



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**



ANTONIO GOMES DE CASTRO NETO

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
INALANTES E CRACK APREENDIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

RECIFE – PE

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

ANTONIO GOMES DE CASTRO NETO

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
INALANTES E CRACK APREENDIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Farmacêuticas como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Doutor em
Ciências Farmacêuticas do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade
Federal de Pernambuco.

Orientadora:

Profa. Dra. Beate Saegesser Santos – DCFar/CCS/UFPE

Co-orientadores:

Prof. Dr. Alexandre Ricardo Pereira Schuler – DEQ/CTG/UFPE

Prof. Dr. Ricardo Oliveira da Silva – DQF/CCEN/UFPE

RECIFE – PE

2016

Catálogo na Publicação (CIP)
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

C355a Castro Neto, Antonio Gomes de.
Avaliação da distribuição geográfica e composição química de inalantes e crack apreendidos no estado de Pernambuco / Antonio Gomes de Castro Neto. – 2016.
213 f: il.; tab.; 30 cm.

Orientadora: Beate Saegesser Santos.
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS.
Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Recife, 2016.
Inclui referências e apêndices.

1. Apreensão. 2. Consumo. 3. Composição química. 4. Inalantes. 5. Crack.
I. Santos, Beate Saegesser (Orientadora). II. Título.

615.3 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2016-104)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

ANTONIO GOMES DE CASTRO NETO

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
INALANTES E CRACK APREENDIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Aprovada em: 01 de março de 2016

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Ciências Farmacêuticas do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Banca examinadora:

Presidente: Prof. Dra. Beate Saegesser Santos
Departamento de Ciências Farmacêuticas – CCS/UFPE

Membro interno: Prof. Dr. Luiz Alberto Lira Soares
Departamento de Ciências Farmacêuticas – CCS/UFPE

1º Membro externo: Profa. Dra. Maria José de Filgueiras Gomes
Departamento de Química – UFRPE

2º Membro externo: Dr. Ricardo Saldanha Honorato
Departamento de Polícia Federal – PE

3º Membro externo: Prof. Dr. Jean Daudelin
The Norman Paterson School of International Affairs – Carleton University

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por possibilitar estarmos vivos e realizarmos nossos desejos.

Agradeço a meus pais Edmilson Bezerra e Terezinha Monica por sempre terem me apoiado e auxiliado com todo o possível e impossível para a realização de meu curso e deste trabalho.

Agradeço a meus avós Antonio Gomes, Terezinha Souza, Inês Gomes (*in memoriam*) e Manoel Bezerra por todo carinho e apreço em todos os momentos.

Agradeço a minha orientadora Profa. Beate Santos e aos meus co-orientadores Alexandre Schuler e Ricardo Oliveira por toda atenção e apoio dispensados na realização deste trabalho.

Agradeço aos componentes da banca examinadora, Prof. Luiz Alberto, Profa. Maria José, Dr. Ricardo Honorato e Prof. Jean Daudelin, por dispor de seu tempo e atenção para a avaliação deste trabalho.

Agradeço ao gestor do Instituto de Criminalística Prof. Armando Samico (ICPAS), Elbson Cavalcanti, por possibilitar a realização do estágio e a realização da pesquisa.

Agradeço ao chefe da Unidade de Laboratório Criminalístico (UNILAB), Gilberto Pachêco, por apoiar e possibilitar o estágio e a pesquisa.

Agradeço a todos os peritos que fazem parte da UNILAB do ICPAS por tudo o que me foi ensinado e pelo auxílio prestado.

Agradeço aos auxiliares de peritos por toda ajuda e bons momentos passados juntos.

Agradeço a funcionária de limpeza do UNILAB, Gilvânia Pereira, pela companhia e momentos de descontração vividos.

Agradeço aos funcionários do setor de arquivo geral do ICPAS pela atenção e ajuda nas consultas aos vários laudos arquivados.

Agradeço aos funcionários do setor de apoio administrativo do ICPAS pelas dúvidas esclarecidas e a ajuda nas consultas para encontrar os laudos.

Agradeço ao meu amigo Diego César pelo apoio e estímulo na realização deste trabalho e pela amizade.

Agradeço aos que fazem o Laboratório de Cromatografia Instrumental (LCI) e em particular ao meu amigo Valmir Félix que sem sua ajuda e seus conselhos o desenvolvimento deste trabalho seria muito mais árduo e também pela amizade formada.

Agradeço aos membros do Grupo de Pesquisa sobre Álcool e outras Drogas (GEAD) pelos encontros e discussões sempre altamente proveitosos.

Agradeço a Profa. Roberta Uchôa por todo apoio e por ter sido uma terceira co-orientadora de fato.

Agradeço aos estagiários que tive pela troca de experiências e pelo desenvolvimento pessoal e profissional e na confiança em mim depositada.

Agradeço aos meus amigos por sempre estarem nos momentos mais especiais e pelo companheirismo e confiança por todos esses anos que nos conhecemos.

Agradeço aos meus cachorros, Aldo e Wanda, por sua lealdade, companheirismo e carinho devotado em todos os momentos e a meus passarinhos por sempre me alegrarem e me distraírem com seu canto.

Agradeço por fim ao amor da minha vida por estar sempre ao meu lado e pelo seu apoio.

Muitos estudam mais para saber, que para viver bem; por isso erram amiúde e pouco ou nenhum fruto colhem.

(Tomás de Kempis)

RESUMO

Após milênios de uso festivo, terapêutico e sacramental, as substâncias que traziam euforia tornaram-se complexas entidades científicas, que começaram a preocupar a religião e irritar o Estado. Com a fabricação de substâncias inalantes sintéticas, muitas passaram a ser utilizadas de forma recreativa. Quando o mundo aprendeu como extrair a cocaína das folhas, novas preocupações surgiram para a saúde e para o Estado. As variações na comercialização das drogas consideradas ilícitas levaram ao surgimento de diversas composições e padrões de uso como o lança-perfume, o loló e o crack. Devido sua localização e grande população, o estado de Pernambuco é uma importante rota de tráfico e de consumo de drogas. Este estudo visa determinar a composição química das principais drogas inalantes e do crack apreendidos no estado de Pernambuco pela polícia civil. Foram coletados dados das apreensões de inalantes de 2007 a 2011 e de crack de 2001 a 2011, no setor de Arquivo Geral do Instituto de Criminalística Prof. Armando Samico. Para a determinação da composição química dos inalantes, foi utilizada a técnica de cromatografia em fase gasosa com detector de ionização de chama. As amostras selecionadas foram às mesmas pesquisadas nos dados coletados dos arquivos pelas análises ficarem arquivadas no equipamento. Foi ainda realizado um comparativo do tipo de inalante e da composição química do loló com as mesorregiões do estado. Para a determinação da composição química das pedras de crack, foram utilizadas as técnicas de espectroscopia vibracional na região do infravermelho e cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massas. Em alguns casos para a confirmação das análises foi necessário realizar espectroscopia de ressonância magnética de ^1H . Foram selecionadas 215 amostras apreendidas na cidade do Recife no período de julho a dezembro de 2012. Além da determinação da composição química, foi realizada a quantificação da cocaína e dos adulterantes presentes nas pedras de crack e correlacionado essa composição com os bairros da cidade. Foram encontrados 883 casos de inalantes, sendo loló, com maior número de casos (79%). A Região Metropolitana do Recife concentra o maior número de casos (484), sendo loló o mais prevalente (382). Em relação à composição química do loló foram encontrados 12 padrões de misturas, contendo no mínimo duas substâncias e no máximo quatro, sendo a mistura etanol mais clorofórmio a mais predominante (74,4%). Das apreensões de crack, foram encontrados 7.002 casos sendo a região centro com o maior índice de casos (29%). A composição química de cocaína presente nas pedras de crack apresentou uma concentração relativa média de 46,24% sendo a fenacetina o adulterante mais encontrado, estando presente em 73% das amostras numa concentração relativa média de 43,86%. Normalmente políticas de prevenção e repressão ao uso de drogas são relativas a grandes áreas (países, estados e cidades). Políticas focais deveriam ser implementadas baseadas nas prioridades das localidades como educação, saúde, lazer, esportes, emprego e desenvolvimento econômico, sendo fatores de proteção. Drogas diferentes mostram realidades diferentes de apreensão, mostrando a necessidade de particularização de algumas políticas. A determinação da composição química por regiões específicas ajuda a traçar um panorama da incidência dessas substâncias em cada região servindo de auxílio para estimar como essas substâncias podem estar sendo adquiridas em todas as localidades focando o esforço no monitoramento do tráfico das mesmas.

Palavras-chave: Apreensão. Consumo. Composição química. Inalantes. Crack.

ABSTRACT

After millennia of festive, therapeutic and sacramental use, substances that brought drunkenness have become complex scientific institutions, they began to worry the religion and annoy the State. With the manufacturing of synthetic inhalants, many began to be used recreationally. When the world learned how to extract the cocaine from the leaves, new concerns have arisen for the health and the State. Variations in marketing of drugs considered illegal led to the emergence of various compositions and usage patterns such like lança-perfume, loló and crack. Because of its location and large population, the state of Pernambuco is an important route of drug trafficking and consumption. This study aims to determine the chemical composition of the main inhalant drugs and crack seizures in Pernambuco by state civil police. Data were collected from 2007 to 2011 for inhalants and from 2001 to 2011 for crack seizures in the General Archives of Institute of Criminalistics Prof. Armando Samico. To determine the chemical composition of inhalants was used gas chromatography with flame ionization detector technique. The selected samples were surveyed in the same data collected from the analysis files get stored in the equipment. It was also performed a comparison of the type of inhalant and the chemical composition of loló with state mesoregions. To determine the chemical composition of the crack stones were used infrared vibrational spectroscopy and gas chromatography coupled with mass spectrometry techniques. In some cases for the confirmation of analyzes it was necessary to perform ^1H magnetic resonance spectroscopy. Were selected 215 samples seized in the city of Recife in the period from July to December 2012. In addition to the determination of the chemical composition was performed quantification of cocaine and adulterants present in crack rocks and correlated this composition with the city's districts. It was found 883 cases of inhalants being loló with the highest number of cases (79%). The Metropolitan Region of Recife has the largest number of cases (484), loló being the most prevalent (382). Regarding the chemical composition of loló 12 mixtures patterns have been found containing at least two and up to four substances, being ethanol with chloroform mixture more predominant (74.4%). Of crack seizures have been found 7,002 cases being the Center Region with the highest rate of cases (29%). The chemical composition of crack cocaine rocks had an average relative concentration of 46.24% being phenacetin the adulterant more founded present in 73% of the samples with an average relative concentration of 43.86%. Usually prevention and repression policies to drug use are related to large areas (countries, states and cities). Focal policies should be implemented based on the priorities of the localities such as education, health, leisure, sports, employment and economic development as protective factors. Different drugs show different realities of seizures, showing the need to individualize some policies. The determination of the chemical composition for specific regions helps to give an overview of the incidence of these substances in each region serving as an aid to assess how these substances may have been acquired in all locations by focusing the efforts in monitoring trafficking of them.

Keywords: Seizures. Consumption. Chemical composition. Inhalants. Crack cocaine.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Fluxograma da extração da cocaína e da produção de crack.....	31
Figura 2 Rotas internacionais do tráfico de cocaína	33
Figura 3 Esquema demonstrando os produtos de biotransformação da cocaína	37
Figura 4 Inibição da recaptação de NE pela cocaína na fenda sináptica.....	38
Figura 5 Cromatograma da mistura de solventes utilizados para identificação da composição química do loló.....	184
Figura 6 Estruturas químicas dos solventes utilizados para identificação da composição química do loló	185
Figura 7 Cromatograma da mistura de cocaína e adulterantes utilizados para identificação da composição química do crack	187
Figura 8 Curva analítica da amostra padrão de cocaína	188
Figura 9 Curva analítica do padrão de benzocaína	188
Figura 10 Curva analítica do padrão de fenacetina.....	189
Figura 11 Curva analítica do padrão de paracetamol.....	189
Figura 12 Curva analítica do padrão de cafeína	190
Figura 13 Curva analítica do padrão de lidocaína	190
Figura 14 Curva analítica do padrão de levamisol	191
Figura 15 Curva analítica do padrão de procaína	191
Figura 16 Estrutura química da cocaína	192
Figura 17 Estrutura química da benzocaína	192
Figura 18 Estrutura química da fenacetina	192
Figura 19 Estrutura química do paracetamol.....	193
Figura 20 Estrutura química da cafeína.....	193
Figura 21 Estrutura química da lidocaína.....	193

Figura 22	Estrutura química do levamisol	194
Figura 23	Estrutura química da procaína	194
Figura 24	Espectro no infravermelho da amostra padrão de cocaína com a discriminação das principais bandas de absorção	195
Figura 25	Espectro no infravermelho do padrão de benzocaína com a discriminação das principais bandas de absorção	195
Figura 26	Espectro no infravermelho do padrão de fenacetina com a discriminação das principais bandas de absorção	196
Figura 27	Espectro no infravermelho do padrão de paracetamol com a discriminação das principais bandas de absorção	196
Figura 28	Espectro no infravermelho do padrão de cafeína com a discriminação das principais bandas de absorção	197
Figura 29	Espectro no infravermelho do padrão de lidocaína com a discriminação das principais bandas de absorção	197
Figura 30	Espectro no infravermelho do padrão de levamisol com a discriminação das principais bandas de absorção	198
Figura 31	Espectro no infravermelho do padrão de procaína com a discriminação das principais bandas de absorção	198
Figura 32	Espectro de massas da amostra padrão de cocaína com a discriminação dos principais picos massa/carga	199
Figura 33	Espectro de massas do padrão de benzocaína com a discriminação dos principais picos massa/carga	199
Figura 34	Espectro de massas do padrão de fenacetina com a discriminação dos principais picos massa/carga	200
Figura 35	Espectro de massas do padrão de paracetamol com a discriminação dos principais picos massa/carga	200
Figura 36	Espectro de massas do padrão de cafeína com a discriminação dos principais picos massa/carga.....	201
Figura 37	Espectro de massas do padrão de lidocaína com a discriminação dos principais picos massa/carga.....	201
Figura 38	Espectro de massas do padrão de levamisol com a discriminação dos principais picos massa/carga.....	202

Figura 39	Espectro de massas do padrão de procaína com a discriminação dos principais picos massa/carga.....	202
Figura 40	Esquema de fragmentação da cocaína.....	203
Figura 41	Esquema de fragmentação da cocaína (continuação).....	204
Figura 42	Esquema de fragmentação da benzocaína mostrando os principais fragmentos massa/carga.....	205
Figura 43	Esquema de fragmentação da fenacetina mostrando os principais fragmentos massa/carga.....	206
Figura 44	Esquema de fragmentação do paracetamol mostrando os principais fragmentos massa/carga.....	207
Figura 45	Esquema de fragmentação da cafeína mostrando os principais fragmentos massa/carga.....	208
Figura 46	Esquema de fragmentação da lidocaína mostrando os principais fragmentos massa/carga.....	209
Figura 47	Esquema de fragmentação do levamisol mostrando os principais fragmentos massa/carga.....	210
Figura 48	Esquema de fragmentação da procaína mostrando os principais fragmentos massa/carga.....	211
Figura 49	Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + benzocaína (proporção 1:1)	212
Figura 50	Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + fenacetina (proporção 1:1)	212
Figura 51	Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + paracetamol (proporção 1:1).....	213
Figura 52	Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + cafeína (proporção 1:1)	213
Figura 53	Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + lidocaína (proporção 1:1)	214
Figura 54	Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + procaína (proporção 1:1)	214

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1	Principais propriedades físicas das diferentes formas químicas da cocaína..... 35
Tabela 2	Principais sinais de identificação da cocaína em quatro diferentes técnicas espectroscópicas 35
Tabela 3	Categoria de técnicas analíticas recomendadas pelo SWGDRUG 55
Tabela 4	Fórmula molecular e massa molecular dos solventes utilizados para identificação da composição química do loló..... 186

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivos gerais	19
2.2 Objetivos específicos	19
3 REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1 Inalantes.....	21
3.1.1 Histórico	21
3.1.2 Classificação	22
3.1.3 Legislação	23
3.1.4 Toxicocinética e Toxicodinâmica	24
3.1.5 Abuso	26
3.1.6 Padrões de uso	27
3.2 Crack.....	28
3.2.1 Histórico	28
3.2.2 Extração.....	29
3.2.3 Tráfico	32
3.2.4 Propriedades físico-químicas	34
3.2.5 Toxicocinética.....	35
3.2.6 Toxicodinâmica	37
3.2.7 Formas de apresentação e tipos de uso da cocaína	39
3.2.8 Tolerância, dependência e abstinência	42
3.3 Políticas públicas sobre drogas no Brasil e em Pernambuco	45
4 MÉTODOS ANALÍTICOS	55
4.1 Espectroscopia vibracional da região do infravermelho	56
4.2 Espectrometria de massas	60
4.3 Espectroscopia de ressonância magnética nuclear	66
4.4 Cromatografia em fase gasosa.....	73
4.5 Teste colorimétrico e de precipitação.....	80
4.6 Métodos para a determinação da composição dos inalantes.....	81
4.7 Qualificação e quantificação dos constituintes das pedras de crack apreendidas..	82

5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	87
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICES	97
APÊNDICE A:	98
ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO	98
Apêndice A1:	99
Comparative analysis between areas of crack cocaine consume and seizures in Recife, Northeast Brazil.....	99
Apêndice A2:	122
Qualitative and quantitative determination of cocaine and adulterants in crack cocaine seizures in Northeastern Brazilian Region	122
APÊNDICE B:	141
ARTIGOS E CAPÍTULOS DE LIVROS PUBLICADOS	141
Apêndice B1:.....	142
PERFIL QUÍMICO DOS INALANTES APREENDIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO.....	142
Apêndice B2:.....	160
Perfil das apreensões de crack na Região Metropolitana do Recife no período de 2001 a 2010	160
Apêndice B3:.....	175
Bioquímica e Toxicologia de Drogas.....	175
APÊNDICE C:	183
ANÁLISES QUÍMICAS	183
Apêndice C1 – Inalantes.....	184
Apêndice C2 – Análise cromatográfica da amostra padrão de cocaína e dos padrões de adulterantes do crack	187
Apêndice C3 – Estruturas químicas dos principais constituintes do crack.....	192
Apêndice C4 – Análise de espectroscopia vibracional na região do infravermelho da amostra padrão de cocaína e dos padrões de adulterantes do crack.....	195
Apêndice C5 – Análise de espectrometria de massas da amostra padrão de cocaína e dos padrões de adulterantes do crack.....	199
Apêndice C6 – Esquemas de fragmentação da molécula de cocaína e dos padrões de adulterantes do crack	203
Apêndice C7 – Análise de espectroscopia de ressonância magnética nuclear de ¹H das misturas da amostra padrão de cocaína com os padrões de adulterantes do crack... 212	212

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A história da humanidade está intimamente ligada com a história do uso de drogas. Desde a antiguidade primitiva, os primeiros hominídeos já faziam o uso de substâncias capazes de alterar os sentidos, sejam causando agitação, torpor ou alucinações. Muitas dessas substâncias eram plantas, consumidas ao acaso para saciar a fome e com o tempo foi-se associando a elas algumas das sensações obtidas. Já nas primeiras civilizações organizadas encontram-se registros do uso de bebidas alcoólicas, a princípio feitas acidentalmente, estas foram posteriormente otimizadas, desenvolvendo-se métodos de produção reprodutíveis (ESCOHOTADO, 2008).

Problemas oriundos do consumo excessivo de algumas substâncias já eram observados desde o Renascimento por Phillipus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, conhecido por Paracelso. Em um de seus postulados ele comenta que todas as substâncias da natureza podiam exercer influências positivas (*essentia*) ou negativas (*venena*), sendo a diferença entre *essentia* e *venena*, a dose, portanto “a dose que faz o veneno” (*dosis sola facit venenum*) (VARGAS, 2008).

Durante a Grécia antiga, as pessoas consultavam o oráculo de Delfos no monte Parnaso, onde as sacerdotisas entravam em transe ao aspirar a mistura de gases vindos de fissuras sísmicas no solo. Os antigos hebreus também inalavam gases que emanavam de fendas de rochas como parte de seu ritual. (MASON, 2013).

Inalantes como o clorofórmio e o éter passaram a ser utilizados na prática médica no século XV. Essas substâncias produzem efeitos de embriaguez, estupor, alucinações auditivas e visuais, anestesia e indução de sono. Foi observado, no entanto, que causavam síndromes de abstinência similar a que ocorria na dependência do álcool. A partir de então seus usos passaram a ser monitorados por serem considerados como causadores de dependência (ESCOHOTADO, 2008).

No início do século XX, o lança-perfume passa a se tornar popular nos bailes de carnaval do Brasil. Seu principal composto, o cloreto de etila, era produzido na Argentina pela Rhodia e importado para o Brasil. Essa substância é um gás misturado sob pressão com um solvente e perfume, colocado em um recipiente com válvula que quando acionada soltava um spray refrescante. Somente em 1966 ocorrer a proibição do lança-perfume e outras versões sem a válvula começam a surgir, vindo a ser conhecido como loló (IMESC, 2013). Nessa mesma época começam a surgir os primeiros casos do uso abusivo de cocaína.

As folhas verdes claras da planta coca, a qual cresce nos Andes da América do Sul foram cuidadosamente cultivadas por pelo menos 2.000 anos. Para os índios Yunga, foi essa planta que ajudou seus antepassados a derrotarem os deuses malignos. Já na tradição Inca, foi Manco Cápac quem beatificou a Mama Coca, garantindo para uma humanidade oprimida o suporte para a fome e a fadiga. A coca usada pelos Incas era um presente dado pelas autoridades. De fato, o uso livre de coca era apenas um privilégio da oligarquia, a qual poderia garantir gentilmente para soldados, lavradores e mensageiros. Mascar coca sem permissão era considerado um crime grave. Parte dos tributos era utilizado para produzir o pão de coca, o qual era muito apreciado pela corte (ESCOHOTADO, 2008).

