína Base Livre com adulterantes MAJORITÁRIO presentes (>2%) em Base Livre		10%	10									
Amostras de Cocaína Base Livre com adulterantes MINORITÁRIOS presentes (≤2%) em Base Livre		14%	14									

Tabela 2: Perfil de adulteração em todas amostras (cinza) e por formas de apresentação da cocaína (sal cloridrato e base livre)

E. BALANÇO DE MASSAS

Juntamente com as amostras foram obtidos dados adicionais de suas respectivas apreensões (e.g. data, local e massa das apreendidas) para a maioria das amostras analisadas, correspondendo a 36,4 toneladas de cocaína apreendida pela PF em 2020. Com a definição dos teores para cada amostra, pode-se realizar uma estimativa das quantidades (em massa) de cada componente majoritário na droga.

Os dados estão relacionados com 490 amostras*, obtidas de 108 apreensões, e massa média por apreensão de 337kg, em coerência com grandes quantidades apreendidas pela PF (Figura 10).

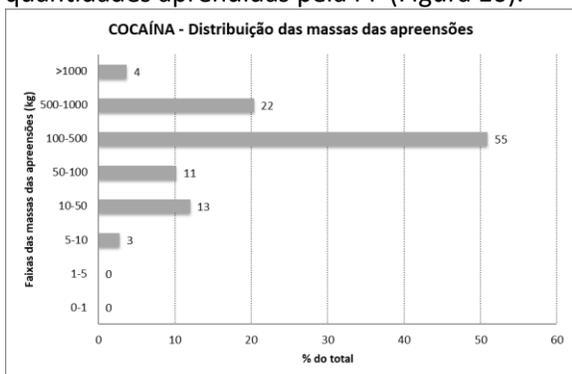


Figura 10: Distribuição das massas de apreensões (todas amostras) em 2020.

Neste universo, as apreensões de cocaína cloridrato acima de 100kg são ainda mais significativas do que as apreensões de cocaína base livre (Figura 11 e Figura 12).

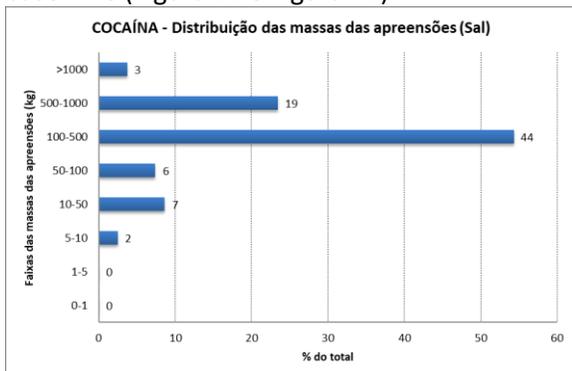


Figura 11: Distribuição das massas de apreensões (cloridrato) em 2020.

* Duas amostras foram classificadas como forma de apresentação “n.d.” e não serão destacadas neste relatório.

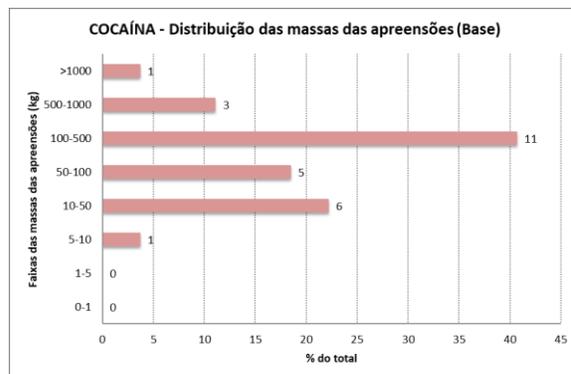


Figura 12: Distribuição das massas de apreensões (base livre) em 2020.

Quando se observam os teores de cocaína e adulterantes quantificados em relação às massas das respectivas apreensões, é possível realizar um balanço de massas que forneça uma estimativa das quantidades presentes.

A Tabela 3 apresenta o balanço de massas para todas as amostras, enquanto as Tabelas 4 e 5 apresentam a situação para amostras de cocaína sal cloridrato e base livre, respectivamente. As apreensões de cocaína em formas de apresentação “n.d.” ou “mistura” não se mostraram presentes.

Nas apreensões de cocaína sal (total de 29,9 t), nota-se adulteração média de 0,4% (equivalente a 106kg). Praticamente toda massa dos adulterantes é proveniente da adição de levamisol (105,8kg). Cafeína aparece de forma residual (<1% - 0,5kg).

Nas apreensões de cocaína base livre (total de 6,5 t), nota-se adulteração média de 1% (equivalente a 63kg). A maior parte da massa dos adulterantes é proveniente da adição de aminopirina (62% - 39kg), fenacetina (37% - 23kg) e levamisol (1% - 1kg).

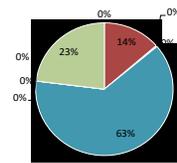
A comparação da contribuição em massa (%) anual de adulterantes (levamisol na cocaína cloridrato e fenacetina em cocaína base livre) está representada na Figura 13. Nota-se redução drástica nas contribuições em massa destes adulterantes no decorrer dos anos, atingindo os menores valores históricos do PeQui.