A coca foi introduzida na Europa por Francisco Pizarro quando ele retornou do Peru. O hábito de mascar folhas de coca era considerado um vício e diferentemente do tabaco que era fumado ou aspirado, o consumo de coca não se tornou comum na sociedade europeia. Provavelmente devido à degeneração da substância nas folhas devido ao transporte das Américas, o que contribuiu para não gerar um interesse na planta (KARCH, 1998).

Somente em 1855, o químico alemão Friedrich Gaedecke conseguiu o extrato das folhas de coca, o *erythroxyline* (FERREIRA & MARTINI, 2001). Contudo apenas o trabalho de isolamento e caracterização química da cocaína feita por Albert Niemann em 1859 ganhou notoriedade internacional. No mesmo ano, Paolo Montegazza realizou significativa contribuição à psicofarmacologia da coca, baseado em líricas observações dos efeitos subjetivos experimentados por si mesmo (CHASIN & LIMA, 2008).

No Brasil, a cocaína era legalmente comercializada no início do século XX, como parte integrante na formulação de remédios ou na sua forma pura. Em 1914 a cocaína passou por uma mudança de lugar no imaginário social brasileiro e começou a ser vista como um comércio perigoso, que ameaçava a integridade e a vida das pessoas (CARLINI et al. 1996).

Os primeiros relatos de cocaína sendo utilizada fumada surgem nas Bahamas em 1983. Posteriormente essa nova forma de uso da droga começará a ser chamada de “crack” (JEKEL et al. 1986). Já em meados da década de 1980 o uso do crack popularizou-se nos Estados Unidos, principalmente nos bairros das periferias de Los Angeles, Nova York e Miami. A droga era obtida em laboratórios caseiros, sendo fumada em cachimbos, produzindo agitação e excitação em curta duração seguida de uma necessidade intensa e desejo por uma nova dose (PERRENOUD & RIBEIRO, 2012).

Os primeiros casos de apreensões de crack no Brasil ocorreram na região Sudeste no início da década de 1990. O consumo da droga disseminou-se inicialmente pela cidade de São

Paulo, devido fatores como exclusão social e forte repressão policial. Depois começaram a surgir relatos de uso da droga em outras cidades. (PERRENOUD & RIBEIRO, 2012).

No Brasil, os usuários de drogas são frequentemente presos como traficantes. No estado do Rio de Janeiro entre 2008 e 2009, por exemplo, dos 58% dos presos descritos como traficantes, cerca de 26% estavam portando menos de 10,0 g de cocaína (BOITEUX, 2009). O aumento das prisões de traficantes e usuários piora o problema de superlotação nas prisões brasileiras, onde os presos normalmente são mantidos em celas lotadas em condições sub-humanas. Um agravante é a condição nos quais os usuários são colocados juntos com os reais traficantes e criminosos, sendo uma oportunidade para aprenderem como roubar e como traficar. Prisões indiscriminadas transformam os presídios em verdadeiras “escolas do crime”, ao invés de ressocializar o indivíduo. E para complicar este cenário, o uso de adulterantes farmacologicamente ativos para compor o material utilizado como crack agrava mais ainda o problema de saúde pública associado.

Em vista do exposto, este estudo visa determinar a composição química das principais drogas inalantes e do crack apreendidos no estado de Pernambuco pela polícia civil. Os resultados podem ser utilizados como importantes ferramentas em políticas de prevenção e combate ao uso de drogas, estabelecendo as principais rotas de tráfico no estado e as regiões onde as composições químicas são similares. O perfil químico poderá ajudar a estabelecer políticas de tratamento indicando diferentes composições por regiões, auxiliando os profissionais de saúde e indicando onde possíveis co-morbididades podem ocorrer.

2 OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

O presente trabalho visa determinar a distribuição das apreensões, o consumo e a composição química das drogas inalantes apreendidas no estado de Pernambuco no período de 2007 a 2011 e do crack apreendido na cidade do Recife no ano de 2011.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar a composição química dos inalantes e do crack apreendidos no estado de Pernambuco e na cidade do Recife, respectivamente;
- Estabelecer quais as principais regiões de apreensões dos inalantes e do crack;
- Correlacionar a composição química com as regiões de apreensões dos inalantes e do crack;
- Descrever quais os principais problemas de saúde no usuário, devido à presença das substâncias adulterantes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Inalantes

3.1.1 Histórico

Os inalantes são substâncias aspiradas pelo nariz ou pela boca as quais podem conter de diferentes princípios ativos, podendo provocar alucinações e depressão no indivíduo. A inalação remonta a civilizações antigas, por exemplo, os anciões hebreus inalavam gases frios que emanavam das fendas das rochas como parte de culto religioso (FOSTER; TANNHAUSER; TANNHAUSER, 1994). Na Grécia antiga as sacerdotisas do deus Apolo consultavam o oráculo de Delfos entrando em transe, por conta da inalação dos vapores emanados pelo monte Parnaso. Esses gases provavelmente eram uma mistura de metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e gás sulfídrico (H_2S) oriundos de uma ruptura sísmica no solo (MASON, 2013).

Mais recentemente, inalantes foram introduzidos na atividade médica, como o clorofórmio, obtido da destilação do álcool com cloreto de cálcio, e introduzido como medicamento no século XIX, e o éter, destilado a partir do álcool com ácido sulfúrico, e usado como solvente desde o século XV. Estes inalantes foram pouco depois de introduzidos considerados bastantes deletérios, com síndrome de abstinência similar à ocorrida com a síndrome da dependência alcoólica. Fenomenologicamente os efeitos desses inalantes se caracterizam por promoção de um estado de estupor, rápida embriaguez, alucinações auditivas e visuais, anestesia e indução de sono (ESCOHOTADO, 2008).

Entre os anos de 1920 a 1933 ocorreu a conhecida lei seca dos Estados Unidos, onde a venda, fabricação e transporte de bebidas alcoólicas foram banidos em todo o território do país. O éter passou a ser usado em substituição ao álcool devido seu poder inebriante. O uso do éter de forma recreativa como bebida, remonta aos anos 1700 quando era utilizado por universitários europeus, principalmente os ingleses, sendo muito popular até sua proibição no século XIX. Durante a Segunda Guerra Mundial, o éter também era utilizado como bebida, principalmente na Alemanha, devido à falta de bebidas alcoólicas (MILLER, 2002). No Brasil costumava-se beber espumantes e champanhes com éter misturado, durante os bailes de carnaval no início do século XX (CASTRO, 2005).

A história de uso de inalantes à base de tolueno, presente na cola de sapateiro, gasolina, tintas em spray, thinner, fluidos de isqueiro, etc., não está clara na literatura e pouco se sabe como se iniciou este consumo. Entretanto, os relatos de problemas com o uso dessa substância se dão ao redor dos anos 60-70, onde importância epidemiológica do abuso começa a se tornar evidente. Há relatos do uso de substância similar por van Gogh, inclusive com relato de abuso da terebintina, solvente utilizado em suas pinturas (FOSTER; TANNHAUSER; TANNHAUSER, 1994; PEDROZO; SIQUEIRA, 1989).

Nos anos de 1940, começa a produção e uso industrial de solventes como o tolueno e o n-hexano. Apenas na década de 1960 começam a surgir nos Estados Unidos, os primeiros casos de problemas ocupacionais relacionados a essas substâncias (FOSTER; TANNHAUSER; TANNHAUSER, 1994). O primeiro relato de uso de cola de sapateiro data de 1959 por adolescentes norte-americanos (PEDROZO; SIQUEIRA, 1989). Em 1970 foi registrado o primeiro caso de óbito pelo abuso de solventes na Inglaterra tomando proporções de 134 mortes/ano em 1988, devido ao uso abusivo dessas substâncias (FOSTER; TANNHAUSER; TANNHAUSER, 1994). Os casos de incapacitação pelo uso dessa substância se mostram graves com consequências deletérias importantes do sistema locomotor e cognitivo, importante poder dependógeno e que requer grande esforço das equipes envolvidas no tratamento dessa dependência (TRINDADE et al., 2010).

A partir de 1900 passa a se tornar popular no Brasil, sobretudo o uso do lança-perfume nos bailes de carnaval. Preparado com vários solventes, sobretudo cloreto de etila, era produzido pela Rhodia na Argentina e importado para o Brasil. A marca Rodouro era a mais solicitada pelos foliões, sendo considerado um dos símbolos do carnaval. O solvente era misturado com um perfume no recipiente sob pressão que quando acionado soltava um fino jato, com efeito, congelante. No ano de 1966 o lança-perfume passa a ser proibido e começam a aparecer versões do inalante sem o popular spray e feito com clorofórmio e éter, sendo o surgimento do loló (IMESC, 2013).

3.1.2 Classificação

Em química orgânica, solventes são:

O grupo de substâncias químicas orgânicas, líquidas à temperatura ambiente, que apresentam maior ou menor grau de volatilidade e lipossolubilidade, e

são empregadas como solubilizantes, dispersantes ou diluentes em diferentes processos ocupacionais (OGA, 2003).

Os solventes podem ser empregados de forma pura ou em misturas. Podem ser classificados toxicologicamente em: hidrocarbonetos alifáticos, hidrocarbonetos aromáticos, hidrocarbonetos halogenados (alifáticos ou aromáticos), álcoois, cetonas, éteres e outros (OGA, 2003).

O termo inalante refere-se a substâncias que foram administradas pela via inalatória sob a forma de vapores, sofrendo absorção pulmonar. A exposição inalatória pode ser pelas fossas nasais (*sniffing*) ou pela boca (*huffing*) (OGA, 2003). Neste capítulo, o termo inalante não irá levar em consideração drogas que podem ser inaladas após terem sido queimadas ou aquecidas como o tabaco e o crack.

Os inalantes podem ser classificados baseados nas formas que são produzidos e encontrados comercialmente, de acordo com Oga (2003):

- Solventes voláteis: líquidos que vaporizam a temperatura ambiente. Ex.: thinner, removedores de tintas, fluídos de limpeza a seco, desengordurantes, gasolina, colas, fluidos corretivos e esmaltes;
- Aerossóis: líquidos ou sólidos em suspensão contidos em frasco pressurizado. Ex.: tintas, desodorantes, produtos para cabelos;
- Gases: substâncias em estado gasoso a temperatura ambiente. Ex.: anestésicos hospitalares, gás de cozinha, gás de isqueiro;
- Nitritos orgânicos voláteis: classe especial de inalantes, originariamente utilizados para aliviar dores no peito. Ex.: nitritos de amila, isoamila, butila e isobutila.

Qualquer produto químico volátil pode ser utilizado por inalação, contudo, a escolha geral de usuários, para fins recreativos, frequentemente recai para aqueles em altas concentrações da substância, baixo custo e de fácil aquisição (OGA, 2003).

3.1.3 Legislação

Conforme a Portaria SVS/MS n.º 344, de 12 de maio de 1998, atualizada pela Resolução RDC n.º 03, de 26 de janeiro de 2015, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), publicada no D.O.U de 28/01/2015 do poder executivo, substâncias como cloreto de etila, clorofórmio, éter e tolueno fazem parte do Anexo I, Lista-D2 (lista de insumos

químicos utilizados para fabricação e síntese de entorpecentes e/ou psicotrópicos), sujeitos a controle do Ministério da Justiça (BRASIL, 2012b).

A substância cloreto de etila, em conformidade como o Artigo 2º da Resolução – RDC nº 104, de 06 de dezembro de 2000 (republicada em 15/12/2000), também está incluída na Lista-B1 do Anexo I (lista de substâncias psicotrópicas), sujeitas a notificação de receita “B”, sendo excluída da Lista-F2 (lista de substâncias psicotrópicas de uso proscrito no Brasil) como estabelecido no Artigo 1º desta mesma Resolução. Na letra da lei, substâncias psicotrópicas são “substâncias que podem determinar dependência física ou psíquica relacionada, como tal, nas listas aprovadas pela *Convenção sobre Substâncias Psicotrópicas*”. No Anexo I encontra-se as Listas B1 e D2. No Capítulo XI (Disposições Finais) o Artigo 108 estabelece que “excetuam-se das disposições legais deste Relatório Técnico as substâncias constantes da Lista D2 (insumos químicos) as quais se encontram submetidas ao controle e fiscalização do Ministério da Justiça conforme Lei n.º 9.017/95” (BRASIL, 2000). A Lei n.º 5.062, de 04 de julho de 1966, publicada no D.O.U de 07/07/1966, por sua vez, “proíbe a fabricação, comércio ou uso do lança-perfume em todo o território nacional” (BRASIL, 1966).

Por serem consideradas drogas de uso ilícito, essas substâncias também estão sujeitas a Lei n.º 11.343, de 23 de agosto de 2006 que trata dentre outros assuntos das atividades de prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas e da repressão a produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas (BRASIL, 2006a).

3.1.4 Toxicocinética e Toxicodinâmica

Os efeitos provocados pelo uso de solventes surgem poucos segundos após a inalação e persistem de 15 a 40 minutos. Os efeitos consistem de uma estimulação inicial, chegando a uma depressão, em alguns casos com alucinações. Esses efeitos podem ser divididos em quatro fases (PASSAGLI, 2011):

- Primeira: excitação com euforia, tonturas, perturbações visuais e auditivas. Podem ocorrer náuseas, espirros, tosse, salivação e faces avermelhadas;
- Segunda: início da depressão do Sistema Nervoso Central (SNC) com confusão, desorientação, voz pastosa, visão embaçada, perda do autocontrole, dor de cabeça e palidez;

- Terceira: aumento da depressão do SNC com redução do alerta, não coordenação ocular, não coordenação motora, marcha vacilante, fala confusa, reflexos deprimidos, podendo ocorrer nessa fase às alucinações;
- Quarta: depressão tardia podendo ocorrer inconsciência, diminuição da pressão sanguínea e convulsões.

Por serem altamente solúveis em lípidios os solventes atravessam facilmente as membranas dos neurônios. O uso crônico pode levar à destruição dos neurônios, causando danos irreversíveis no cérebro. Nesse quadro o paciente pode desenvolver dificuldade de concentração e déficits de memória (PASSAGLI, 2011). O uso prolongado também afeta os nervos periféricos ocasionando uma síndrome neurotóxica causando fraqueza muscular que pode evoluir para uma paralisia e perda de sensibilidade principalmente nos membros inferiores e tetraplegia em casos mais graves (OGA, 2003). Estes quadros se mostram envolvidos em uma grande complexidade limitante do sujeito, com consequências sociais e de expressão de autonomia (TRINDADE et al., 2010).

A suscetibilidade individual é um fator importante no desenvolvimento de sequelas nervosas. Essas lesões também dependem de fatores como duração e intensidade da prática. Pode ocorrer a recuperação de alguns danos, contudo de forma lenta e danos irreversíveis podem surgir após o uso contínuo por vários anos (TRINDADE et al., 2010; OGA, 2003).

Inalantes como lança-perfume, loló, cola e thinner, por exemplo, consistem na mistura de vários solventes. Essa exposição a múltiplas substâncias pode resultar em inibição ou indução de etapas de biotransformação de alguns de seus constituintes. As inibições são mais frequentes quando esses compostos passam por biotransformação pelo mesmo complexo enzimático. As enzimas de funções mistas possuem baixa especificidade, ocorrendo à competição entre os solventes pelo sítio de biotransformação disponível até a saturação enzimática. Um exemplo é a exposição concomitante ao benzeno e ao tolueno, ambos presentes na composição do thinner em proporções diferentes dependendo da marca. Quanto maior a concentração de benzeno, menor a biotransformação de tolueno e vice-versa (OGA, 2003).

O tolueno é bem absorvido pelos pulmões e pelo sistema digestório. Acumula-se rapidamente no cérebro e se deposita nos tecidos conforme o conteúdo de lípidios, sendo o tecido adiposo o qual armazena a maior quantidade. É uma substância extremamente neurotóxica e com propriedades narcóticas possuindo um efeito bifásico. Em baixas concentrações causa euforia e excitação e em altas concentrações gera depressão,

desorientação, tremores, alucinações, ataxia, convulsão e coma. A excitação está baseada no aumento da concentração de neurotransmissores como noradrenalina, dopamina, indolamina e serotonina. A depressão é resultado da interação física ou química dessa substância com as membranas celulares, podendo isso causar diminuição da função cognitiva devido a alterações na estrutura do tecido nervoso. O cerebelo é particularmente afetado pelo tolueno podendo causar diminuição da agilidade motora, além de lesões no córtex cerebral que podem causar demência, distúrbios intelectuais e emocionais e alterações de funções neurovegetativas (KLAASSEN; WATKINS III, 2012).

3.1.5 Abuso

Os solventes e inalantes são utilizados intencionalmente como forma de atingir um estado de intoxicação onde os efeitos são: euforia, delírios e sedação, além de alucinações visuais e auditivas. Exposições frequentes a altas concentrações dessas substâncias podem causar efeitos extremos como inconsciência e morte (KLAASSEN; WATKINS III, 2012).

Existe um fenômeno produzido pelos solventes que torna o coração mais sensível a adrenalina, aumenta os batimentos cardíacos. Por conta disso, se uma pessoa faz uso de um solvente e em seguida pratica algum esforço físico, como correr ou dançar, pode provocar sobrecarga no coração e vir a ter uma parada cardíaca (PASSAGLI, 2011).

O uso crônico de solventes, devido ao dano cerebral que causam, pode levar a problemas como dificuldades de memorização, diminuição da destreza manual, alteração do tempo de estímulos, cansaço, dor de cabeça, confusão mental, dificuldade de coordenação motora e fraqueza muscular. Podem ainda causar danos na medula óssea, rins, fígado e nervos periféricos musculares (PASSAGLI, 2011).

A morte pelo uso de inalantes também pode ser devido à falta de oxigenação (anóxia), geralmente associada: (a) ao uso de saco plástico na cabeça; (b) asfixia que pode ser em decorrência da aspiração do próprio vômito; (c) espasmo da laringe; (d) queimaduras provocadas pelo frio ou no caso da cola, por aderir na boca ou no nariz; (e) traumatismos devido acidentes em consequência do uso (OGA, 2003).

3.1.6 Padrões de uso

O uso de inalantes é mais reportado em adolescentes e pré-adolescentes com idades entre 13 a 15 anos, havendo alguns casos de início de uso entre os 5 a 6 anos de idade. Apesar de haver relato do uso em adultos, poucos estudos com essa faixa etária envolvendo esse tipo de substância foram realizados. Como a população de risco é jovem, a influência da família e dos amigos possui grande influência no início do uso. As razões para o início são diversas, como alívio para o tédio, pressão dos companheiros, curiosidade, necessidade de atenção e aceitação social. No caso de crianças que vivem nas ruas, além da falta de apoio emocional e financeiro, elas relatam o uso por diminuir a fome (PEDROZO; SIQUEIRA, 1989; GODOI et al., 1991; WAGNER et al., 2012).

O baixo preço e a fácil aquisição são fatores que facilitam a popularização dessas substâncias. A maioria dos jovens utiliza recreacionalmente os inalantes mais populares como o loló, apenas um pequeno grupo faz uso pesado inalando diariamente quantidades elevadas como no caso da cola (PEDROZO; SIQUEIRA, 1989; GODOI et al., 1991; WAGNER et al., 2012).

No VI Levantamento Nacional sobre o Consumo de Drogas Psicotrópicas entre Estudantes do Ensino Fundamental e Médio nas Redes Pública e Privada de Ensino nas 27 Capitais Brasileiras, realizado no ano de 2010, 8,7% dos jovens fizeram uso em vida de inalantes e solventes. Este valor fica atrás apenas do uso de álcool (60,5%), tabaco (16,9%) e energéticos com álcool (15,4%), ficando a frente de outras substâncias que aparecem em sequência como maconha (5,7%) e ansiolíticos (5,3%) (CARLINI et al., 2010). Há ainda clara preferência dos inalantes pelas crianças e adolescentes em situação de rua. Em estudo realizado em 2003, 36,7% das 958 crianças e adolescentes entrevistados na Região Nordeste relataram o uso de inalantes no mês, contra 45,6% de uso de álcool. O uso de inalantes se apresentou acima mesmo da maconha (27,4%) e cocaína e seus derivados (10,3%). Ainda, no Nordeste, o uso de inalantes em padrão diário (23,1%) fica atrás apenas do uso de tabaco (31,5%) (NOTO et al., 2003).

3.2 Crack

3.2.1 Histórico

Surge em 1983 nas Bahamas uma forma de administração da cocaína sendo fumada, posteriormente recebendo o nome de “crack” e a partir daí o uma nova fase da história da cocaína (JEKEL et al. 1986).

O uso do crack popularizou-se nos Estados Unidos em meados da década de 1980, sobretudo nos bairros marginalizados de Los Angeles, Nova York e Miami. Era obtido a partir de processos caseiros, sendo fumado em cachimbos, produzindo euforia em grande magnitude e curta duração seguida de fissura intensa e desejo por uma nova dose. Devido ao crescente número de casos de AIDS, vários usuários de cocaína injetável, geralmente mais velhos, optaram pelo uso do crack em busca de vias de administração mais seguras, sem diminuição da intensidade dos efeitos. O baixo preço também atraiu novos consumidores, de estratos sociais mais baixos, que pagavam por dose consumida (PERRENOUD & RIBEIRO, 2012).

As primeiras apreensões de crack no Brasil ocorreram no início da década de 1990, sendo os primeiros relatos na região Sudeste do país. O consumo da droga espalhou-se principalmente pela cidade de São Paulo, em decorrência de fatores como seu efeito rápido e intenso, exclusão social e forte repressão policial (PERRENOUD & RIBEIRO, 2012).

No início dos anos 2000, dois levantamentos domiciliares mostraram que o consumo de crack havia aumentado e alcançado todas as regiões do país (CEBRID, 2006). Os motivos para o consumo modificaram-se. Em meados dos anos 1990, “a busca por sensação de prazer” era a principal justificativa para o uso da droga. No início dos anos 2000, o consumo era estimulado por compulsão, dependência ou como forma de lidar com problemas familiares e frustrações. A droga passou a atingir usuários de todas as classes sociais, sobretudo as classes C e D (PERRENOUD & RIBEIRO, 2012).

O consumo de cocaína vem declinando em mercados tradicionais como os Estados Unidos e ganhando espaço em outros, especialmente na Europa e em países emergentes, como o Brasil e a Argentina, além de países da América Central (UNODC, 2015). O Brasil hoje constitui o maior mercado de cocaína da América do Sul, sendo o crack sua principal forma de consumo (LARANJEIRA, 2013; BASTOS & BERTONI, 2014).

3.2.2 Extração

A produção ilícita de cocaína pode ser feita de várias maneiras. O detalhamento descrito aqui representa uma das várias formas para a produção da droga. Devido à extração ser considerada ilegal, não há uma padronização ocorrendo variações da técnica, dos reagentes utilizados e suas quantidades (UNODC, 2012).

O primeiro passo envolve a extração da pasta de coca bruta a partir da folha de coca. As folhas de coca são retiradas a partir da planta. As folhas frescas ou secas são misturadas com água e cal (CaO). A mistura alcalina é macerada em querosene, ou algum outro hidrocarboneto, de modo a extrair a cocaína das folhas. O querosene irá conter os alcaloides da coca e pode adicionalmente conter material ceroso das folhas. Este material ceroso pode ser removido por aquecimento, em seguida, o resfriamento da mistura de querosene resulta na solidificação dos componentes indesejados da cera. O querosene é então separado das folhas de coca e da cera (UNODC, 2012).

O querosene é, em seguida, misturado com ácido sulfúrico (H_2SO_4) 5% v/v. O ácido converte a base-livre de cocaína em sulfato de cocaína e este processo extrai os alcaloides para a camada aquosa. Neste ponto, o querosene é descartado e a camada aquosa torna-se alcalina com cal ou hidróxido de amônio (NH_4OH), vulgarmente denominada de “água rica”. Isto converte o sulfato de cocaína novamente para a base livre, o que resulta na precipitação da cocaína bruta, os demais alcaloides, bem como os sais inorgânicos. O produto é, em seguida, filtrado e seco formando a pasta de coca (UNODC, 2012).

Outra técnica utilizada na extração da pasta de coca bruta a partir da folha de coca é o método de extração com ácido. As folhas de coca são diretamente extraídas com H_2SO_4 diluído, o qual converte a base livre de cocaína em sulfato de cocaína. A mistura é filtrada e a camada aquosa é, então, adicionada com excesso de cal ou carbonato de cálcio, resultando na precipitação da pasta de coca bruta. A pasta de coca é, então, misturada com querosene e a camada de querosene é tratada como mencionado acima no método anterior (UNODC, 2012).

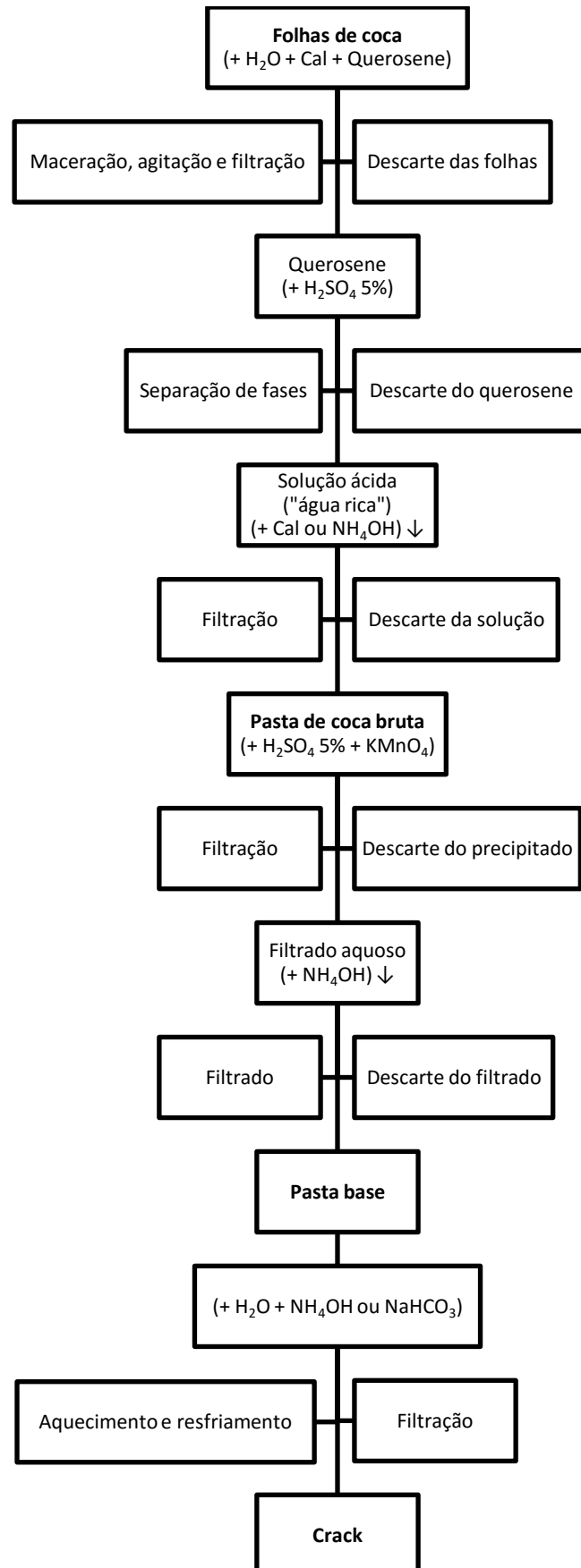
O segundo passo na produção de cocaína ilegal é a purificação da pasta de coca bruta em pasta base de cocaína. A pasta de coca bruta é dissolvida em H_2SO_4 diluído. A solução tem uma cor amarela-acastanhada sendo tratada com permanganato de potássio (KMnO_4). O KMnO_4 é adicionado lentamente até que a solução passe de uma cor amarela-acastanhada para incolor. O objetivo da adição do KMnO_4 é oxidar os isômeros cinnamoilcocaína presentes na pasta de coca. O processo de oxidação também faz com que a pasta de coca fique

com a aparência mais branca. A solução é filtrada, e o filtrado é alcalinizado com NH_4OH , ocorrendo a precipitação da pasta base de cocaína e outros alcaloides. A pasta base de cocaína é filtrada, lavada com água e seca (UNODC, 2012).

O crack pode ser feito da cocaína em pó, mas devido sua produção não requerer o uso de solventes inflamáveis, ele também pode ser feito a partir da pasta base de cocaína. Para fazer o crack, a cocaína em pó ou a pasta base de cocaína é dissolvida numa mistura de água e NH_4OH ou bicarbonato de sódio (NaHCO_3). A mistura é fervida para separar o sólido e em seguida, é resfriada. O sólido é então seco e cortado em pequenos pedaços ou pedras (UNODC, 2012).

A Figura 1 mostra o fluxograma da produção da pasta de coca bruta, pasta base de cocaína e crack.

Figura 1 – Fluxograma da extração da cocaína e da produção de crack.

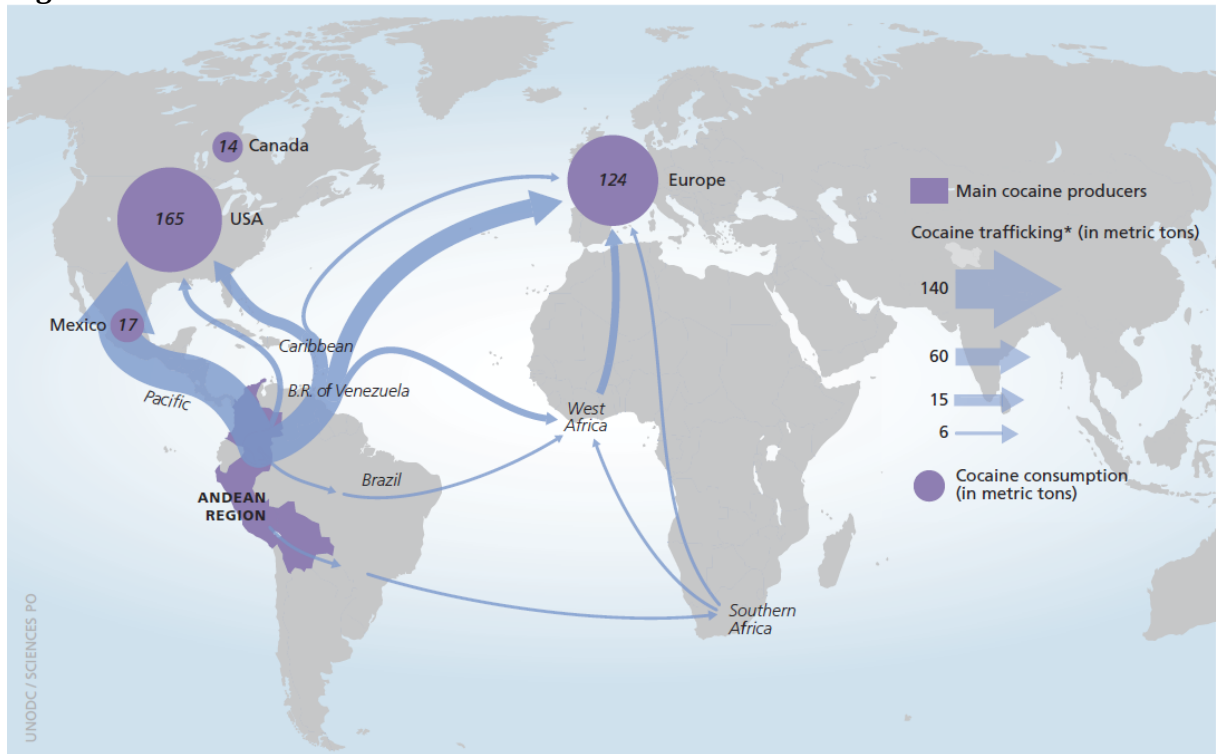


3.2.3 Tráfico

Os principais mercados produtores mundiais de cocaína são o Peru (41,2%), Colômbia (39,7%) e Bolívia (19,1%) com um total de 120.800,00 hectares de plantação, contudo os maiores mercados de consumo com as maiores taxas de prevalência do consumo são as Américas do Norte e do Sul e a Europa. A cocaína é normalmente traficada para a América do Norte e Europa a partir dos países andinos da América do Sul para a América do Norte e através do oceano Atlântico para a Europa via o Caribe ou pela África, por uma variedade de meios, incluindo aéreo e marítimo (UNODC, 2015). A cocaína comercializada no Brasil normalmente é originária do Peru ou da Bolívia (UNODC, 2010).

A quantidade de cocaína apreendida globalmente mantém-se estável, com os países da América do Sul representando a maioria das apreensões da droga feitas em todo o mundo. Na América do Sul, a prevalência anual do uso de cocaína teve um aumento estimado de 0,7% em 2010 (1,84 milhões de usuários) para 1,2% em 2012 (3,34 milhões de usuários), três vezes o nível médio da estimativa global de consumo a qual se manteve no mesmo nível em 2013. Especialistas do Chile e da Costa Rica perceberam um aumento no uso de cocaína em dados do ano anterior, mas o aumento do consumo de cocaína na sub-região é impulsionado pela crescente utilização da droga no Brasil, que é o maior mercado de cocaína da América do Sul (UNODC, 2015). Estima-se que 4% da população do Brasil (5,6 milhões de pessoas), já fizeram uso em vida de cocaína independente da sua forma de apresentação (LARANJEIRA, 2013). Devido à sua posição geográfica, o Brasil desempenha um papel estratégico no tráfico de cocaína, as apreensões no país em 2013 foram de mais de 40 toneladas. A cocaína entra no Brasil por via aérea (pequenos aviões), terra (automóveis, caminhões e ônibus) e rio (barcos, através do rio Amazonas e seus afluentes), antes de ser transferida para o exterior, principalmente para a Europa diretamente ou através da África (cerca de 30% da cocaína apreendida no país é destinado ao mercado externo), utilizando invólucros e aviões (UNODC, 2015). As principais rotas de tráfico de cocaína para a Europa e para a África passam pelos estados de Pernambuco e São Paulo, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Rotas internacionais do tráfico de cocaína.



Fonte: UNODC, 2010.

Normalmente as redes de tráfico são identificadas por dois tipos. A rede de empreendedores é uma estrutura descentralizada, que tem como referência central sujeitos empreendedores, *hyperlinks* que são referências conectoras de uma rede de comercialização de drogas. A dinâmica dessa rede configura-se por um conjunto de nós interligados a esse *hyperlink* (o empreendedor) com o objetivo inicial de obter o produto por ele comercializado. Esse acesso ocorre por meio de um sistema de referência mediado, principalmente, por relacionamentos como grupos de amigos ou indicações. Esse tipo de rede ocorre mais nas classes média e alta e comercializa, principalmente, cloridrato de cocaína (COC). A rede de “bocas” é a referência de um espaço físico, constituindo-se como ponto comercial para a venda de uma droga ilícita. É o lugar, e não os indivíduos, que atua como *hyperlink* para a formação das conexões dessa rede. As bocas constituem suas conexões em rede a partir de dois formatos: uma rede de comercialização hierarquicamente centralizada, uma “firma”, reconhecida como pertencente a um patrão. Apresenta estrutura hierárquica de poder e divisão de atividades de trabalho, assemelhando-se a uma empresa. Outro formato são as redes de conexão iniciadas por um grupo de indivíduos, ou um único indivíduo, as quais assumem a autoridade da revenda em um local, um ponto, mas não necessariamente apresentam uma estrutura hierárquica, ainda que sejam organizadas com alguma divisão de tarefas e possam se constituir como uma rede centralizada devido ao avanço de suas conexões. Esse tipo de rede

está mais presente em favelas e bairros de periferia e tem no crack sua grande fonte de ganhos econômicos (SAPORI & SENA, 2012).

Entre os anos de 2005 e 2011 ocorreu um aumento no uso de cocaína no Brasil passando de 0,7% da população para 1,75% respectivamente. Entre os anos de 2012 e 2013 ocorreu um aumento de mais de 10% nas apreensões da droga, sendo o país o quarto que mais apreende cocaína no mundo correspondendo a 6% (41.710 kg) das apreensões mundiais no ano de 2013. O preço médio da pasta base comercializado no país é cerca de US\$ 6.000,00 / R\$ 11.160,00 (seis mil dólares / onze mil cento e sessenta reais) por quilograma da droga. Em relação ao COC o preço do quilograma da droga é estimado em cerca de US\$ 9.000,00 / R\$ 16.740,00 (nove mil dólares / dezesseis mil setecentos e quarenta reais) por quilograma da droga, já em relação ao crack o preço médio estimado de comercialização é de cerca de US\$ 6.000,00 / R\$ 11.160,00 (seis mil dólares / onze mil cento e sessenta reais) por quilograma da droga, sendo estes valores estimados em 2011¹ (UNODC, 2015).

3.2.4 Propriedades físico-químicas

A cocaína é um alcaloide extraído das folhas da planta coca. Em sua forma purificada possui uma coloração branca perolada. Por ser um composto alcalino fraco, ele pode se combinar com ácidos formando vários tipos de sais. O cloridrato de cocaína (COC) é o sal mais comum, contudo outros tipos de sais como o sulfato, nitrato, borato e salicilato podem ser encontrados. Diferentes sais dissolvem-se em maior ou menor extensão, em vários solventes. O sal cloridrato é de caráter polar e muito solúvel em água. A forma molecular da cocaína é popularmente chamada de base livre, sendo o oposto da forma dos sais. É praticamente insolúvel em água. Apresenta fórmula molecular: $C_{17}H_{21}NO_4$, com peso molecular de $303,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ (EMCDDA, 2015).

Suas principais propriedades físicas são descritas na Tabela 1. Na Tabela 2 estão os principais sinais para identificação da cocaína por meio de espectrometria de massas, espectroscopia de ressonância magnética nuclear de prótons, espectroscopia no infravermelho e espectroscopia de absorção no ultravioleta e visível.

¹ Cotação do dólar em 2011: R\$ 1,86 (um real e oitenta e seis centavos) (UOL Economia, 2015).

Tabela 1 – Principais propriedades físicas das diferentes formas químicas da cocaína.

Propriedades físicas	Forma Química	
	Sal cloridrato	Base livre
Coloração	Branco ou transparente	Branco
Estado físico	Cristais sólidos	Cristais sólidos
Solubilidade em água	2,5 g·mL ⁻¹	0,0017 g·mL ⁻¹
Solubilidade em etanol	0,31 g·mL ⁻¹	0,15 g·mL ⁻¹
Solubilidade em éter dietílico	Insolúvel	0,29 g·mL ⁻¹
Solubilidade em clorofórmio	0,08 g·mL ⁻¹	1,43 g·mL ⁻¹
Ponto de fusão	197°C	98°C
Ponto de ebulição	-	187-188°C
Características sensoriais	Higroscópio, inodoro, amargo	Ligeiramente volátil, anidro, amargo

Fonte: UNODC, 2012.

Tabela 2 – Principais sinais de identificação da cocaína em quatro diferentes técnicas espectroscópicas.

Técnica	Sinais
Espectrometria de massas (<i>m/z</i>)	303 (M ⁺), 182, 105, 96, 94, 82 (pico base), 77
Espectroscopia de ressonância magnética nuclear de prótons – 600 MHz/D ₂ O (ppm)	2,90 (3H, s), 3,63 (3H, s), 3,65 (1H, dd), 4,10 (1H, bm), 4,24 (1H, bm), 5,59 (1H, ddd), 7,54, (1H, t), 7,70 (1H, t), 7,96 (1H, d)
Espectroscopia no infravermelho (cm ⁻¹)	1710, 1738, 1275, 1110, 712, 1037
Espectroscopia de absorção no ultravioleta e visível – etanol (nm)	275

Fonte: UNODC, 2012.

3.2.5 Toxicocinética

A administração da cocaína pela via pulmonar, na forma de crack fumado, pode ser comparada à via intravenosa em termos de velocidade de absorção, pico de concentração plasmática, duração e intensidade dos efeitos. O crack é fumado em cachimbos (maricas) ou em cigarros de maconha (mesclado) ou tabaco (pitilho). A absorção rápida propiciada pela extensa área de superfície dos pulmões resulta em efeitos intensos que ocorrem em 1 a 2 min, com concentrações plasmáticas de pico de 300-900 ng·mL⁻¹. As curvas, em termos de tempo para se atingir a concentração sanguínea máxima e eliminação, são indistinguíveis para essa via e a via intravenosa. Em ambos os casos a duração dos efeitos é considerada curta, sendo que aqueles relacionados à via respiratória são mais pronunciados e rápidos do que os observados pela via intravenosa. Talvez este fato se explique pelos fumadores de crack que, a

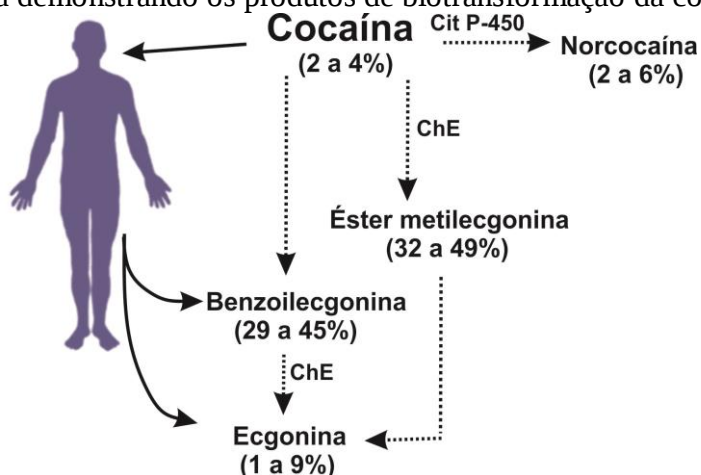
despeito da perda da substância decorrente da queima (pirólise), propiciaria uma maior concentração plasmática (LEITE, 1999; OGA, 2003).

A cocaína apresenta uma velocidade de distribuição relativamente rápida com meia-vida de aproximadamente 40min para as vias respiratória e intravenosa, e de 50 a 75 min para a via intranasal, quando administradas em doses equivalentes (HARDMAN et al., 2003; OGA, 2003).

A eliminação da cocaína ocorre predominantemente pela sua biotransformação que, devido às características da molécula, é muito extensa, sendo apenas pequenas quantidades excretadas na urina, em média menos que 10%. A hidrólise da cocaína ocorre espontânea e enzimaticamente. Há envolvimento de enzimas plasmáticas e hepáticas e o produto resultante é o éster metilecgonina, que constitui 32 a 49% da excreção urinária da cocaína. A colinesterase plasmática, responsável pela hidrólise da cocaína, é a EC 3.1.1.8, também denominada de pseudocolinesterase, cujo substrato principal é a benzoilcolina. Em indivíduos idiossincráticos, a atividade da colinesterase plasmática é muito menor, o mesmo ocorrendo em fetos, crianças, idosos, gestantes e pessoas com doenças hepáticas, ou que sofreram infarto do miocárdio, o que potencialmente pode aumentar o efeito da droga nestas populações. Outro produto importante de biotransformação é a benzoilmetilecgonina, que corresponde a 29-45% da excreção urinária. Há também a via de conversão da cocaína à norcocaína, mediada pelo citocromo P-450 e que ocorre apenas em pequena fração de cerca de 2 a 6%. Embora a norcocaína seja farmacologicamente ativa, sua contribuição ao efeito da cocaína permanece questionável (OGA, 2003).

A hidrólise enzimática da benzoilmetilecgonina e a espontânea da metilecgonina resultam no aparecimento da ecgonina, que pode contribuir com 1 a 8% da excreção urinária da cocaína. O cocaetilenó é o homólogo etil da cocaína em cuja molécula o grupo metil é substituído pelo grupo etil e ocorre nos casos onde a cocaína é utilizada concomitantemente com o etanol (OGA, 2003). Um esquema simplificado desses processos é mostrado na Figura 3. A benzoilmetilecgonina é o principal metabólito urinário, e pode ser detectada na urina por 2-5 dias depois do uso da droga. Em alguns casos de usuários crônicos apresentaram quantidades detectáveis desse metabólito na urina por até 10 dias depois do uso da droga (HARDMAN et al., 2003). As porcentagens de eliminação urinária da cocaína e de seus produtos de biotransformação são mostradas na Figura 3.

Figura 3 – Esquema demonstrando os produtos de biotransformação da cocaína.