Tabela 3: Balanço de Massas (todas amostras)

Cocaína Todas Amostras			
Componente	Massa (kg)	% (adult/Σ adult)	% (adult / apreensão)
Benzocaina	0,0	0%	0,0%
Fenacetina	23,0	14%	0,1%
Cafeína	0,5	0%	0,0%
Lidocaina	0,0	0%	0,0%
Levamisol	106,6	63%	0,3%
Procaina	0,0	0%	0,0%
Hidroxizina	0,0	0%	0,0%
Diltiazem	0,0	0%	0,0%
Aminopirina	38,9	23%	0,1%
SOMA adult	168,9	100%	0,5%
Cocaína			
Cocaína	32.049,9		88,0%
Cis	351,8		1,0%
Trans	298,8		0,8%
SOMA Coca+cis+trans	32.700,6		89,8%
SOMA adult+coca+cis+trans	32.869,5	Centesimal	90,3%
Massa Total Apreensões	36.418,3		

2020 - Cocaína Todas Amostras - Contribuição de adulterantes quantificados (% em massa)

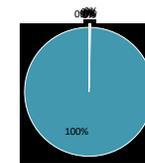


■ Benzocaina ■ Fenacetina ■ Cafeína
■ Lidocaina ■ Levamisol ■ Procaina
■ Hidroxizina ■ Diltiazem ■ Aminopirina

Tabela 4: Balanço de Massas (sal cloridrato)

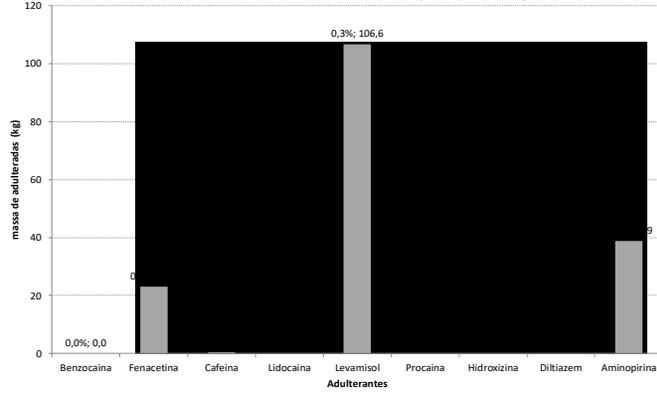
Cocaína Sal (Cloridrato)			
Componente	Massa (kg)	% (adult/Σ adult)	% (adult / apreensão)
Benzocaina	0,0	0%	0,0%
Fenacetina	0,0	0%	0,0%
Cafeína	0,5	0%	0,0%
Lidocaina	0,0	0%	0,0%
Levamisol	105,8	100%	0,4%
Procaina	0,0	0%	0,0%
Hidroxizina	0,0	0%	0,0%
Diltiazem	0,0	0%	0,0%
Aminopirina	0,0	0%	0,0%
SOMA adult	106,3	100%	0,4%
Cocaína			
Cocaína	27.689,4		92,5%
Cis	33,9		0,1%
Trans	37,5		0,1%
SOMA Coca+cis+trans	27.760,9		92,8%
SOMA adult+coca+cis+trans	27.867,2	Centesimal	93,1%
Massa Total Apreensões	29.924,6		

2020 - Cocaína Sal Cloridrato - Contribuição de adulterantes quantificados (% em massa)

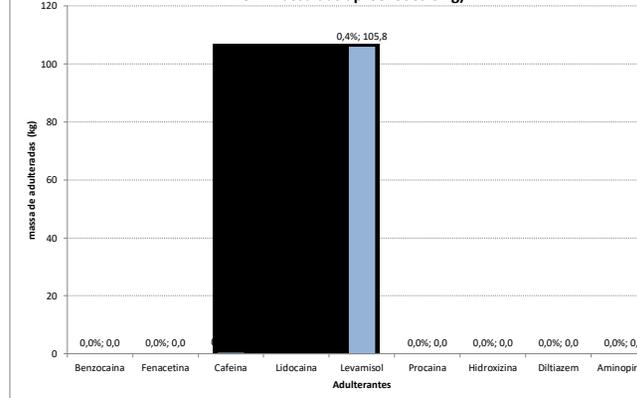


■ Benzocaina ■ Fenacetina ■ Cafeína
■ Lidocaina ■ Levamisol ■ Procaina
■ Hidroxizina ■ Diltiazem ■ Aminopirina

2020 - Massa de adulterantes em amostras Cocaína Todas Amostras examinadas (% em massa das apreensões e kg)



2020 - Massa de adulterantes em amostras Cocaína Sal examinadas (% em massa das apreensões e kg)



F. NOVOS ADULTERANTES E DILUENTES

Além dos fármacos adulterantes tradicionalmente analisados na metodologia do PeQui, a equipe responsável está atenta ao aparecimento de eventuais novos produtos que possam ser utilizados nas etapas de aumento de volume do produto final. Nesse contexto, é digno de nota que nos últimos 3 anos houve um aumento na incidência do fármaco tetracaína e, nos últimos 2 anos, do antioxidante Irganox (Irganox 1076). Estes produtos não estão ainda incluídos no método de quantificação, mas já há planos para que o sejam ainda em 2021.