ChE = colinesterase; cit P-450 = citocromo P-450; *porcentagem de eliminação urinária.
Fonte: Do Autor.

O caráter apolar (lipofílico) da cocaína faz com que ela atravesse prontamente as barreiras biológicas. A velocidade de penetração na barreira hematoencefálica é rápida, sendo que nos picos máximos de concentração cérebro/sangue é de aproximadamente 4 min. Há também referências sobre transferência placentária, com detecção inclusive de produtos de biotransformação em urina, primeiras fezes (mecônio) e cabelo de recém-nascidos de mães usuárias da droga. A presença de cocaína na secreção láctea é discutível, enquanto na estomacal é possível, por ser a cocaína uma base fraca (KUMAR et al., 2005; OGA, 2003).

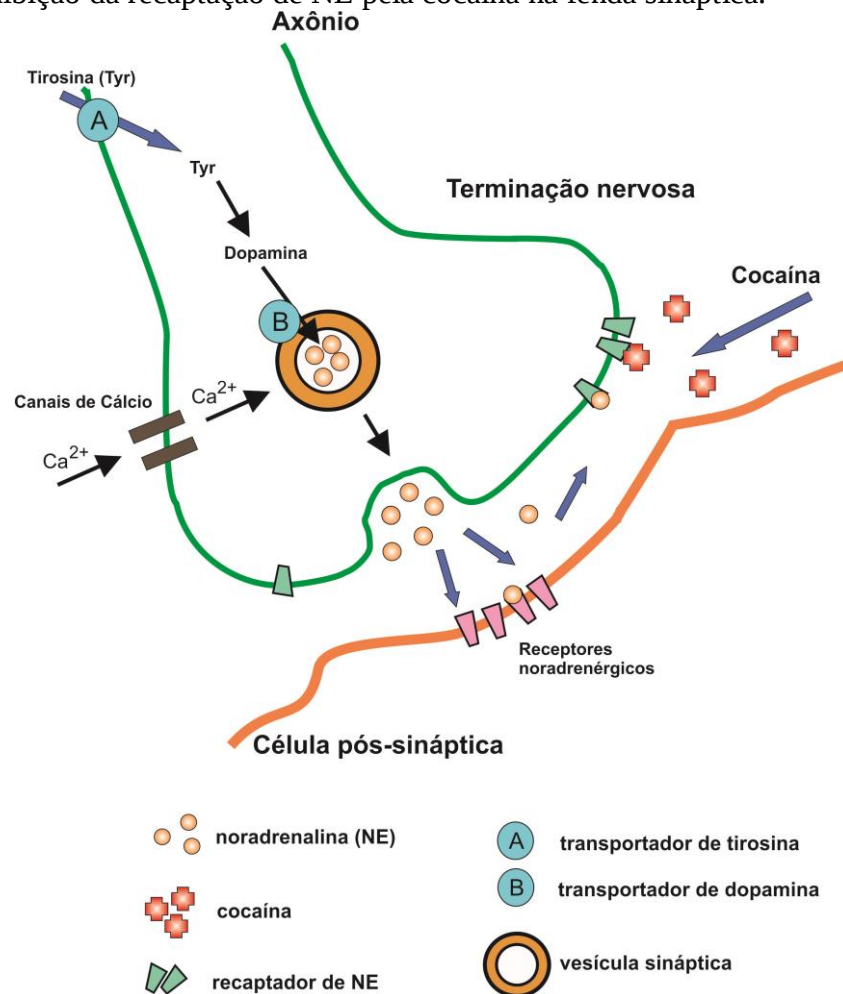
3.2.6 Toxicodinâmica

A cocaína atua no sistema nervoso central (SNC), diminuindo a reentrada de dopamina (DA) liberada pelas terminações nervosas, por ligar-se aos locais transportadores, aumentando assim o contato da DA com receptores sinápticos. Há ainda evidências de que a cocaína interaja com outros sistemas neuroquímicos que podem mediar efeitos comportamentais (SILVA, 2006).

Os neurônios adrenérgicos transportam uma molécula precursora (tirosina) até a terminação nervosa; a seguir, sintetizam os transmissores catecolamínicos (dopamina, noradrenalina e adrenalina) e, por fim, o armazenam em vesículas delimitadas por membrana. Na maioria dos neurônios pós-ganglionares simpáticos (sistema nervoso autônomo), a noradrenalina (NE) constitui o produto final. Na medula suprarrenal e em certas áreas do cérebro, a noradrenalina, é ainda convertida em adrenalina. Por outro lado, a dopamina é a

encontrada nos neurônios dopaminérgicos do sistema nervoso central (SNC). A conversão do aminoácido tirosina em DOPA é a etapa que limita a velocidade de síntese dos transmissores catecolamínicos. O transportador que efetua o transporte da noradrenalina e de moléculas semelhantes no citoplasma da célula é inibido pela cocaína, resultando em aumento da atividade do transmissor na fenda sináptica (KATZUNG, 2005). A Figura 4 mostra o local de atuação da cocaína.

Figura 4 – Inibição da recaptação de NE pela cocaína na fenda sináptica.



Fonte: Do Autor.

O acúmulo de dopamina nos receptores pós-sinápticos D1 e D2 do SNC parece ser o mecanismo fisiopatológico que melhor explica o aparecimento da euforia. A consequência do acúmulo do neurotransmissor é a indução dos receptores pré-sinápticos decorrentes do mecanismo de auto-regulação e subsequente depleção do neurotransmissor. Da mesma forma, a estimulação adrenérgica parece ocorrer pelo mesmo mecanismo sendo que no uso crônico de cocaína, tanto a NE quanto a DA se tornam significativamente reduzidas no cérebro. A

diminuição da dopamina cerebral pode resultar em anormalidade das vias dopaminérgicas, levando a complicações psiquiátricas (OGA, 2003).

A cocaína também bloqueia a recaptação de serotonina (5-HT), e seu uso crônico reduz metabólitos de neurotransmissores como o MHPG (3-metoxi-4-hidroxi-fentileneglicol) e 5-HIAA (ácido 5-hidroxiindolacético), podendo levar a quadros de violência, anorexia e tendências suicidas (HARDMAN et al., 2003).

Os mecanismos relacionados ao bloqueio da recaptação de serotonina não estão bem estabelecidos. Sabe-se apenas que, à semelhança da DA e NE, há interferência nos sítios transportadores com possível bloqueio da recaptação e, com o uso crônico, há diminuição na biossíntese do neurotransmissor (OGA, 2003).

Por ser um anestésico local, a cocaína impede a geração e condução do impulso nervoso. O bloqueio da condução ocorre por diminuição ou por impedir o grande aumento transitório na permeabilidade das membranas celulares excitáveis ao sódio (Na^+) que normalmente é provocado por uma leve despolarização na membrana. Essa ação se deve à interação com os canais de Na^+ operados por voltagem. À medida que a ação anestésica se desenvolve progressivamente no nervo, o limiar para excitabilidade elétrica aumenta gradativamente, a velocidade de aumento do potencial de ação se reduz, a condução do impulso torna-se mais lenta e o fator de segurança para a condução diminui fatores que reduzem a probabilidade da propagação do potencial de ação e a condução nervosa ao final não se realiza. Ou seja, a cocaína causa sensações de dormência e formigamento no corpo, principalmente nos membros (HARDMAN et al., 2003).

Ocorre um sinergismo das ações de inibição da recaptação de catecolaminas e bloqueio dos canais de Na^+ . A estimulação adrenérgica aumenta os níveis de cálcio (Ca^{2+}) intracelular e o antagonismo da cocaína às substâncias bloqueadoras de canais de cálcio sugere como outro provável mecanismo de ação, o aumento do fluxo de Ca^{2+} através das membranas celulares (OGA, 2003).

3.2.7 Formas de apresentação e tipos de uso da cocaína

Os termos “pasta de coca” ou “pasta de coca bruta” e “pasta base” assemelham-se quando a presença do princípio ativo, mas diferem no que tange aos resíduos químicos empregados na extração da cocaína das folhas. Enquanto a “pasta de coca” ainda possui diversos resíduos, a “pasta base” advém do processo de retirada desses resíduos. Esses

termos, no entanto, são utilizados indistintamente pelos próprios agricultores de coca e pelos fabricantes das pastas. Na Argentina o termo “paco” é utilizado para denominar a pasta de coca quando fumada (RIBEIRO et al., 2012).

A cocaína é mais frequentemente encontrada como pó cristalino, COC, obtido através do tratamento da pasta base com ácido clorídrico (HCl). Sob esta forma, não se presta a ser fumada, pois não se volatiliza e se decompõe com o aumento de temperatura. Comumente é auto-administrada por aspiração nasal, “cafungar”, por via oral ou intravenosamente, sendo absorvida na corrente sanguínea através da mucosa nasal (CHASIN & SILVA, 2003). O COC recebe diferentes denominações como “pó”, “brilho”, “coca”, “farinha”, etc. No entanto todos se referem a droga como sendo um pó branco, empedrado e brilhante, que, após triturado com a ajuda de uma lâmina de barbear ou de um cartão de plástico, poder ser aspirado ou dissolvido em água e aplicado intravenosamente. A prática de injetar a cocaína é vulgarmente conhecida como “pico” ou “baque” (RIBEIRO et al., 2012).

A pasta base é consumida fumada, sendo o primeiro relato do uso da droga nesta forma de apresentação foi no Peru no início dos anos 1970, espalhando-se para os outros países produtores no decorrer da mesma década. Posteriormente, alcançou os demais países da América do Sul, incluindo regiões fronteiriças do Brasil com os países produtores. Por ser fumada causa efeitos intensos de euforia com curta duração. Quando fumada isoladamente recebe o nome de “basuco”, já quando associada com tabaco ou maconha é denominada de “grimmie” (CHASIN & SILVA, 2003).

O *freebasing* é um produto derivado da cocaína e consiste na conversão do COC em cristais de cocaína na forma de base livre. Para isso a forma de sal é tratada com uma base líquida como NH_4OH ou NaHCO_3 , para remover o HCl, o que requer a utilização de um meio aquoso sob aquecimento. Esses cristais originados são, então, esmagados e fumados em um tubo de vidro. Esse tipo de apresentação normalmente é fabricado em pequena escala, geralmente para uso próprio. O padrão compulsivo relacionado ao seu uso é percebido devido ser consumida em grandes quantidades, por vários dias, até chegar a exaustão física. Devido o uso de éter dietílico no processo de refino da cocaína, com o aquecimento para a produção do *freebasing*, ocorriam acidentes por explosão, colocando em risco a vida de quem fabricava a droga, levando a um desuso dessa forma de apresentação (RIBEIRO et al., 2012).

O crack pode ser obtido do *freebasing* a partir da retirada do éter dietílico e adicionando-se NH_4OH , NaHCO_3 e água com aquecimento moderado. Nessas condições, a cocaína se desprende de sua combinação salina e precipita, convertendo-se em cristais de cocaína quase pura, com posterior evaporação do solvente. A obtenção do crack também pode

ser a partir do COC, da pasta de coca ou da pasta base. No primeiro caso, há adição de água quente NH_4OH ou NaHCO_3 , com remoção da camada de diluentes no final do processo, originando um produto mais limpo, similar ao *freebasing*. No segundo, a pasta de coca ou a pasta base é aquecida diretamente com NaHCO_3 , sem a remoção final dos diluentes, resultando em uma droga menos concentrada e mais “suja”. O nome crack provém do ruído de crepitação que a droga produz quando aquecida. A droga é fumada em cachimbos improvisados, misturado à maconha (mesclado) ou ao tabaco (pitilho) (RIBEIRO et al., 2012).

A merla é o produto resultante do preparo da pasta de coca ou da pasta base com barrilha (Na_2CO_3) e H_2SO_4 , dissolvidos em solução aquosa aquecida e acrescida de querosene. A concentração de cocaína é variada, sobretudo devido a presença de outras substâncias utilizadas na produção ou como diluentes como, por exemplo: NaHCO_3 , pó de mármore, ácido bórico (H_3BO_3), anestésicos e outras substâncias. A merla é fumada comumente misturada ao tabaco ou à maconha (RIBEIRO et al., 2012).

O oxi é obtido pelo tratamento da pasta de coca com CaO ou cimento, H_2SO_4 , querosene, gasolina, entre outras substâncias. A droga é fumada com cigarros de tabaco ou por meio de cachimbos improvisados. O termo “oxi” ou “oxidado” surgiu pela suspeita do uso de agentes oxidantes como forma de remover as impurezas no processo inicial de fabricação da droga. Parece haver uma sobreposição entre o oxi e o crack em relação ao uso, contudo cujos desdobramentos continuam desconhecidos (RIBEIRO et al., 2012).

O virado ou pó virado consiste em transformar a pedra de crack em um pó e adicionar de H_3BO_3 . Essa mistura é então aquecida para auxiliar na mistura e posteriormente resfriada e transformada em pó o qual é aspirado de forma similar a cocaína em pó. O virado é a cocaína na sua forma de sal borato de cocaína o qual é absorvido pela mucosa nasal. Os usuários reportam uma duração de efeito maior com menores níveis de fissura e paranoia. O uso aspirado pode causar danos na mucosa e no septo devido a abrasão e as propriedades vasoconstritoras da droga (NAPPO, et al. 2012).

Independente da apresentação a cocaína por ser produzida de forma ilegal é considerada uma “droga de rua” devido a adição de diversas substâncias utilizadas como diluentes ou adulterantes (CHASIN & SILVA, 2003). Os adulterantes são substâncias com efeito farmacológico, que podem potencializar ou mimetizar algum dos efeitos da cocaína no usuário. Já os diluentes são substâncias sem atividade farmacológica, adicionados apenas para diluir a cocaína e aumentar a massa do produto a ser comercializado. Qualquer substância química que seja semelhante à cocaína, principalmente em relação à coloração esbranquiçada,

propriedade anestésica local, estimulantes e sabor amargo, pode ser utilizada e dificulta a percepção dos usuários em identificá-la (MALDANER & BOLTELHO, 2012). As principais categorias de adulterantes consistem em: anestésicos locais, estimulantes e anti-inflamatórios não esteroidais. As categorias de diluentes mais comumente relatadas são: carboidratos (mono, di e polissacarídeos), sais e produtos em pó em geral (leite em pó, farinhas em geral, etc) (COLE et al., 2010).

3.2.8 Tolerância, dependência e abstinência

A cocaína pode desenvolver tolerância a certos efeitos, como euforia, elevação do ânimo, anorexia, aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial, com os dependentes tendendo de aumentar consideravelmente as doses. Ocorre, porém sensibilização a diversos outros efeitos, o que pode ter importante implicação na psicose paranoide cocaína-induzida. Devido à falta de sintomas clássicos na síndrome de abstinência, não está claramente demonstrada a dependência física à cocaína, porém a supressão brusca da droga provoca fadiga, sonolência e fome excessiva (hiperfagia) (SILVA, 2006).

A dependência física, também chamada de dependência química no meio científico, é tida como uma doença crônica, incurável, progressiva e potencialmente fatal quando não tratada. A dependência física ocorre da adaptação do organismo, independente da vontade do indivíduo. A dependência física e a tolerância podem se manifestar isoladamente ou associadas (OGA, 2003).

A sensibilização é produzida pelo uso intermitente e geralmente se traduz por hiperatividade comportamental. Paradoxalmente não se observa sensibilização ao efeito euforizante, pelo contrário, a maioria dos usuários relata que, para sentir euforia, necessita de mais cocaína com o transcorrer do tempo, ou seja, tem tolerância. Foram relatados efeitos reduzidos quando a mesma dose foi administrada repetidamente numa única ocasião (taquifilaxia). A sensibilização pode envolver o condicionamento. Os usuários de cocaína costumam relatar uma resposta intensa ao verem cocaína, antes da droga ser administrada, que consiste numa ativação fisiológica e num aumento do desejo de usá-la. A sensibilização foi associada às manifestações paranoides e psicóticas da cocaína de acordo com a observação de que as alucinações induzidas por essa droga geralmente ocorrem depois da exposição prolongada (em média 35 meses) dos usuários suscetíveis. A administração repetida pode ser necessária para sensibilizar o paciente a desenvolver paranoia (HARDMAN et al., 2003).

A tolerância farmacológica corresponde à diminuição do efeito da substância devido à administração repetitiva. A tolerância à cocaína é considerada modesta quando comparada à que ocorre com outros estimulantes, como por exemplo, os anfetamínicos. Há referências também à ocorrência de tolerância reversa que se caracteriza de duas maneiras (OGA, 2003):

- a) Excitação aumentada obtida com doses menores em usuários crônicos, fato que poderia ser explicado pela diminuição na biossíntese de serotonina, que leva a uma potencialização da ação excitatória da dopamina;
- b) Aumento da susceptibilidade ao aparecimento de convulsões em doses consideradas recreacionais, sem que haja níveis sanguíneos e cerebrais de cocaína que também ocorre, por vezes após o uso crônico.

A cocaína é considerada uma das substâncias com maior potencial abusivo que se tem conhecimento e isto se deve à sua poderosa capacidade de produzir reforço positivo (efeito desejado), o que é atribuído à potenciação da neurotransmissão dopaminérgica dos neurônios mesocorticais e mesolímbicos (OGA, 2003).

A depleção da dopamina após o aumento que ocorre no início da exposição à cocaína está relacionada com o comportamento de busca: o usuário crônico se auto-administra repetidamente o fármaco para aumentar os níveis da DA. A cronicidade deste processo, ou seja, reforço/comportamento de busca, expresso por aumento/diminuição dos níveis de DA, constitui a base bioquímica do ciclo euforia/disforia, que caracteriza o desenvolvimento da farmacodependência à cocaína (OGA, 2003).

A cocaína é comumente usada de forma intermitente, mesmo os usuários inveterados passam por períodos frequentes de abstinência. Mais da metade dos usuários no Brasil referem-se a um padrão de consumo diário de crack/similares, embora o consumo de pedras/dia tenha frequência bastante variável. Relataram usar crack e/ou similares todos os dias, na mesma quantidade, 12,42% dos usuários e 56,30% referiram usar todos os dias, porém com quantidades variadas (BASTOS & BERTONI, 2014). Estudos detalhados de usuários de cocaína durante a abstinência demonstraram uma atenuação gradativa dos sintomas num período de 1-3 semanas. Uma depressão residual pode ocorrer depois da abstinência de cocaína e deve ser tratada com antidepressivos, se for persistente (HARDMAN et al., 2003).

A retirada da cocaína após o uso crônico pode resultar em depressão, fadiga, irritabilidade, perda do desejo sexual ou impotência, tremores, dores musculares, distúrbios da fome, mudanças do eletroencefalograma (EEG) e dos padrões de sono. Esses sinais e

sintomas constituem, caracteristicamente, reforços negativos que fazem da interrupção do uso de cocaína um difícil empreendimento individual e pode configurar a síndrome de abstinência com consequente aceitação da existência da neuroadaptação (OGA, 2003).

Entretanto, a falta de sintomas clássicos de aparecimento de síndrome de abstinência nos mesmos moldes, por exemplo, do que ocorre na farmacodependência à morfina, cuja retirada exige a substituição por outro fármaco que interaja nos mesmos sítios, leva, à luz dos conhecimentos atuais, a não aceitação, por parte de vários autores, do caráter físico da dependência à cocaína. Por outro lado, poder-se-ia inferir que, por ser esta sintomatologia decorrente da depleção de neurotransmissores cerebrais, onde, dentre outros fenômenos, há indução de receptores devido aos mecanismos de autorregulação, poderia por si só configurar a neuroadaptação à droga (OGA, 2003).

Quanto mais rápido a droga entra no cérebro maior a velocidade de atuação, por isso algumas drogas são formuladas de forma que lhes permitam ser injetadas por via intravenosa ou fumadas: em ambos os casos, os efeitos sobre o cérebro podem ocorrer dentro de 30 segundos, como no caso do crack. A absorção através da mucosa nasal, como na cocaína em pó, não é tão rápida comparativamente. Ingerindo a droga por via intranasal ela é lentamente absorvida pelo corpo, em geral, tendo um efeito menos potente, embora possa ser mais duradouro (NUTT et al., 2007).

3.3 Políticas públicas sobre drogas no Brasil e em Pernambuco

Até o ano de 1998, o Brasil não contava com uma política nacional específica sobre o tema da redução da demanda e da oferta de drogas. Foi a partir da realização da XX Assembleia Geral das Nações Unidas, na qual foram discutidos os princípios diretivos para a redução da demanda de drogas, aderidos pelo Brasil, que as primeiras medidas foram tomadas. O então Conselho Federal de Entorpecentes (CONFEN) foi transformado no Conselho Nacional Antidrogas (CONAD) e foi criada a Secretaria Nacional Antidrogas (SENAD), diretamente vinculada à, então, Casa Militar da Presidência da República (BRASIL, 2010).

A redução da demanda são ações referentes à prevenção do uso indevido de drogas lícitas e ilícitas que causem dependência, bem como àquelas relacionadas com o tratamento, a recuperação, a redução de danos e a reinserção social de usuários e dependentes (BRASIL, 2003).

A redução da oferta são atividades inerentes à repressão da produção não autorizada e do tráfico ilícito de drogas. As ações contínuas de repressão devem ser promovidas para reduzir a oferta das drogas ilegais e/ou de abuso, pela erradicação e apreensão permanentes destas produzidas no país, pelo bloqueio do ingresso das oriundas do exterior, destinadas ao consumo interno ou ao mercado internacional e pela identificação e desmantelamento das organizações criminosas (BRASIL, 2003).

Com a missão de “coordenar a Política Nacional Antidrogas, por meio da articulação e integração entre governo e sociedade” e como Secretaria Executiva do Conselho Nacional Antidrogas, coube à SENAD mobilizar os diversos atores envolvidos com o tema drogas para a criação da política brasileira. Assim, em 2002, por meio de Decreto Presidencial, foi instituída a Política Nacional Antidrogas (PNAD), através do Decreto nº 4.345 de 26 de agosto de 2002 (BRASIL, 2002).

Em 2003, a presidência da República, em mensagem ao Congresso Nacional, apontou a necessidade de construção de uma nova Agenda Nacional para a redução da demanda de drogas no país, que viesse a contemplar três pontos principais (BRASIL, 2003):

- Integração das políticas públicas setoriais com a PNAD, visando ampliar o alcance das ações;
- Descentralização das ações em nível municipal, permitindo a condução local das atividades da redução da demanda, devidamente adaptadas à realidade de cada município;

- Estreitamento das relações com a sociedade e com a comunidade científica.

Ao longo dos primeiros anos de existência da PNAD, o tema drogas manteve-se em pauta e a necessidade de aprofundamento do assunto também. Assim, foi necessário reavaliar e atualizar os fundamentos da PNAD, levando em conta as transformações sociais, políticas e econômicas pelas quais o país e o mundo vinham passando.

Em 2004, foi efetuado o processo de realinhamento e atualização da política, por meio da realização de um Seminário Internacional de Políticas Públicas sobre Drogas, seis fóruns regionais e um Fórum Nacional sobre Drogas. Coube à SENAD a responsabilidade pela articulação e coordenação deste grande projeto nacional (BRASIL, 2010).

Com ampla participação popular, embasada em dados epidemiológicos atualizados e cientificamente fundamentados, a política realinhada passou a chamar-se Política Nacional sobre Drogas (PNAD) e foi aprovada pelo Conselho Nacional Antidrogas (CONAD) em 23 de maio de 2005, entrando em vigor em 27 de outubro desse mesmo ano, por meio da Resolução nº3/GSIPR/CH/CONAD. Como resultado, o prefixo “anti” da Política Nacional Antidrogas foi substituído pelo termo “sobre”, já de acordo com as tendências internacionais, com o posicionamento do governo e com a nova demanda popular, manifestada ao longo do processo de realinhamento da política (BRASIL, 2005).

A Política Nacional sobre Drogas estabelece os fundamentos, os objetivos, as diretrizes e as estratégias indispensáveis para que os esforços, voltados para a redução da demanda e da oferta de drogas, possam ser conduzidos de forma planejada e articulada.

Todo esse empenho resultou em amplas e importantes conquistas, refletindo transformações históricas na abordagem da questão das drogas.

Em 2006, a SENAD coordenou um grupo do governo que assessorou os parlamentares no processo que culminou na aprovação da Lei nº 11.343/2006, que instituiu o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas (SISNAD), suplantando uma legislação de trinta anos que se mostrava obsoleta e em desacordo com os avanços científicos na área e com as transformações sociais (BRASIL, 2010).

A Lei nº 11.343/2006 colocou o Brasil em destaque no cenário internacional ao instituir o SISNAD e prescrever medidas para prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas, em consonância com a atual política sobre drogas (BRASIL, 2006a).

Essa lei nasceu da necessidade de compatibilizar os dois instrumentos normativos que existiam anteriormente:

- Lei nº 6.368/1976, de 21 de outubro de 1976;
- Lei nº 10.409/2002, de 11 de janeiro de 2002.

A partir de sua edição, foram revogados esses dois dispositivos legais prévios, com o reconhecimento das diferenças entre a figura do traficante e a do usuário/dependente, os quais passaram a ser tratados de forma diferenciada e a ocupar capítulos diferentes na lei.

O Brasil, seguindo tendência mundial, entendeu que usuários e dependentes não devem ser penalizados pela justiça com a privação de liberdade.

Esta abordagem em relação ao porte de drogas para uso pessoal tem sido apoiada por especialistas que apontam resultados consistentes de estudos, nos quais: A atenção ao usuário/dependente deve ser voltada ao oferecimento de oportunidade de reflexão sobre o próprio consumo, ao invés de encarceramento (MACHADO, 2010).

Assim, a justiça retributiva, baseada no castigo, é substituída pela justiça restaurativa, cujo objetivo maior é a ressocialização por meio de penas alternativas, tais como (BRASIL, 2006a):

- Advertência sobre os efeitos das drogas;
- Prestação de serviços à comunidade em locais/programas que se ocupem da prevenção/recuperação de usuários e dependentes de drogas;
- Medida educativa de comparecimento a programa ou curso educativo.

O SISNAD, regulamentado pelo Decreto nº 5.912, de 27 de setembro de 2006, possui os seguintes objetivos (BRASIL, 2006b):

- Contribuir para a inclusão social do cidadão, tornando-o menos vulnerável a assumir comportamentos de risco para o uso indevido de drogas, tráfico e outros comportamentos relacionados;
- Promover a construção e a socialização do conhecimento sobre drogas no país;
- Promover a integração entre as políticas de prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas;
- Reprimir a produção não autorizada e o tráfico ilícito de drogas;
- Promover as políticas públicas setoriais dos órgãos do Poder Executivo da União, Distrito Federal, Estados e Municípios.

O SISNAD está organizado de modo a assegurar a orientação central e a execução descentralizada das atividades realizadas em seu âmbito.

Com a sua regulamentação, houve a reestruturação do Conselho Nacional Antidrogas (CONAD), garantindo a participação paritária entre governo e sociedade.

Em 23 de julho de 2008, foi instituída a Lei nº 11.754, através da qual o Conselho Nacional Antidrogas passou a se chamar Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas (CONAD). A nova lei também alterou o nome da Secretaria Nacional Antidrogas para Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD). Esta modificação histórica era aguardada desde o processo de realinhamento da Política Nacional sobre Drogas, em 2004, tornando-se um marco na construção de políticas públicas no Brasil (BRASIL, 2008).

A ação do CONAD é descentralizada por meio de Conselhos Estaduais nos estados e de Conselhos Municipais nos municípios, e possui como atribuições (BRASIL, 2008):

- Acompanhar e atualizar a Política Nacional sobre Drogas, consolidada pela SENAD;
- Exercer orientação normativa sobre ações de redução da demanda e da oferta de drogas;
- Acompanhar e avaliar a gestão dos recursos do Fundo Nacional Antidrogas e o desempenho dos planos e programas da Política Nacional sobre Drogas;
- Promover a integração ao SISNAD dos órgãos e entidades congêneres dos estados, dos municípios e do Distrito Federal.

O Fundo Nacional Antidrogas é composto por recursos oriundos de apreensão ou de perdimento, em favor da União, de bens, direitos e valores, objeto do crime de tráfico ilícito de substâncias entorpecentes ou de drogas que causem dependência física ou psíquica, e outros recursos colocados à disposição da SENAD (BRASIL, 2016).

O Decreto nº 5.912/2006 regulamentou, ainda, as competências dos Órgãos do Poder Executivo no que se refere às ações de redução da demanda e da oferta de drogas (BRASIL, 2006b).

A SENAD possui como atribuições (BRASIL, 2006a):

- Articular e coordenar as atividades de prevenção do uso indevido, de atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas;
- Consolidar a proposta de atualização da PNAD na esfera de sua competência;
- Definir estratégias e elaborar planos, programas e procedimentos para alcançar as metas propostas na PNAD e acompanhar sua execução;

- Gerir o Fundo Nacional Antidrogas e o Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas (OBID);
- Promover o intercâmbio com organismos internacionais na sua área de competência.

O OBID é um órgão da estrutura do Governo Federal, vinculado à SENAD, que, de acordo com o Decreto 5.912/2006, cap. V, art. 16, possui a missão de reunir e centralizar informações e conhecimentos atualizados sobre drogas, incluindo dados de estudos, pesquisas e levantamentos nacionais, produzindo e divulgando informações, fundamentadas cientificamente, que contribuam para o desenvolvimento de novos conhecimentos aplicados às atividades de prevenção do uso indevido, de atenção e de reinserção social de usuários e dependentes de drogas e para a criação de modelos de intervenção baseados nas necessidades específicas das diferentes populações-alvo, respeitadas suas características socioculturais (BRASIL, 2006b).

O trabalho da SENAD é desenvolvido em três eixos principais (BRASIL, 2006a):

1. Diagnóstico situacional tem como objetivo a realização de estudos que permitam um diagnóstico sobre a situação do consumo de drogas no Brasil e seu impacto nos diversos domínios da vida da população. Este diagnóstico vem se consolidando por meio de estudos e pesquisas de abrangência nacional, na população geral e naquelas específicas que vivem sob maior vulnerabilidade para o consumo e o tráfico de drogas. Realiza levantamentos sobre uso de drogas pela população geral brasileira, por estudantes, povos indígenas, crianças e adolescentes; mapeamento das instituições de atenção às questões relacionadas ao uso de álcool e outras drogas, entre outros;
2. Capacitação de Agentes do SISNAD tem como objetivo a capacitação dos atores sociais que trabalham diretamente com o tema drogas, e também de multiplicadores de informações de prevenção, tratamento e reinserção social. Promove cursos de formação para conselheiros municipais, lideranças religiosas, educadores, profissionais das áreas de saúde, segurança pública, empresas/indústrias, entre outros;
3. Projetos Estratégicos tem como objetivo projetos de alcance nacional que ampliam o acesso da população às informações, ao conhecimento e aos recursos existentes na comunidade. Promove parceria com estados e municípios para fortalecimento dos Conselhos sobre Drogas; apoio técnico e financiamento a projetos por meio de Subvenção Social; implantação do Serviço Nacional de Orientações e Informações sobre Drogas (Viva Voz); ampliação e fortalecimento da Cooperação Internacional, criação da Rede de Pesquisa sobre Drogas, entre outros.

Os Centros de Atenção Psicossocial (CAPs) foram os primeiros serviços criados com uma nova proposta de atenção à saúde mental e incentivaram o Ministério da Saúde a regulamentar a implantação e o financiamento para ampliar os serviços por todo o País. A Portaria nº 336/GM, estabelecida em 2002 pelo Ministério da Saúde, redefiniu os parâmetros da Portaria nº 224/92 e ampliou a abrangência dos CAPs, que passam a ser constituídos por modalidades de serviço de acordo com a abrangência populacional (MARTINHAGO & OLIVEIRA, 2012):

- CAPs I: municípios acima de 20 mil habitantes;
- CAPs II: municípios entre 70 mil e 200 mil habitantes;
- CAPs III: municípios acima de 200 mil habitantes;
- CAPsAD: municípios acima de 70 mil habitantes – para usuários de álcool e outras drogas;
- CAPs-i: municípios com cerca de 200 mil habitantes – voltado para crianças e adolescentes.

Conforme a Portaria/GM nº 336/02, os CAPs são estruturados para organizar a rede de atenção à saúde mental, atender diariamente a população em seu território e prestar acompanhamento clínico e reabilitação psicossocial aos sujeitos com sofrimento psíquico intenso. Contam com uma equipe multidisciplinar formada por psiquiatra, psicólogo, enfermeiro, assistente social e outros profissionais, que devem prestar cuidados aos usuários através de atendimento individual e em grupos, oficinas terapêuticas, visitas domiciliares, atendimento da família e atividades comunitárias, entre outros serviços, conforme a modalidade dos CAPS (MARTINHAGO & OLIVEIRA, 2012).

Com o progressivo aumento e visibilidade do consumo de crack, cujos registros no Brasil datam do início dos anos 1990, em 2009 foi lançado pelo governo Federal o Plano Emergencial de Ampliação do Acesso ao Tratamento e à Prevenção em Álcool e outras Drogas (PEAD), seguido, em 2010, pelo “O Plano Crack” – Plano de integração das ações voltadas para a prevenção, tratamento e reinserção social de usuários de crack e de outras drogas (ANDRADE, 2011).

Baseado no Plano Crack, o Governo do Estado de Pernambuco criou, através do Decreto nº 35.065, de 26 de maio de 2010, a Rede Estadual de Enfrentamento ao Crack. O Plano de Ações Sociais Integradas de Enfretamento ao Crack de Pernambuco contém 18

temas principais, abrangendo três conjuntos de ações distintos (prevenção social e repressão qualificadas; proteção e tratamento; e inclusão sócio-produtiva), que buscam articular a sociedade civil e agências governamentais e não-governamentais no intercâmbio de experiências, para a prevenção e enfrentamento do crack (MOARES, PIMENTEL & UCHÔA, 2011).

O plano estadual convoca movimentos religiosos, empresários, mídia e voluntários para a ação, inclusive indicando propostas de desenvolver cursos específicos para os movimentos religiosos, formar voluntários e incentivar novos parceiros para co-financiamento das unidades mediante convênio direto (MOARES, PIMENTEL & UCHÔA, 2011).

A Política Estadual sobre Drogas de Pernambuco foi instituída através da Lei nº 14.561, de 26 de dezembro de 2011, ano Artigo 9º, relaciona as diretrizes específicas na área de pesquisa, monitoramento e avaliação na área de drogas, que devem ser realizadas através das universidades e centros de estudos especializados. Esta política estadual propõe o incentivo ao investimento em pesquisas sobre drogas lícitas e ilícitas, subordinadas à aprovação por comitê de ética, em áreas como redução de danos e experiências exitosas, inclusive, “a prática das Comunidades Terapêuticas e demais serviços da rede complementar” (UCHÔA, PIMENTEL & MORAES, 2013).

No campo da redução da demanda, destacam-se algumas propostas inovadoras no plano estadual de Pernambuco, a saber: incrementar equipamentos desterritorializados para assegurar a proteção dos usuários “sem perfil” nos demais programas, que estão em situação de vulnerabilidade e em risco de vida relativo ao consumo de crack; implantar “aluguel social” ligado aos centros de referências, como benefício aos egressos do Sistema Único de Saúde (SUS) e Sistema Único de Assistência Social (SUAS), para espaço residencial acompanhado; e criar o Sistema de Mediação e Conciliação de Conflitos nas escolas estaduais em parceria com o Poder Judiciário e Ministério Público, implantando instâncias tais como comitês de conciliação, câmaras recursais e procedimentos legais (em caso de insucesso na mediação) (MOARES, PIMENTEL & UCHÔA, 2011).

O plano estadual ainda aponta, dentre os seus 18 temas mais relevantes, a implantação de consultórios de rua vinculados aos centros regionais, programando atividades de formação de equipes de redutores de danos para atuar nos consultórios de rua do SUAS; co-financiamento de consultórios de rua do SUS; e capacitação de equipe técnica da assistência social e da saúde para a redução de danos (MOARES, PIMENTEL & UCHÔA, 2011).

Os consultórios de rua são um espaço clínico de atuação de equipe multiprofissional formada por médicos, psicólogos, assistentes sociais, educadores, agentes redutores de danos,

que utiliza como suporte um ambulatório móvel que vai até os locais onde se concentram usuários de drogas em situação de risco e vulnerabilidade social (MOARES, PIMENTEL & UCHÔA, 2011).

No que se refere à redução da oferta, o plano estadual é enfático na abordagem ao tráfico de drogas através de ações de repressão qualificadas e continuadas; combate ao crime organizado, com ênfase no narcotráfico; desenvolvimento de ações integradas com os programas de segurança pública como o Pacto pela Vida; e ampliação do efetivo policial e capacitação permanente de policiais civis e militares (MOARES, PIMENTEL & UCHÔA, 2011).

O Pacto pela Vida é uma Política Pública de Segurança implantada em Pernambuco em maio de 2007 e que tem como principais características (MACEDO, 2012; RATTON, 2013):

- A existência de um Comitê Gestor, coordenado pelo Governador do Estado e pelo Secretário de Planejamento e composto pelos Secretários de Defesa Social, Administração Prisional (Ressocialização), Desenvolvimento Social e Direitos Humanos, Comandantes das Polícias Civil, Militar, Corpo de Bombeiros, Superintendência de Polícia Científica, representantes do Poder Judiciário, do Ministério Público, da Defensoria Pública e dirigentes das unidades especializadas das Polícias, bem como coordenadores de programas de prevenção social da criminalidade. Tal comitê reúne-se semanalmente em uma sala de situação para acompanhar o comportamento dos indicadores de homicídio nas 26 áreas integradas de Segurança do Estado, bem como os indicadores e investimentos públicos relativos aos procedimentos policiais e não-policiais dirigidos para os 77 focos dentro das 26 áreas integradas de segurança;
- Gratificação para todos os policiais nas áreas que conseguem reduzir as taxas de homicídio em valores iguais ou superiores à meta anual de 12% estabelecida no início do Pacto pela Vida;
- Divisão do estado em 26 áreas integradas de segurança para acompanhar de forma diferenciada as diversas modalidades de homicídio nas diferentes regiões de Pernambuco;
- Estabelecimento de focos prioritários de investimento e atuação. Tais focos são regiões, dentro das áreas integradas que apresentam taxas de homicídio mais elevadas;

- Definição, tanto no plano policial, quanto no plano da prevenção do crime, de procedimentos padronizados voltados para a redução do homicídio, que são acompanhados semanalmente para cada área integrada de segurança com o objetivo de avaliar se as estratégias desenvolvidas tem produzido efeito na redução dos crimes violentos.

O Programa ATITUDE – Atenção Integral aos Usuários de Drogas e seus familiares – é coordenado pelo Governo do estado de Pernambuco, através da Secretaria de Desenvolvimento Social da Criança e da Juventude (SDSCJ) de Pernambuco e seu trabalho está alinhado com as ações do Pacto pela Vida. O ATITUDE possui um conjunto de serviços com foco na prevenção e atendimento aos usuários de crack, álcool e outras drogas, com atenção também direcionada aos parentes da pessoa atendida. Com sedes em Recife, Jaboatão, Cabo, Caruaru e Floresta, a atuação do Programa está pautada na política de Redução de Danos, considerando os sujeitos em suas singularidades e respeitando suas liberdades individuais e coletivas. Criado em 2011, o Programa é composto por serviços de Apoio, Intensivo, Atitude nas Ruas e Aluguel Social. Os serviços funcionam com encaminhamentos direcionados para rede SUS, SUAS e demais políticas setoriais (PERNAMBUCO, 2015).

A partir de 2001, os governos municipais do Recife têm feitos importantes investimentos no sentido de ampliar e consolidar uma rede de atenção integral psicossocial, com acesso universal e equânime para instituir espaços de inclusão e reinserção social, tanto para as pessoas com transtornos mentais como para aquelas com problemas decorrentes do consumo de drogas, seus familiares e outros coletivos (comunidades, sindicatos, grupos de jovens, etc). Daquele ano, partiu-se de menos de dez equipamentos e dispositivos na cidade para mais de 50 centros de atenção psicossocial, residências terapêuticas, casa de acolhimento transitório e equipes de consultórios de rua no ano de 2012. O modelo de atenção à saúde “Recife em defesa da vida”, pressupõe a qualificação do trabalho em equipe, e a cogestão com os trabalhadores da saúde e a valorização dos espaços coletivos (UCHÔA, PIMENTEL & MORAES, 2013).

4 MÉTODOS ANALÍTICOS

4 MÉTODOS ANALÍTICOS

Criado em 1997 nos EUA pelo *Drug Enforcement Administration* (DEA) e pelo *Office of National Drug Control Policy* (ONDCP), o *Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs* (SWGDRUG) é formado por uma comissão que recomenda as normas mínimas para análises forenses de drogas apreendidas em busca de sua aceitação internacional. Estas recomendações são usadas pelos laboratórios forenses para determinar a composição das substâncias apreendidas (SWGDRUG, 2014).

O SWGDRUG exige o uso de várias técnicas não correlacionadas para a determinação de drogas. As técnicas para a análise de amostras de drogas estão classificadas em três categorias com base em seu poder de discriminação. Quando uma técnica validada de categoria A é incorporada num esquema analítico, deverá ser utilizada, pelo menos, uma outra técnica (a partir de qualquer categoria A, B ou C). Quando uma técnica de Categoria A não é utilizada, pelo menos três técnicas validadas diferentes devem ser empregadas. Duas das três técnicas devem basear-se em técnicas não correlacionadas de Categoria B. Na Tabela 3 são apresentadas as categorias e as técnicas (SWGDRUG, 2014).

Tabela 3 – Categoria de técnicas analíticas recomendadas pelo SWGDRUG.

Categoria A	Categoria B	Categoria C
Espectroscopia vibracional na região do infravermelho	Eletroforese capilar	Testes colorimétricos
Espectrometria de massas	Cromatografia em fase gasosa	Espectroscopia de fluorescência
Espectroscopia de ressonância magnética nuclear	Espectrometria de mobilidade iônica	Imunoensaios
Espectroscopia Raman	Cromatografia líquida de alta eficiência	Ponto de fusão
Difratometria de raios X	Testes de microcristalização	Espectroscopia no UV-Vis
	Identificadores farmacêuticos	
	Cromatografia em camada delgada	
	Exames macroscópicos e microscópicos (apenas para <i>Cannabis</i>)	

Fonte: SWGDRUG.

A importância de um conhecimento mais detalhado a respeito dessas técnicas pode ser mais bem avaliada quando consideramos que a química forense, num contexto mais amplo, está centralizada na identificação de substâncias, sejam aquelas originalmente presentes, maliciosamente adicionadas, resultantes de algum procedimento, como no caso de produtos de detonação de explosivos ou, ainda, de espécies resultantes de decomposição, ou então na detecção de alterações químicas associadas à ação de agentes específicos. Essa identificação, além de extremamente importante em confrontos diretos, com muita frequência permite que sejam obtidas informações sobre a origem dessas amostras ou vestígios, como foram armazenadas e/ou manipuladas.

4.1 Espectroscopia vibracional da região do infravermelho

A região espectral do infravermelho (IV) compreende a radiação com comprimento de onda de 780 a 1.000.000 nm ou com número de onda de 12.800 a 10 cm^{-1} . O espectro IV é usualmente subdividido em três regiões, denominadas de IV-próximo (12.800 a 4.000 cm^{-1}), IV-médio (4.000 a 200 cm^{-1}) e IV-distante (200 a 10 cm^{-1}), de acordo com os tipos de aplicações e de instrumentação, sendo a faixa mais usada de 4.000 a 600 cm^{-1} (SALA, 1996).

O número de onda é uma grandeza física inversamente proporcional ao comprimento de onda e pode ser definido como: O número de comprimentos de onda por unidade de distância, isto é, $1/\lambda$ onde λ é o comprimento de onda ou, de forma alternativa, é definido por $2\pi/\lambda$, às vezes é denominado como o número de onda angular ou número de onda circular, ou ainda, mais comumente, simplesmente número de onda. Em se tratando de radiação eletromagnética, o número de onda é proporcional à frequência e à energia do fóton. Por esse motivo, os números de onda são usados como unidade de energia na espectroscopia (SALA, 1996).