De forma a ilustrar a incidência de tais adulterantes em situações relacionadas com a apreensão de drogas, foi levantado o número de laudos periciais da PF que identificaram tetracaína e Irganox desde 2014 em todo o Brasil (Figura 13). Nota-se um aumento mais pronunciado para tetracaína, que sai de um patamar de uma dezena de laudos entre 2014-2015 e passa para uma centena entre 2018-2020. O Irganox aparece de forma significativa somente a partir de 2019, atingindo em 2020 seu máximo, com 17 laudos periciais o identificando.

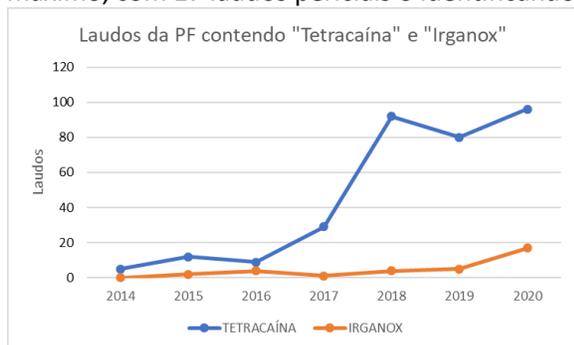


Figura 13: Incidência anual de laudos periciais da PF que identificaram tetracaína e Irganox 1076.

G. CONCLUSÕES

O presente informe abarca apreensões de cocaína realizadas no ano de 2020 com amostras de alta pureza, compatíveis com o perfil de apreensões da Polícia Federal (tráfico internacional e interestadual).

Nas comparações anuais observa-se uma tendência de aumento gradativo nos teores de

cocaína cloridrato, principalmente devido à diminuição na incidência do adulterante levamisol. Para cocaína base livre também se observa uma elevação dos níveis médios do teor de cocaína e diminuição da adulteração, principalmente com a fenacetina que sempre foi a mais presente e, neste relatório foi até suplantada em balanço de massas pela aminopirina.

A purificação por oxidação tem sido observada predominantemente nas amostras de cocaína cloridrato. Se observa pouquíssima purificação por oxidação nas amostras de base livre, confirmando a tendência dos últimos anos que indica grande contribuição de pasta base de cocaína como fonte de cocaína base livre apreendida no Brasil, podendo abastecer o consumo local (e.g. na forma de *crack*) ou servir de matéria prima para futuras etapas de purificação e/ou refino (e.g. laboratórios de produção de cloridrato).

O balanço de massas obtido através do cruzamento dos resultados de análise de teores com dados da apreensão das drogas, mostra que a maioria das apreensões estudadas é de quantidades maiores do que 100kg. Também se observa que a massa de adulterantes utilizada pelos traficantes é da ordem de 0,5% (aprox. 169kg) do total de cocaína apreendida pela PF (36,4 t).

Apesar da importância de se conhecer em detalhes os perfis de adulteração por fármacos, as amostras apreendidas pela PF se mostraram particularmente pouco adulteradas.

Foi observado um aumento na incidência do fármaco tetracaína e da substância Irganox (Irganox 1076), que seguem sendo monitorados e que deverão, a partir de 2021, também serem quantificados na metodologia do PeQui.

AGRADECIMENTOS

A equipe do Perfil Químico agradece a todos os colegas da Polícia Federal que participaram das etapas de coleta de amostras e informações, sem as quais seria impossível ter realizado as análises químicas do projeto no SEPLAB/INC/DITEC/PF.

Por fim, agradecemos à CGPRE/DICOR/PF pela parceria no projeto.



REFERÊNCIAS

¹ Zacca, Jorge J.; Botelho, Élvio Dias; Vieira, Maurício L.; Almeida, Fernanda L.A.; Ferreira, Luciana S.; Maldaner, Adriano O.; *Brazilian Federal Police drug chemical profiling - The PeQui Project*. Science & Justice, v. 54, p. 300-306, **2014**.

² Maldaner, Adriano O.; Botelho, Élvio D.; Zacca, Jorge J.; Camargo, Marcos A.; Braga, Jez W.; Grobério, Tatiane S.; *Brazilian Federal District Cocaine Chemical*

Profiling - Mass Balance Approach and New Adulterant Routinely Quantified (Aminopyrine). Journal of the Brazilian Chemical Society, v. 26, p. 1227-1231, **2015**.

³ Maldaner, Adriano O.; Botelho, Élvio D.; Zacca, Jorge J.; Melo, Raimundo C. A.; Costa, José L.; Zancanaro, Ivomar; Oliveira, Celinalva S. L.; Kasakoff, Leonardo B.; Paixão, Thiago R. L. C.; *Chemical Profiling of Street Cocaine from Different Brazilian Regions*. Journal of the Brazilian Chemical Society. v.27, p.719-726, **2015**.