Até o início da década de 1980, a maioria dos instrumentos para a região do IV-médio era do tipo dispersivo e empregava redes de difração. Entretanto, desde aquele tempo, a instrumentação para IV-médio modificou-se drasticamente, de tal forma que atualmente a maioria dos instrumentos é baseada em transformada de Fourier. Este aumento ocorreu porque os instrumentos interferométricos podem fornecer razões sinal/ruído e limites de detecção cerca de uma (ou mais) ordem de magnitude melhores que os instrumentos dispersivos (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

A espectroscopia de Reflectância Total Atenuada (*Attenuated Total Reflectance* – ATR) é uma técnica para obtenção de espectros de IV de amostras que são difíceis de serem manipuladas, como sólidos de solubilidade limitada, filmes, fios, pastas, adesivos e pós (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Quando um feixe de radiação passa de um meio mais denso para um meio menos denso ocorre reflexão. A fração refletida do feixe incidente aumenta com o aumento do ângulo de incidência; além de um ângulo crítico específico, a reflexão é completa. Durante o processo de reflexão, o feixe penetra uma pequena distância no meio menos denso antes de ser refletido. A profundidade de penetração, que varia de uma fração de comprimento de onda até vários comprimentos de onda, depende do comprimento de onda, dos índices de refração dos dois materiais e do ângulo do feixe com respeito a interface. A radiação penetrante é chamada de onda evanescente. Em comprimentos de onda onde o meio mais denso absorve a radiação evanescente, ocorre a atenuação do feixe, que é conhecida como reflectância total atenuada (RTA). O espectro RTA resultante é semelhante ao espectro IV convencional obtido por absorção, com algumas diferenças (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Em geral, embora as mesmas bandas sejam observadas no espectro por absorção e no espectro RTA, as suas intensidades relativas são diferentes. Com os espectros RTA, as absorbâncias, embora dependentes do ângulo de incidência, são independentes da espessura da amostra porque a radiação penetra apenas poucos micrômetros na amostra. Uma das maiores vantagens da espectroscopia RTA é que os espectros de uma ampla variedade de tipos de amostras são prontamente obtidos com o mínimo de preparo da amostra. Os espectros podem ser obtidos apenas pressionando-se a amostra com o cristal denso (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Os espectros obtidos com métodos RTA podem ser diferentes dos espectros de absorção IV devido a distorções que ocorrem próximo às bandas de absorção fortes, onde o índice de refração da amostra pode variar rapidamente. Também a orientação da amostra no cristal de RTA pode influenciar os formatos das bandas e as intensidades relativas. Entretanto, a intensidade da banda de RTA é geralmente proporcional à concentração, de maneira que medidas quantitativas podem ser feitas (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Os espectros de absorção, emissão e reflexão no IV de espécies moleculares podem ser racionalizados assumindo-se que todos se originam de numerosas variações de energia produzidas por transições moleculares de um estado de energia vibracional ou rotacional para outro (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

As posições relativas dos átomos em uma molécula não são fixas, mas oscilam continuamente como consequência de vibrações e rotações de diferentes tipos que ocorrem nas ligações da molécula. Para uma molécula diatômica ou triatômica simples, é fácil definir o número e a natureza de tais vibrações e relacioná-las às energias de absorção. Uma análise deste tipo torna-se difícil, se não impossível, para moléculas formadas por muitos átomos. As moléculas grandes possuem um grande número de centros de vibração, os quais podem sofrer interações, que devem ser consideradas para uma análise completa (MEDHAM et al., 2012).

As vibrações podem ser classificadas nas categorias de estiramento e de deformação. Uma vibração de estiramento envolve uma variação contínua na distância interatômica ao longo do eixo da ligação entre dois átomos. As vibrações de deformação são caracterizadas por uma variação no ângulo entre duas ligações e são de quatro tipos: deformação simétrica no plano (*scissoring*), deformação assimétrica no plano (*rocking*), deformação simétrica fora do plano (*wagging*) e deformação assimétrica fora do plano (*twisting*). Adicionalmente, interações ou acoplamentos vibracionais podem ocorrer se as vibrações envolverem ligações em um único átomo central. O resultado do acoplamento é uma alteração nas características das vibrações envolvidas (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

A energia de uma vibração e, portanto, o comprimento de onda máximo de absorção pode ser influenciada por (ou acoplada com) outras vibrações na molécula. Um número de fatores afeta a extensão do acoplamento (PAVIA et al., 2010):

- Um forte acoplamento entre vibrações de estiramento ocorre apenas quando há um átomo comum a duas vibrações;
- A interação entre vibrações de deformação angular requer uma ligação comum entre os grupos;
- O acoplamento entre uma vibração de estiramento e uma vibração de deformação angular pode ocorrer se a ligação estirada forma um lado do ângulo que varia no modo vibracional de deformação;
- A interação é máxima quando os grupos acoplados possuem energias individuais aproximadamente iguais;
- Pouca ou nenhuma interação é observada entre grupos separados por duas ou mais ligações;
- O acoplamento requer que as vibrações sejam da mesma espécie de simetria.

O acoplamento de vibrações é um fenômeno comum. Como resultado, a posição de uma banda de absorção correspondente a um dado grupo funcional orgânico não pode ser exatamente especificada. Muito embora efeitos de interação possam causar incertezas na identificação de grupos funcionais presentes em um composto, são estes mesmos efeitos que fornecem as características únicas de um espectro de absorção no IV, que são tão importantes para a identificação positiva de um composto específico (PAVIA et al., 2010).

A identificação de um composto orgânico a partir de um espectro de IV é um processo de duas etapas. A primeira consiste na determinação dos grupos funcionais mais prováveis de estarem presentes observando-se a região de frequência de grupos, que compreende a radiação de aproximadamente 3.600 cm^{-1} a cerca de 1.250 cm^{-1} . A segunda etapa envolve uma comparação detalhada do espectro do composto desconhecido com os espectros de compostos puros que contém todos os grupos funcionais encontrados na primeira etapa. Neste caso a região de impressão digital (*fingerprint*), de 1.200 a 600 cm^{-1} , é particularmente útil porque pequenas diferenças na estrutura e na constituição de uma molécula causam mudanças significativas no aspecto e na distribuição das bandas de absorção nesta região. Consequentemente, uma forte semelhança entre dois espectros na região de impressão digital (assim como nas outras) constitui uma evidência quase completa de que os dois compostos são idênticos (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

A frequência aproximada (ou número de onda) na qual um grupo funcional orgânico, tal como C=O, C=C, C-H, C≡C ou O-H, absorve radiação IV pode ser calculada a partir das massas dos átomos e da constante de força da ligação entre os mesmo. Estas frequências, chamadas frequências de grupos, são raramente invariantes devido às interações com outras vibrações associadas com um ou ambos os átomos que constituem o grupo. Por outro lado, tais efeitos de interação geralmente são pequenos; como resultado, um intervalo de frequências pode ser atribuído, no qual é altamente provável que o máximo de absorção de um dado grupo funcional seja encontrado. Embora a maioria das frequências de grupos encontre-se no intervalo de 3.600 a 1.250 cm^{-1} , poucas são encontradas na região de impressão digital. Estas incluem a vibração de estiramento C-C em aproximadamente 1.200 cm^{-1} e a vibração de estiramento C-Cl de 700 a 800 cm^{-1} (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

As frequências de grupos e tabelas de correlação permitem que sejam realizadas estimativas fundamentadas sobre quais grupos funcionais provavelmente estão presentes ou ausentes em uma molécula. Geralmente, é impossível identificar claramente as fontes de todas as bandas em um dado espectro, assim como a identidade exata de uma molécula. Ao

contrário, as frequências de grupos e as tabelas de correlação servem como um ponto de partida no processo de identificação (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

O estabelecimento inequívoco da identidade ou da estrutura de um composto usando-se apenas as tabelas de correlação é raramente possível. As incertezas frequentemente surgem devido às frequências de grupos sobrepostas, às variações espectrais em função do estado físico da amostra e às limitações instrumentais. Ao usar frequências de grupos, é essencial que todo o espectro, em vez de uma pequena parte isolada, seja considerado e inter-relacionado. A interpretação baseada em uma parte do espectro deveria ser confirmada ou rejeitada pelo estudo de outras regiões (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

As tabelas de correlação servem apenas como um guia para um estudo posterior mais cuidadoso. A espectroscopia IV, quando usadas em conjunto com espectrometria de massas e espectroscopia de ressonância magnética nuclear, geralmente conduz à identificação segura de uma espécie (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

4.2 Espectrometria de massas

A espectrometria de massas, dentre todas as ferramentas analíticas disponíveis, talvez seja a mais aplicada, uma vez que a técnica é capaz de fornecer informações sobre a composição elementar de amostras, as estruturas de moléculas inorgânicas, orgânicas e biológicas, a composição qualitativa e quantitativa de misturas complexas, a estrutura e composição de superfícies sólidas e as razões isotópicas de átomos em amostras (MEDHAM et al., 2012).

Para a obtenção de um espectro de massas, o vapor de um determinado composto é bombardeado com um feixe de elétrons que resulta na perda de um elétron pelo analito e na formação do íon molecular (M^+). O íon molecular é um radical que possui a mesma massa molecular da molécula. A colisão entre elétrons energéticos e moléculas do analito geralmente fornece energia suficiente às moléculas para deixá-las no estado excitado. A relaxação, então, frequentemente ocorre pela fragmentação de parte dos íons moleculares para produzir íons com massas menores. Esses fragmentos menores carregados positivamente são também formados em menores quantidades (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Os íons positivos produzidos sob impacto de elétrons são atraídos através da fenda de um espectrômetro de massas, onde são selecionados de acordo com suas razões massa/carga e apresentados na forma de um espectro de massas. O espectro de massas é mostrado na forma

de um gráfico de barras que relaciona as intensidades relativas dos picos de massas às suas razões massa/carga. O pico maior, denominado de pico base, é arbitrariamente atribuído um valor de 100. As alturas dos picos remanescentes são calculadas como porcentagens da altura do pico base. Os espectrômetros modernos são programados para reconhecerem automaticamente o pico base, normalizando, então, os picos restantes do espectro com relação a este pico (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

O ponto de partida para uma análise de espectrométrica de massas é a formação de íons gasosos do analito, e o escopo e a utilidade dos métodos espectrométricos de massas são ditados pelo processo de ionização. O aspecto do espectro de massas para uma dada espécie molecular depende fortemente do método usado para formação de íons. Estes métodos dividem-se em duas categorias principais: fontes de fase gasosa e fontes de dessorção. Com a fonte de gasosa, a amostra é primeiramente vaporizada e, então, ionizada. Com a fonte de dessorção, entretanto, a amostra no estado sólido ou líquido é convertida diretamente nos íons gasosos. Atualmente, os espectrômetros de massas comerciais são equipados com acessórios que permitem o uso intercambiável de várias destas fontes (PAVIA et al., 2010).

As fontes de fase gasosa são geralmente restritas à ionização de compostos estáveis termicamente, que possuem pontos de ebulição mais baixos do que cerca de 500°C. Na maioria dos casos, esta exigência limita as fontes gasosas a compostos com massas moleculares menores dos que aproximadamente 10^3 Da (PAVIA et al., 2010).

As fontes de íons são também classificadas com fontes duras ou fontes moles. As fontes de ionização duras fornecem energia suficiente às moléculas do analito para deixá-las em um estado de energia altamente excitado. A relaxação, então envolve a ruptura de ligações, produzindo fragmentos de íons que possuem razões massa/carga menores do que o íon molecular. As fontes de ionização moles causa pouca fragmentação. Assim, o espectro de massas obtido com uma fonte de ionização mole frequentemente consiste no pico do íon molecular e em outros poucos picos, caso existam. Os numerosos picos de um espectro com fonte dura fornecem informações úteis sobre os tipos de grupos funcionais e, portanto, informações estruturais do analito (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Uma das formas de produção de íons para análise é por impacto de elétrons. Neste processo, a amostra é levada a uma temperatura suficientemente alta para produzir um vapor molecular, o qual é, então, ionizado pelo bombardeamento das moléculas com um feixe de elétrons energéticos. Os elétrons são emitidos de um filamento de tungstênio ou rênio aquecido e acelerados aplicando-se aproximadamente 70 V entre o filamento e o anodo. Os percursos dos elétrons e das moléculas descrevem um ângulo reto e interceptam-se próximo

ao centro da fonte, onde ocorre a colisão e a ionização. Os produtos primários são íons positivos monocarregados, formados quando elétrons energéticos aproximam-se das moléculas o suficiente para causar-lhes a perda de elétrons por repulsão eletrostática. A ionização por impacto de elétrons não é muito eficiente, e apenas cerca de uma molécula em um milhão sofre a reação primária. Os íons positivos produzidos pelo impacto de elétrons são atraídos através da fenda na primeira placa de aceleração por uma pequena diferença de potencial (tipicamente 5 V), que é aplicada entre esta placa e os repulsores. Nos instrumentos de setores magnéticos, altas voltagens (de 10^3 a 10^4 V) são aplicadas às placas de aceleração, as quais fornecem aos íons as suas velocidades finais antes de entrarem no analisador de massas. Fontes de impacto de elétrons comerciais são mais complexas e podem usar campos eletrostáticos ou magnéticos adicionais para manipular o feixe de elétrons ou íons (PAVIA et al., 2010).

Para formar um número significativo de íons gasosos a uma taxa reprodutível, os elétrons do filamento da fonte devem ser acelerados por um potencial maior do que aproximadamente 50 V. A pequena massa e a alta energia cinética dos elétrons resultantes causam pouco aumento na energia de translação das moléculas que sofrem impacto. Ao invés disso, as moléculas são levadas a estados vibracionais e rotacionais altamente excitados. Uma relaxação subsequente, então, geralmente ocorre com uma fragmentação extensiva, produzindo um grande número de íons positivos de várias massas que são menores (e ocasionalmente, devido às colisões, maiores) do que o íon molecular. Estes íons com menores massas são chamados de íons filhos (PAVIA et al., 2010).

A maioria dos espectrômetros de massas modernos é projetada de forma que a ionização por impacto de elétrons (*electrons impact* – EI) e a ionização química (*chemical ionization* – CI) possam ser realizadas intercambiavelmente. Tais fontes são chamadas de fontes EI-CI. Na ionização química, os átomos gasosos das amostras (de uma entrada discreta ou de uma sonda aquecida) são ionizados por colisão com os íons produzidos por bombardeamento eletrônico de um excesso de um gás reagente. Geralmente, íons positivos são usados, mas a ionização química com íons negativos é ocasionalmente usada com analitos que contém átomos muito eletronegativos. A ionização química é provavelmente o segundo procedimento mais usual na produção de íons para espectrometria de massas (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Vários dispositivos estão disponíveis para a separação de íons com diferentes razões massa/carga. Idealmente, o analisador de massas deve distinguir minúsculas diferenças de massa. Além disso, o analisador deve permitir a passagem de um número suficiente de íons

para produzir correntes iônicas que sejam prontamente medidas. Como em um monocromador óptico, ao qual o analisador é análogo, estas duas propriedades não são inteiramente compatíveis, e uma solução de ajuste deve ser adotada durante o projeto do analisador (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

A capacidade de um espectrômetro de massa de diferenciar massa é usualmente estabelecida em termos de sua resolução. Os dois picos são considerados separados se a altura do vale entre eles não é maior do que uma fração de suas alturas (frequentemente 10%). Assim um espectrômetro com resolução 4.000 resolveria picos que ocorressem em valores de massa/carga de 400,0 e 400,1 (ou 40,00 e 40,01) (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

A finalidade do sistema de entrada é permitir a introdução de uma amostra representativa na fonte de íons com a mínima perda de vácuo. A maioria dos espectrômetros de massas é equipada com vários tipos de entradas que se adaptam a vários tipos de amostras. Espectrômetros acoplados a sistemas cromatográficos a gás permitem a separação e a determinação dos componentes de uma mistura complexa (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Os espectrômetros de massas com quadrupolos são usualmente mais baratos e mais robustos. Em geral, são consideravelmente mais compactos e são comumente encontrados em espectrômetros de massa comerciais de bancada. Oferecem também a vantagem de tempos de varredura curtos (isto é, < 100 ms), que são particularmente úteis para a varredura em tempo real de picos cromatográficos. Os analisadores com quadrupolos são os analisadores de massas mais comuns atualmente em uso. O coração de um instrumento quadrupolar são as quatro barras cilíndricas e paralelas que atuam como eletrodos. As barras opostas são conectadas eletricamente, sendo um par ligado ao lado positivo de uma fonte variável dc e outro par ligado ao terminal negativo. Além disso, potenciais ac de radiofrequência variável, que estão 180° fora de fase, são aplicados a cada par de barras. Para obter um espectro de massas com este dispositivo, os íons são acelerados para o espaço entre as barras por uma diferença de potencial de 5 a 10 V. Enquanto isso, as voltagens ac e dc nas barras aumentam simultaneamente, mantendo sua razão constante. Em um dado momento, todos os íons, exceto aqueles que possuem um valor determinado de massa/carga, atingem as barras e são convertidos em moléculas neutras. Assim, apenas os íons que têm valores de massa/carga em um intervalo limitado alcançam o transdutor. Tipicamente, os instrumentos quadrupolares resolvem facilmente os íons que diferem por uma unidade de massa (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

O espectro de massas de um composto puro fornece vários tipos de dados que são úteis para sua identificação. O primeiro é a massa molecular do composto e o segundo é sua fórmula molecular. Adicionalmente, o estudo dos padrões de fragmentação mostrados pelo espectro de massas frequentemente fornece informações sobre a presença ou ausência de vários grupos funcionais. Finalmente, a identidade real de um composto pode ser frequentemente estabelecida pela comparação do seu espectro de massas com os de compostos conhecidos até uma coincidência bastante alta seja conseguida (MEDHAM et al., 2012).

Para compostos que podem ser ionizados, fornecendo um íon molecular ou um íon molecular protonado ($M^+ + 1$) ou desprotonado ($M^+ - 1$), o espectrômetro de massas é uma ferramenta insuperável para a determinação de massas moleculares. Esta determinação, evidentemente, requer a identificação do pico do íon molecular ou, em alguns casos do pico $M^+ + 1$ ou $M^+ - 1$. A localização do pico na abscissa fornece, então, a massa molecular com uma exatidão que não pode ser obtida facilmente por qualquer outro método. Para determinar a massa molecular por espectrometria de massas, a identidade do pico do íon molecular deve ser conhecida. Entretanto, é sempre aconselhável ter cuidado, particularmente com fontes de impacto de elétrons, quando o pico do íon molecular for ausente ou pequeno em relação ao pico de impurezas. Quando há dúvida, espectros adicionais por ionização química, campo ou dessorção são particularmente úteis (PAVIA et al., 2010).

As fórmulas moleculares podem ser determinadas a partir do espectro de massas de um composto desde que o pico do íon molecular possa ser identificado e que sua massa exata possa ser determinada. Esta aplicação, entretanto, requer um instrumento de alta resolução, capaz de detectar diferenças de massas de alguns milésimos de Dalton. Incertezas na ordem de poucas partes por milhão são rotineiramente conseguidas com instrumentos de alta resolução de dupla focalização. Tabelas que listam todas as combinações razoáveis de carbono (C), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O) para massas moleculares com três ou quatro casas decimais têm sido compiladas (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Os estudos sistemáticos de padrões de fragmentação de substâncias puras têm estabelecido princípios racionais para prever os mecanismos de fragmentação e uma série de regras gerais que auxiliam a interpretação de espectros. Raramente é possível (ou desejável) considerar todos os picos do espectro. Em vez disso, buscam-se os padrões característicos de fragmentação. Compilações extensas de generalizações relativas ao uso de dados espectrais de

massas para a identificação de compostos orgânicos estão disponíveis (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Normalmente nos espectros de massa aparecem picos em razões massa/carga maiores que a do íon molecular. Esses picos são atribuídos a íons que possuem a mesma fórmula molecular química, mas composições isotópicas diferentes. Os tamanhos dos vários picos dependem das abundâncias naturais relativas dos isótopos. Pequenos picos são devidos à presença de ^{13}C nas moléculas. As intensidades dos picos devido à incorporação de dois ou mais átomos de ^{13}C podem ser previstas com boa precisão, mas normalmente são tão pequenas que não são detectáveis por causa da baixa probabilidade de haver mais de um átomo de ^{13}C , sobretudo em moléculas pequenas (PAVIA et al., 2010).

Geralmente, após a determinação da massa molecular do analito e o estudo de sua distribuição isotópica e de seus padrões de fragmentação, é possível reduzir consideravelmente o número de estruturas prováveis. Quando compostos de referência estão disponíveis, a identificação final é, então baseada na comparação do espectro de massas da espécie desconhecida com os espectros de amostras puras dos compostos suspeitos. O procedimento é baseado nas hipóteses de que (1) os padrões de fragmentação de massas são únicos e (2) as condições experimentais podem ser suficientemente controladas para produzir espectros reprodutíveis. A primeira hipótese frequentemente não é válida para espectros de isômeros ópticos e geométricos e ocasionalmente não é válida para certos tipos de compostos muito similares. A probabilidade de que compostos diferentes produzam o mesmo espectro torna-se muito menor à medida que o número de picos aumenta. A segunda hipótese também pode ser problemática. Os espectros por impacto de elétrons são razoavelmente reprodutíveis entre laboratórios. Entretanto, espectros com outras fontes podem variar significativamente. Por essa razão, a ionização por impacto de elétrons é o método escolhido para comparações espectrais e para a construção de bibliotecas espectrais (PAVIA et al., 2010).

Infelizmente, as alturas dos picos dos espectros de massas dependem fortemente de variáveis como a energia do feixe de elétrons, a localização da amostra com respeito ao feixe, a pressão e a temperatura e a geometria geral do espectrômetro de massas. Como consequência, variações significativas nas abundâncias relativas são observadas são observadas em espectros adquiridos em diferentes laboratórios e em diferentes instrumentos. No entanto, tem sido possível, em inúmeros casos, a identificação de espécies desconhecidas a partir de bibliotecas de espectros obtidos com uma variedade de instrumentos e condições de operações. Geralmente, entretanto, é desejável confirmar a identidade de um composto

pela comparação de seu espectro com o espectro de um composto autêntico, obtido com o mesmo instrumento e condições idênticas (PAVIA et al., 2010).

Embora as bibliotecas de dados de espectros de massas estejam disponíveis na forma de livros, a maioria dos espectrômetros de massas modernos é equipada com sistemas computadorizados de busca de bibliotecas de dados altamente eficientes. Existem dois tipos básicos de bibliotecas de espectros de massas: as grandes e abrangentes e as pequenas e específicas. As bibliotecas menores geralmente contêm de algumas centenas a alguns milhares de espectros para aplicação em uma determinada área, como resíduos de pesticidas, drogas ou ciências forenses. As pequenas bibliotecas são frequentemente parte dos pacotes dos equipamentos oferecidos pelos fabricantes, sendo quase sempre possível o usuário gerar uma biblioteca ou adicionar espectros a uma já existente (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

A cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) tornou-se uma das ferramentas disponíveis mais poderosas para análise de complexas misturas orgânicas e bioquímicas. Nestas condições, os espectros dos compostos são coletados à medida que saem de uma coluna cromatográfica. Estes espectros são, então, armazenados em um computador para processamento subsequente (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

4.3 Espectroscopia de ressonância magnética nuclear

A espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) está baseada na medida da absorção de radiação eletromagnética na região de radiofrequência aproximadamente entre 4 a 900 MHz. Ao contrário da absorção no ultravioleta, no visível e no infravermelho, os núcleos dos átomos, em vez dos elétrons externos, estão envolvidos no processo de absorção. Além disso, para que o núcleo adquira o estado de energia requerido para ocorrer absorção, é necessário colocar a amostra em um campo magnético intenso. A espectroscopia de RMN é uma das ferramentas mais importantes para a elucidação da estrutura das espécies químicas (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Dois tipos de espectrômetros de RMN estão atualmente em uso, o de onda contínua (*continuous wave* – CW) e o pulsado, ou espectrômetros com transformada de Fourier (RMN-TF). Todos os estudos iniciais foram realizados com instrumentos CW. Entretanto, a partir de 1970, os espectrômetros de RMN-TF tornaram-se disponíveis comercialmente e, atualmente, este instrumento domina o mercado (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Em ambos instrumentos, a amostra é posicionada em um campo magnético que tem intensidade de vários tesla. Em instrumentos pulsados, a amostra é irradiada com pulsos periódicos de energia de radiofrequência (RF), que são direcionados através da amostra em um ângulo reto em relação ao campo magnético. Esses pulsos de excitação originam um sinal no domínio do tempo que decai no intervalo entre os pulsos. O sinal resultante é, então, convertido em um sinal no domínio de frequência usando a transformada de Fourier, resultando em um espectro similar àquele obtido com um instrumento CW (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Para explicar as propriedades de certos núcleos, é necessário considerar que eles giram em torno de um eixo e, portanto, possuem propriedades de spin. Os quatro núcleos de maior interesse são ^1H , ^{13}C , ^{19}F e ^{31}P , contudo apenas o ^1H será discutido. O número quântico de spin desse núcleo, assim como os demais, é $\frac{1}{2}$. Assim, cada núcleo tem dois estados de spin correspondendo a $+\frac{1}{2}$ e $-\frac{1}{2}$. Núcleos mais pesados têm números de spin que vão desde zero, o que implica a inexistência de correspondente spin. Em uma rotação, os núcleos carregados criam um campo magnético análogo ao campo produzido quando a eletricidade flui através de uma bobina de fio de cobre. O momento magnético resultando é orientado ao longo do eixo de rotação e é proporcional ao momento angular. A constante de proporcionalidade é a razão giromagnética, ou magnetogírica, que tem um valor diferente para cada tipo de núcleo. Esta razão é também um fator na constante de proporcionalidade na relação entre a frequência de energia absorvida e a intensidade do campo magnético (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Para entender o processo de absorção e, em particular, a medida de absorção, uma abordagem clássica do comportamento de uma partícula carregada em um campo magnético é útil. Primeiramente considera-se o comportamento de um corpo magnético sem rotação, tal como uma agulha de uma bússola, em um campo magnético externo. Se deslocada momentaneamente do alinhamento com o campo, a agulha oscilará no plano sobre seu eixo em consequência da força exercida pelo campo nas suas duas pontas. Na ausência de atrito, as pontas da agulha se moverão de um lado para outro indefinidamente sobre o eixo do campo. Um movimento diferente ocorre, no entanto, se o ímã girar rapidamente em torno de seu eixo norte-sul. Devido ao efeito giroscópico, a força aplicada pelo campo ao eixo de rotação causa um movimento, não no plano da força, mas perpendicular a este plano; o eixo de rotação da partícula move-se em trajetória circular. Isto é, o eixo rotacional da partícula em movimento precessa em torno do vetor que representa o campo magnético aplicado (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Quando a energia de RF é absorvida por um núcleo, seu ângulo de precessão deve mudar. Assim, para um núcleo com número quântico de spin $\frac{1}{2}$, imagina-se que a absorção envolve a inversão do momento magnético, que está orientado na direção do campo, para a direção oposta. Para inverter o dipolo magnético, deve existir uma forma magnética perpendicular ao campo fixo que se move em uma trajetória circular em fase com o dipolo que está em precessão. O momento magnético da radiação circularmente polarizada de uma frequência apropriada tem essas características necessárias, isto é, o vetor magnético desta radiação tem uma componente circular. Se a frequência rotacional do vetor magnético da radiação for a mesma frequência de precessão de um núcleo, a absorção e a inversão podem ocorrer (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

A radiação produzida por uma bobina de um oscilador de RF, que atua como fonte em instrumentos de RMN, é plano-polarizada. Contudo, a radiação plano-polarizada consiste em dois componentes de radiação circularmente polarizada, *d* e *l*. O vetor da componente *d* gira no sentido horário à medida que a radiação aproxima-se do observador; o vetor da componente *l* gira no sentido oposto. A adição dos dois vetores leva a um vetor resultante que vibra em um único plano (PAVIA et al., 2010).

Então, a radiação eletromagnética de uma bobina oscilante orientada 90° com relação à direção do campo magnético fixo introduz uma radiação circularmente polarizada no volume de amostra, no plano adequado para que haja absorção pelos núcleos da mesma. Somente o componente magnético da radiação de excitação que gira na direção da precessão é absorvido (PAVIA et al., 2010).

Quando um núcleo é exposto a uma RF apropriada, a absorção ocorre devido à ligeiro excesso de núcleos em um estado de baixa energia presente em um campo magnético intenso. Este excesso é pequeno e, desta forma, sempre existe o risco do processo de absorção igualar o número de núcleos nos dois estados, causando um decréscimo no sinal de absorção, aproximando-se de zero. Quando isso ocorre, diz-se que o sistema de spin está saturado. Para evitar a saturação, a velocidade de relaxação dos núcleos excitados para o estado de menor energia deve ser tão grande ou maior do que a velocidade na qual absorvem a energia de RF. Aparentemente, um caminho de relaxação é a emissão de radiação em uma frequência correspondente à diferença de energia entre os estados, o que resulta em fluorescência. A teoria da radiação mostra, no entanto, que a probabilidade de remissão espontânea de fótons varia com o cubo da frequência e que na faixa das RF este processo não ocorre com extensão significativa (PAVIA et al., 2010).

Para reduzir a saturação e produzir um sinal de absorção detectável, a relaxação deve ocorrer tão rápido quanto possível, isto é, o tempo de vida do estado excitado deve ser pequeno. Um segundo fator – o inverso da relação entre o tempo de vida de um estado excitado e a largura da sua linha de absorção – se opõe à vantagem de tempos de vida muito curtos. Assim, quando a velocidade de relaxação é alta, ou quando os tempos de vida são curtos, o alargamento das linhas impede medidas de alta resolução. Estes dois fatores opostos determinam que um tempo ótimo de meia vida para espécies excitadas deve situar-se entre 0,1 e 10 segundos (PAVIA et al., 2010).

Dois tipos de processos de relaxação são importantes em espectroscopia de RMN: relaxação spin-rede ou longitudinal e relaxação spin-spin ou transversal. A relaxação spin-rede é um decaimento exponencial de primeira ordem caracterizado por um tempo de relaxação T_1 , o qual é a medida do tempo médio de vida do núcleo no estado de energia alto. Além da dependência da constante magnetogírica do núcleo absorvente, T_1 é fortemente influenciado pela mobilidade da rede (conjunto maior de átomos que constituem a amostra). Em estados sólidos cristalinos e líquidos viscosos, onde as mobilidades são baixas, T_1 é grande. Conforme a mobilidade aumenta (para altas temperaturas, por exemplo), as frequências vibracional e rotacional aumentam, elevando a probabilidade de uma flutuação magnética de magnitude apropriada para uma transição de relaxação. Como consequência, T_1 torna-se pequeno. Por outro lado em mobilidades muito altas as flutuações na frequência aumentam ainda mais e são espalhadas por uma larga faixa, diminuindo também a probabilidade de ocorrência de uma frequência apropriada para uma transição spin-rede. O resultado é um mínimo na relação entre T_1 e mobilidade da rede (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Vários outros efeitos tendem a diminuir o tempo de relaxação e, desse modo, alargar as linhas de RMN. Estes efeitos são normalmente agrupados e descritos por um tempo de relaxação T_2 transversal ou spin-spin. Para sólidos cristalinos ou líquidos viscosos, os valores de T_2 são tão pequenos (abaixo de 10^{-4} s) que impedem a obtenção de espectros de alta resolução para este tipo de amostras a menos que técnicas especiais sejam empregadas (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Quando um núcleo retorna ao seu estado de equilíbrio após ter sido atingido por um pulso de RF, o momento magnético M_y ao longo do eixo y diminui, e o momento magnético M_z ao longo do eixo z aumenta. Na relaxação spin-rede, a magnetização ao longo do eixo z aumenta até retornar ao seu valor original. Na relaxação spin-spin, os núcleos trocam a energia de spin uns com os outros, de forma que alguns núcleos precessam mais rapidamente,

enquanto outros precessam mais lentamente. O resultado é que os spins se espalham no plano xy . No final, isso leva a um decréscimo até zero do momento magnético ao longo do eixo y . Não pode haver nenhum componente residual no plano xy no momento em que a relaxação for completa ao longo do eixo z , o que significa $T_2 \leq T_1$ (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Quando núcleos magneticamente diferentes estão presentes, o decaimento de indução livre – DIL (sinal de RF no domínio do tempo) desenvolve um padrão distinto de batimento. Para compostos contendo várias linhas de absorção o DIL torna-se muito complexo. Em cada caso, no entanto, o sinal de decaimento no domínio do tempo contém toda a informação necessária para produzir um espectro de absorção no domínio da frequência com o uso da transformada de Fourier (PAVIA et al., 2010).

A maioria dos espectros de alta resolução é obtida por instrumentos capazes de diferenciar frequências inferiores a 0,01 ppm. Para um dado isótopo, tais espectros geralmente apresentam vários picos que resultam das diferenças de ambientes químicos (PAVIA et al., 2010).

A frequência de radiação de RF absorvida por um dado núcleo é fortemente afetada pelo ambiente químico – isto é, pelos elétrons e núcleos vizinhos. Consequentemente, mesmo moléculas simples podem fornecer muitas informações espectrais que podem ajudar a elucidar suas estruturas químicas (PAVIA et al., 2010).

O deslocamento químico é causado por pequenos campos magnéticos gerados por elétrons que circulam ao redor dos núcleos. Estes campos geralmente opõem-se ao campo aplicado. Como consequência, os núcleos ficam expostos a um campo efetivo que geralmente é um pouco menor do que o campo externo. A magnitude do campo desenvolvido internamente é diretamente proporcional ao campo externo aplicado, sendo a magnitude do campo desenvolvido que determina o comportamento de ressonância do núcleo. A densidade eletrônica depende da estrutura do composto que contém o núcleo. Alternativamente, se o campo aplicado for mantido constante, a frequência do oscilador deverá ser aumentada para alcançar a condição de ressonância. Uma vez que o valor da constante de blindagem (σ) é diferente para prótons em vários grupos funcionais, o campo aplicado necessário difere de grupo para grupo (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

O desdobramento de picos com deslocamentos químicos ocorre quando o momento magnético de um núcleo interage com momentos magnéticos de outros núcleos imediatamente adjacentes. O campo magnético criado pela rotação de um núcleo afeta a distribuição de elétrons em suas ligações com outro núcleo. Esta alteração na distribuição

eletrônica produz, então, mudanças nos campos magnéticos dos núcleos adjacentes, causando desdobramentos de níveis de energia e, portanto, transições múltiplas. Esse acoplamento magnético de núcleos transmitido pelos elétrons de ligação é frequentemente referido como uma interação de polarização. Então, a estrutura característica de picos finos pode ser atribuída aos efeitos de spins de prótons adjacentes. Por outro lado, o desdobramento do pico em outros picos menores é causado pelos prótons adjacentes de outros radicais. Esses efeitos são independentes do campo aplicado e são superpostos aos efeitos de deslocamento químico (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Sob influência do campo magnético, os elétrons que ligam o próton tendem a precessar em torno no núcleo num plano perpendicular ao campo magnético. Uma consequência desse movimento é o desenvolvimento de um campo secundário, que se opõe ao campo primário de forma análoga ao que acontece quando elétrons passam por uma bobina de fio de cobre. O núcleo, então, experimenta um campo resultante menor e é dito que ele está blindado em relação ao efeito total do campo primário. Como consequência, o campo externo precisa ser aumentado para causar a ressonância nuclear (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

A posição dos picos é indicada em relação à ressonância de uma substância padrão interna que pode ser medida durante o experimento. O uso de um padrão interno é também vantajoso porque o deslocamento químico pode ser definido independentemente da frequência do oscilador. O padrão interno usado depende do núcleo estudado e dos sistemas de solventes. O composto mais usado para estudo de ^1H é o tetrametilsilano – TMS ($(\text{CH}_3)_4\text{Si}$). Todos os prótons do composto são idênticos, e a σ para o TMS é maior do que para a maioria de outros prótons. Assim, o composto fornece um único pico estreito para altos campos aplicados, quase sempre isolado de outros picos observados para vários compostos estudados. Além disso, o TMS é inerte, solúvel na maioria dos solventes orgânicos líquidos e facilmente removível das amostras por destilação (ponto de ebulição = 27°C) (PAVIA et al., 2010).

Para expressar o deslocamento de um núcleo em relação ao TMS em termos quantitativos, quando são feitas medidas em um campo constante obtêm-se os picos da amostra e o pico do TMS e é calculada a diferença entre a σ da amostra pela σ do TMS. Geralmente a σ do TMS é muito menor do que 1. Define-se então o parâmetro deslocamento químico (δ) como a diferença entre a σ do TMS pela σ da amostra multiplicado por 10^6 . A quantidade δ é adimensional e expressa o deslocamento relativo em partes por milhão (ppm). A principal vantagem dessa aproximação é que para uma determinada ressonância, δ é o

mesmo, não importando se o instrumento usado é de 200 ou de 800 MHz. A maioria dos picos prótons apresenta δ no intervalo de 1 a 13 (PAVIA et al., 2010).

Geralmente, os espectros de RMN são registrados em uma escala linear em δ , e historicamente os dados eram registrados com aumento do campo da esquerda para a direita. Assim, se o TMS é usado como referência, seu pico aparece deslocado o mais à direita possível do espectro, porque σ é muito grande. O valor zero para a escala de δ corresponde ao pico do TMS, e o valor de δ aumenta da direita para a esquerda (PAVIA et al., 2010).

As áreas dos picos de RMN de próton são quase sempre proporcionais ao número de prótons envolvidos. Por esta razão, os espectrômetros modernos de RMN são fornecem apenas os espectros de picos de ^1H de RMN, mas também o sinal que corresponde à sua integral. Geralmente, os dados das integrais aparecem como um sinal adicional sobreposto ao espectro de picos de RMN. Em geral, a reprodutibilidade de área é de poucas unidades percentuais relativas (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

Um aspecto único do espectro de RMN de próton é a proporcionalidade direta entre a área do pico e o número de núcleos responsáveis por este pico. Como resultado, uma determinação quantitativa de um composto específico não requer amostras puras para calibração. Assim, se um pico de ressonância pode ser empregado para determinar os constituintes de uma amostra e se este pico não se sobrepõe aos picos de um outro constituinte, a área desse pico pode ser usada para determinar a concentração da espécie de interesse, desde que conhecida a área do sinal por próton. Esta área pode ser convenientemente obtida como o uso de um padrão interno de concentração conhecida (MEDHAM et al., 2012).

Os solventes não podem ter picos de ressonância na região espectral de interesse. Geralmente, os solventes são deuterados para fornecer o sinal de frequência de trava do campo. O solvente mais empregado para compostos orgânicos é o clorofórmio deuterado (CDCl_3) (PAVIA et al., 2010).

Os fabricantes de instrumentos comercializam dois tipos gerais de espectrômetros de RMN: espectrômetros de linha (banda) larga e de alta resolução. Os instrumentos de alta resolução são equipados com ímãs com intensidade na faixa de 1,4 a 23 T, o que corresponde a frequências de próton de 60 a 1.000 MHz (1 GHz). Esses equipamentos utilizam transformada de Fourier, equipados com ímãs supercondutores para gerar o campo magnético (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Um espectro de RMN, assim como um espectro de infravermelho, raramente é suficiente para a identificação de um composto orgânico. Contudo, em conjunto com o

espectro de massas e de infravermelho, a RMN é uma ferramenta poderosa e indispensável para a caracterização de compostos puros (SILVERSTEIN, WEBSTER & KIEMLE, 2006).

4.4 Cromatografia em fase gasosa

Na cromatografia gasosa, os componentes de uma amostra vaporizada são separados em consequência de sua partição entre uma fase móvel gasosa e uma fase estacionária líquida ou sólida contida na coluna. Ao realizar-se uma separação por cromatografia gasosa, a amostra é vaporizada e injetada na cabeça da coluna cromatográfica. A eluição é feita por um fluxo de uma fase móvel gasosa inerte. Em contraste com muitos outros tipos de cromatografia, a fase móvel não interage com as moléculas do analito; sua única função é transportar o analito através da coluna (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

Existem dois tipos de cromatografia gasosa: cromatografia gás-líquido (CGL) e cromatografia gás-sólido (CGS). A CGL encontra amplo uso em todas as áreas das ciências; seu nome, geralmente, é abreviado para cromatografia gasosa (CG). Na CGL o analito é distribuído entre uma fase móvel gasosa e uma fase líquida imobilizada na superfície de um suporte sólido e inerte de recheio ou nas paredes de um tubo capilar (MEDHAM et al., 2012).

Muitas alterações e aperfeiçoamentos nos instrumentos para CG surgiram no mercado desde o seu lançamento comercial. Nos anos 1970, os integradores eletrônicos e os processadores de dados baseados em computadores tornaram-se comuns. A década de 1980 testemunhou o uso dos computadores para o controle automático da maioria das variáveis experimentais, como a temperatura da coluna, as vazões e a injeção da amostra; o desenvolvimento de instrumentos de alta resolução a custos moderados; e, talvez o mais importante, o desenvolvimento de colunas capilares capazes de separar componentes de misturas complexas em tempos relativamente curtos (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

A fase móvel em CG é denominada de gás de arraste e deve ser quimicamente inerte. O hélio (He) é a fase móvel mais comumente usada, embora o argônio (Ar), o nitrogênio (N₂) e o hidrogênio (H₂) sejam também empregados. Esses gases estão disponíveis em cilindros pressurizados. Reguladores de pressão, manômetros e medidores de vazão são necessários para se controlar a vazão do gás. Além disso, o sistema de gás de arraste frequentemente contém uma peneira molecular para remover água e outras impurezas. As vazões são normalmente controladas por um regulador de pressão de dois estágios no cilindro do gás e

por algum tipo de regulador de pressão ou regulador de vazão montado no cromatógrafo. As pressões de entrada situam-se na faixa de 10 a 50 psi (lb/pol²) acima da pressão ambiente, o que leva a vazões de 25 a 150 mL/min em colunas empacotadas e de 1 a 25 mL/min em colunas capilares. Geralmente, considera-se que as vazões serão constantes se a pressão de entrada permanecer constante (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

Para conseguir a alta eficiência da coluna é necessário que a amostra seja de tamanho adequado e seja introduzida como uma zona estreita de vapor; a injeção lenta ou de volumes muito grandes de amostras causa alargamento do pico e uma resolução pobre. Microseringas calibradas são empregadas para a injeção de amostras líquidas através de um diafragma ou septo de borracha ou silicone em um injetor de amostra aquecido, localizado na cabeça da coluna. O injetor da amostra comumente é mantido a cerca de 50°C acima do ponto de ebulição do componente menos volátil da amostra. As colunas capilares requerem amostras menores por um fator de 100 ou mais. Um divisor de amostra é frequentemente necessário para desviar para a coluna uma pequena fração conhecida (1:50 a 1:500) do volume de amostra injetado, enviando o restante para o descarte. Os cromatógrafos comerciais a gás projetados para empregar colunas capilares incorporam esses divisores; eles também permitem a injeção sem divisor para melhorar a detectibilidade ou quando colunas empacotadas são empregadas. Nas injeções sem divisor, a válvula do divisor fecha e permanece fechada durante a injeção, por 30 a 60 segundos, possibilitando a total transferência da amostra para a coluna. Quando a válvula do divisor é aberta, traços remanescentes da amostra volatilizada são rapidamente purgados. As injeções em coluna também estão disponíveis para CG com colunas capilares. Com esse tipo de injeção, a amostra é injetada totalmente na coluna, como um líquido, o qual é posteriormente vaporizado por temperatura programada na coluna ou no injetor. Com a injeção em coluna, o analito é separado do solvente por efeitos de solvente e térmico (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Dois tipos gerais de colunas são usados em CG: colunas empacotadas ou recheadas e colunas tubulares abertas, que são denominadas de colunas capilares. No passado, a ampla maioria das análises cromatográficas por CG empregava as colunas empacotadas. Para a maioria das aplicações atuais, as colunas empacotadas têm sido substituídas pelas colunas capilares, que são mais eficientes. Para que possam ser inseridas nos fornos para termostatização, as colunas geralmente são enroladas em espirais na forma de bobinas, com diâmetros de 10 a 30 cm (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

A temperatura da coluna é uma variável importante que deve ser controlada dentro de poucos décimos de grau para se obter resultados precisos. Assim, a coluna é normalmente abrigada em um forno termostatizado. A temperatura ótima da coluna depende do ponto de ebulição da amostra e do grau de separação requerido. Grosseiramente, uma temperatura igual ou ligeiramente superior ao ponto de ebulição médio da amostra proporciona tempos de eluição razoáveis (2 a 30 min). Para amostras com uma ampla faixa de pontos de ebulição, é frequentemente desejável que se empregue uma programação de temperatura, na qual a temperatura da coluna é aumentada, quer continuamente ou em etapas, à medida que a separação se processa (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

Dúzias de detectores têm sido investigadas e empregadas em separações por CG. Em alguns casos, os cromatógrafos a gás são acoplados aos instrumentos espectroscópicos, como espectrômetros de IV e de massas. Em tais sistemas, o dispositivo para espectroscopia não serve somente para detectar o surgimento dos analitos à medida que eles eluem da coluna, mas também ajuda na sua identificação. O detector ideal para CG apresenta as seguintes características (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009):

- Detectibilidade adequada. Uma detectibilidade adequada não pode ser descrita em termos quantitativos. Em geral, as detectibilidades dos detectores atuais estão na faixa de 10^{-8} a 10^{-15} g de soluto/s;
- Boa estabilidade e reprodutibilidade;
- Resposta linear para os solutos que se estenda por várias ordens de grandeza;
- Faixa de temperatura desde a ambiente até pelo menos 400°C;
- Tempo de resposta curto e independente da vazão;
- Alta confiabilidade e facilidade de uso;
- Similaridade na resposta para todos os solutos ou, alternativamente, uma resposta altamente previsível e seletiva para uma ou mais classe de solutos;
- O detector não deve ser destrutivo.

Infelizmente, nenhum detector existente atualmente apresenta todas essas características. Cada detector é utilizado baseado no tipo de substância a ser analisada.

O detector de ionização de chama (DIC) é o mais empregado em aplicações da CG em geral. Em um detector por ionização de chama, o efluente da coluna é direcionado para uma chama pequena de ar/H₂. A maioria dos compostos orgânicos produz íons e elétrons quando pirolizados à temperatura de uma chama de ar/H₂. A detecção envolve o monitoramento da

corrente produzida pela coleta desses portadores de carga. Poucas centenas de volts são aplicadas entre a ponta do queimador e um eletrodo, localizado acima da chama, que serve para coletar íons e elétrons. A corrente resultante ($\sim 10^{-12}$ A) é, então, medida com um picoamperímetro de alta impedância. O DIC exibe uma alta detectibilidade ($\sim 10^{-13}$ g·s⁻¹), larga faixa linear de resposta ($\sim 10^7$) e baixo ruído. Geralmente é robusto e fácil de usar. As desvantagens do DIC são que ele destrói a amostra durante a etapa de combustão e reque o uso de gases e controladores adicionais (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

Um dos detectores mais poderosos para CG é o espectrômetro de massas. A combinação da CG com a espectrometria de massas é conhecida como CG-EM. A vazão das colunas capilares é geralmente baixa, de modo que o final da coluna pode alimentar diretamente à câmara de ionização do espectrômetro de massas. As fontes de ionização mais comumente empregadas em CG-EM são as de impacto de elétrons e de ionização química. Os analisadores de massa mais comuns são os quadrupolo e a armadilha de íons (*ion-trap*). Em CG-EM, o espectrômetro de massas varre as massas repetidamente durante o experimento cromatográfico. Por exemplo, se a corrida cromatográfica é de 10 minutos e se uma varredura é feita a cada segundo, 600 espectros de massa são registrados. Os dados podem ser analisados por um sistema de dados de vários modos diferentes. Pode-se mostrar o espectro de massas em um tempo particular durante o cromatograma para identificar o composto que está sendo eluído naquele momento (HOLLER, SKOOG & CROUCH, 2009).

Os estudos pioneiros em CGL, no início dos anos 1950, foram realizados em colunas empacotadas, nas quais a fase estacionária era constituída de um filme fino de líquido retido, por adsorção, na superfície de um suporte sólido, inerte e finamente dividido. A partir de estudos teóricos feitos durante esse período inicial, tornou-se evidente que as colunas não-recheadas e com diâmetro interno de poucos décimos de milímetro poderiam proporcionar separações superiores às aquelas obtidas com colunas empacotadas, tanto em velocidade como em eficiência da coluna. Nessas colunas capilares, a fase estacionária é constituída por um filme de líquido de espessura de poucos décimos de micrometro recobrindo, uniformemente, o interior de um tubo capilar. Mais tarde, no final dos anos 1950, essas colunas capilares foram construídas e as características de desempenho previstas foram confirmadas experimentalmente em vários laboratórios, com colunas capilares apresentando 300.000 pratos ou mais sendo descritas. Hoje as colunas capilares predominam em CG porque, sem recheio, as colunas podem ser mais estreitas e mais longas, possibilitando eficiências maiores do que aquelas obtidas com as colunas empacotadas (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

As colunas capilares são de dois tipos básicos: colunas com parede recoberta (*wall-coated open tubular* – WCOT) e colunas capilares com suporte recoberto (*support-coated open tubular* – SCOT). As colunas WCOT são simplesmente tubos capilares recobertos com uma fina camada de fase estacionária. Nas colunas SCOT, a superfície interna do capilar está recoberta com um filme fino ($\sim 30\ \mu\text{m}$) do material suporte, como terra diatomácea. Esse tipo de coluna contém uma quantidade de fase estacionária muito maior do que as colunas capilares WCOT e, conseqüentemente, tem maior capacidade de amostra. Geralmente, a eficiência de uma coluna SCOT é menor do que a da coluna WCOT, mas é significativamente mais do que aquela observada para as colunas empacotadas (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

No início, as colunas WCOT eram feitas com aço inoxidável, alumínio, cobre ou plástico. Mais tarde, colunas de vidro começaram a ser utilizadas. Frequentemente, o vidro era atacado por ácido clorídrico (HCl) gasoso, soluções aquosas fortes de HCl ou monóxido de flúoreto de potássio (HKF₂), produzindo uma superfície rugosa que permitia que a fase estacionária se ligasse mais fortemente. As colunas capilares mais empregadas são as colunas capilares com parede recoberta a base de sílica fundida (*fused silica wall-coated* – FSWC). Os capilares de sílica fundida são preparados a partir de uma sílica especialmente purificada que contém quantidades mínimas de óxidos metálicos. Esses capilares têm paredes mais finas do que as colunas de vidro. Os tubos tem resistência reforçada pelo recobrimento externo com protetor de poliimida, o qual é aplicado à medida que o tubo capilar é puxado. As colunas resultantes são bastante flexíveis e podem ser enroladas na forma de bobinas com diâmetros da ordem de poucas polegadas. As colunas FSWC estão disponíveis comercialmente e oferecem várias vantagens importantes, como resistência física, reatividade muito menor em relação aos componentes da amostra e flexibilidade. Para a maioria das aplicações, elas têm substituído as antigas colunas de vidro do tipo WCOT (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

As colunas FSWC mais amplamente empregadas têm diâmetros internos de 0,32 a 0,25 mm. Colunas de alta resolução também estão disponíveis com diâmetros de 0,20 e 0,15 mm. Essas colunas impõem maiores preocupações quanto ao seu uso e são mais exigentes em relação aos sistemas de injeção e detecção. Deste modo, são necessários um divisor de amostra, para reduzir a quantidade de amostra injetada na coluna, e um sistema de detecção mais sensível e com tempo de resposta mais rápido (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

As propriedades desejáveis para a fase líquida imobilizadas em coluna cromatográfica gás-líquido incluem (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010):

- Baixa volatilidade (de modo ideal, o ponto de ebulição do líquido deve ser pelo menos 100°C maior que a temperatura máxima de operação da coluna);
- Estabilidade térmica;
- Inércia química;
- Características de solvente apropriadas para que os valores do fator de retenção e fator de separação para os solutos a serem resolvidos estejam em uma faixa adequada.

O tempo de retenção para um analito em uma coluna depende da sua constante de distribuição, que por sua vez está relacionada com a natureza química da fase estacionária líquida. Para separar os diversos componentes da amostra, as suas constantes de distribuição devem ser suficientemente diferentes para possibilitar uma separação bem-definida. Ao mesmo tempo, essas constantes não devem ser extremamente grandes ou extremamente pequenas, por que constantes de distribuição grandes conduzem a tempos de retenção proibitivamente longos e constantes pequenas produzem tempo de retenção tão pequenos que as separações são incompletas (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

Os equilíbrios de distribuição envolvidos em cromatografia frequentemente são descritos pela transferência de um analito entre as fases móvel e estacionária. A constante de equilíbrio para a distribuição do soluto entre duas fases é chamada de constante de distribuição sendo o quociente entre a atividade do soluto na fase estacionária pela atividade da fase móvel. Em condições ideais, a constante de distribuição, algumas vezes chamada de razão de partição ou coeficiente de partição, é constante sobre um grande intervalo de concentrações dos solutos (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

Embora a constante de distribuição seja fundamental para as separações cromatográficas, ela não é facilmente medida. No lugar dela, mede-se uma quantidade chamada tempo de retenção, que é uma função da constante de equilíbrio. O tempo necessário para o analito alcançar o detector, após a injeção da amostra, é chamado de tempo de retenção. O analito é retido porque ele permanece um tempo na fase estacionária (MEDHAM et al., 2012).

O fator de retenção é um parâmetro experimental importante amplamente usado para comparar as velocidades de migração dos solutos nas colunas. A razão pela qual o fator de retenção é tão útil é que ele não depende da geometria da coluna ou da vazão. Isto significa que para uma dada combinação de soluto, fase móvel e fase estacionária em qualquer coluna,

com qualquer geometria e operando em qualquer vazão de fase móvel se dará o mesmo fator de retenção (MEDHAM et al., 2012).

O fator de separação de uma coluna para dois solutos é o quociente entre a constante de distribuição para o soluto retido mais fortemente e a constante para o soluto que é retido mais fracamente ou que elui mais rapidamente. Esse fator é importante, pois permite calcular o poder de resolução de uma coluna (MEDHAM et al., 2012).

Dois termos relacionados são amplamente empregados para as medias quantitativas da eficiência da coluna cromatográfica: (1) altura de prato e (2) número de pratos. A origem dos termos “altura de prato” e “número de prato” encontra-se nos primeiros estudos que trataram uma coluna cromatográfica como se ela fosse similar a uma coluna de destilação que, em vez de ser constituída por numerosos pratos discretos, apresentava camadas estreitas e contínuas denominadas de pratos. Considera-se que em cada prato ocorre o equilíbrio do soluto entre fase móvel e estacionária. O movimento do soluto através da coluna é, então, tratado como transferência em etapas da fase móvel em equilíbrio de um prato para o próximo. A altura de prato pode ser pensada como o comprimento da coluna que contém uma fração do analito (COLLINS, BRAGA & BONATO, 2010).

Os cromatogramas obtidos por CG são amplamente usados para estabelecer a pureza de compostos orgânicos. O aparecimento de picos adicionais revela a presença de alguns contaminantes, e a área sob esses picos fornece estimativas da extensão da contaminação. Tais áreas são apenas estimativas, uma vez que diferentes componentes podem ter fatores de resposta muito diferentes. As técnicas em CG também são úteis para avaliar a eficiência dos procedimentos de purificação. Em teoria, os tempos de retenção em CG deveriam ser úteis para a identificação dos componentes das misturas. Na verdade, entretanto, a aplicabilidade desses dados é limitada pelo número de variáveis que devem ser controladas para se obter resultados reproduzíveis. No entanto, a CG fornece meios excelentes para confirmar a presença ou ausência de um composto suspeito em uma mistura, desde que uma amostra autêntica dessa substância esteja disponível. Na adição desse composto conhecido deve ser observado um aumento na área do pico já existente e não pode haver picos novos no cromatograma da mistura. A evidência é particularmente convincente se o efeito puder ser duplicado em diferentes colunas e a diferentes temperaturas (MEDHAM et al., 2012).

A área ou a altura do pico de um eluato de uma coluna de CG tem sido amplamente utilizadas para análises semiquantitativas e quantitativas. Em condições cuidadosamente controladas e empregando-se o método de padronização externa ou interna, pode ser alcançada uma exatidão relativa de 1%. Assim como na maioria dos métodos analíticos, a

confiabilidade está diretamente relacionada ao controle das variáveis. A natureza da amostra também exerce um papel importante na determinação da exatidão em potencial (MEDHAM et al., 2012).

4.5 Teste colorimétrico e de precipitação

O Teste de Scott modificado consiste em uma solução de tiocianato de cobalto ($\text{Co}(\text{SCN})_2$) em água e glicerina na proporção de 1:1 para a detecção de cocaína. Este teste foi proposto pela ONU em 1986 como forma de tentar eliminar os resultados falso positivos do Teste de Scott tradicional o qual utiliza uma maior concentração de $\text{Co}(\text{SCN})_2$ (UNITED NATIONS, 1988). No Teste de Scott tradicional ocorre resultado falso positivos na presença de substâncias como clopromazina, difenildramina, escopolamina e promazina (TSUMURA, MITOME & KIMOTO, 2005). Na tentativa de tentar reduzir os resultados falsos positivos o Teste de Scott tradicional foi modificando utilizando-se uma solução dez vezes mais diluída de $\text{Co}(\text{SCN})_2$ em uma mistura de água e glicerina na proporção de 1:1 (PASSAGLI, 2011). A amostra é adicionada à solução de $\text{Co}(\text{SCN})_2$ e passa a apresentar uma coloração azulada, devido a formação de um complexo organometálico. Após é adicionado HCl concentrado, tornado a solução completamente azulada devido a mistura dissolvida do complexo alcaloide-cobalto. É seguida a adição de clorofórmio (CHCl_3) ocorrendo a formação de duas fase, uma superior aquosa de coloração rósea e uma inferior orgânica de coloração azulada. O CHCl_3 fornece o meio apolar necessário para o deslocamento do equilíbrio e possibilitando a formação e extração do complexo organometálico.

Os testes de precipitação consistem em determinar qual a forma da molécula da cocaína. Para a pesquisa de sais, adiciona-se em um tubo de ensaio aproximadamente a amostra a ser analisada, em seguida água destilada e ácido nítrico (HNO_3) para acidificação. Promover uma filtragem em papel filtro e dividir a amostra em 2 tubos de ensaio. Em um colocar nitrato de prata (AgNO_3), que em presença de cloridrato de cocaína (COC) forma um precipitado de cloreto de prata (AgCl), e em outro tubo, adicionar cloreto de bário (BaCl_2), que em presença de sulfato de cocaína forma um precipitado de sulfato de bário (BaSO_4). Para a pesquisa de cloridrato ou base livre, em outro tubo de ensaio, adiciona-se a amostra com água destilada para dissolução. Filtra-se e adiciona-se ao filtrado hidróxido de amônio (NH_4OH) que forma precipitados brancos em presença de COC. Em outro tubo de ensaio dissolver a amostra em benzina ou éter de petróleo e filtrar. Ao filtrado adicionar ácido

clorídrico (HCl) que forma precipitados em presença de cocaína na forma de base livre (VOGEL, 1981).

4.6 Métodos para a determinação da composição dos inalantes

A composição química qualitativa foi estabelecida através da técnica de Cromatografia em Fase Gasosa com Detector de Ionização de Chama (CG-DIC) na Unidade de Laboratório Criminalístico (UNILAB) do Instituto de Criminalística Prof. Armando Samico (ICPAS). Foram utilizados como padrões todos adquiridos da Sigma-Aldrich®:

- Acetona ($\geq 99,9\%$);
- Cloreto de etila ($\geq 99,7\%$);
- Clorofórmio ($\geq 99,5\%$);
- Diclorometano ($\geq 99,5\%$);
- Éter etílico ($\geq 99,9\%$);
- Tolueno ($\geq 99,9\%$);
- Tricloroetileno ($\geq 99,5\%$);
- Xileno ($\geq 99,0\%$).

Para as análises por CG-DIC foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Modelo do cromatógrafo: CG-Master;
- Detector: ionização de chama;
- Coluna: BP-20 (polietilenoglicol);
 - Comprimento: 30 m;
 - Diâmetro: 0,32 mm;
 - Espessura do filme líquido (fase estacionária): 0,5 μm ;
- Temperatura do forno (isotérmico): 70°C;
- Temperatura do vaporizador: 210°C;
- Temperatura do detector: 230°C;
- Fase móvel: hidrogênio;
 - Vazão: 1 mL $\cdot$ min⁻¹;
- Razão de divisão: 1:30;
- Volume Injetado: 1,0 μL ;

- Programa de aquisição de dados: PeakSimple II Versão 3.92 – 30 de novembro de 1994;
 - Empresa: SRI Instruments, Cal., USA

A identificação das substâncias se deu de forma qualitativa. O período relativo à coleta de dados das apreensões foi entre janeiro de 2007 a dezembro de 2011.

4.7 Qualificação e quantificação dos constituintes das pedras de crack apreendidas

As análises da composição química foram realizadas por técnicas de via úmida para detecção da cocaína pelo teste de Scott modificado e qual sua forma (base-livre, sulfato ou cloridrato) pelos testes de precipitação com nitrato de prata (AgNO_3), cloreto de bário (BaCl_2), hidróxido de amônio (NH_4OH) e ácido clorídrico (HCl) na UNILAB do ICPAS.

Foram utilizadas técnicas instrumentais para detecção da cocaína e seus adulterantes por Espectroscopia Vibracional na Região do Infravermelho com Transformada de Fourier por Reflectância Total Atenuada (IVTF-RTA), CG-DIC, Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM) na UNILAB do ICPAS e Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear de ^1H (RMN- ^1H) na Central Analítica do Departamento de Química Fundamental da UFPE.

Foram adquiridos padrões das substâncias benzocaína, paracetamol (acetaminofeno), fenacetina, cafeína, lidocaína e procaína, suspeitas de serem adulterantes de crack.

As pedras de crack utilizadas neste estudo são amostras da droga apreendida no ICPAS e encaminhada aos laboratórios sob supervisão e acompanhamento das análises por um policial civil e um auxiliar de perito e o traslado foi feito em carro oficial da polícia científica.

A amostra com o menor número de adulterantes e maior teor de cocaína analisada pelas técnicas de CG-DIC, CG-EM e IVTF-RTA neste trabalho, foi escolhida como padrão para ser feita a curva analítica para a análise quantitativa em CG-DIC. Este procedimento foi feito, pois conforme a lei 11.343, de 23 de agosto de 2006, Capítulo II “importar, exportar, remeter, preparar, produzir, fabricar, adquirir, vender, expor à venda, oferecer, ter em depósito, transportar, trazer consigo, guardar, prescrever, ministrar, entregar a consumo ou fornecer drogas, ainda que gratuitamente, sem autorização ou em desacordo com determinação legal ou regulamentar: Pena – reclusão de 5 (cinco) a 15 (quinze) anos e

pagamento de 500 (quinhentos) a 1.500 (mil e quinhentos) dias-multa.” (BRASIL, 2006). Não sendo possível, portanto, adquirir um padrão de cocaína, e por inviabilidade técnica da não disposição de equipamento necessário, não podendo ser feita sua purificação.

A amostra utilizada como padrão possuía uma pureza relativa de 88% comparando-se o pico da cocaína com o único pico de adulterante encontrado (levamisol) de forma proporcional. Admitiu-se então a amostra como padrão sendo então normalizada e a o valor da concentração sendo corrigido posteriormente pela curva analítica.

Para a qualificação das amostras foi realizada espectroscopia vibracional de absorção na região de 400 – 4.000 cm^{-1} por IVTF-RTA. O equipamento utilizado foi um espectrômetro Perkin Elmer FTIR, modelo Frontier UATR Universal com bibliotecas de dados: Fluka, ATR *Polymer Introductory Library*, *Commonly Abused Drugs (Acid/Base)*, *Polymeric Compounds* e *Demo Database*.

Para as análises por CG-DIC foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Modelo do cromatógrafo: CG-Master;
- Detector: ionização de chama;
- Coluna: ZB-5 (5% Fenil, 95% Dimetilpolisiloxano);
 - Comprimento: 30 m;
 - Diâmetro: 0,53 mm;
 - Espessura do filme líquido (fase estacionária) 1,5 μm ;
- Temperatura do forno (isotérmico): 210°C;
- Temperatura do vaporizador: 240°C;
- Temperatura do detector: 280°C;
- Fase móvel: hidrogênio;
 - Vazão: 1,0 $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$;
- Razão de divisão: 1:30;
- Volume Injetado: 3,0 μL ;
- Programa de aquisição de dados: PeakSimple II Versão 3.92 – 30 de novembro de 1994;
 - Empresa: SRI Instruments, Cal., USA

Para as análises de CG-EM foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Modelo do equipamento: GC Agilent 7890A / MS Agilent 5975C;
- Detector: Espectrômetro de massas;

- Coluna: HP-5MS (5% Fenil, 95% Metilpolisiloxano);
 - Comprimento: 30 m;
 - Diâmetro: 0,25 mm;
 - Espessura do filme líquido (fase estacionária) 0,25 μm ;
- Temperatura do forno:
 - 70°C por 2 min;
 - 70-230°C sendo 20°C·min⁻¹;
 - 230-240°C sendo 20°C·min⁻¹;
 - 240-270°C sendo 20°C·min⁻¹;
- Temperatura do vaporizador: 250°C;
- Temperatura do detector: 300°C;
- Fase móvel: hélio;
 - Vazão: 1,0 mL·min⁻¹;
- Razão de divisão: 1:10;
- Volume Injetado: 1,0 μL ;
- Fonte de íons: 70 eV;
- Seletor de íons simples quadrupolo operando em modo *full scan* na faixa de razão *m/z* 40 a 600.

Para as análises de RMN-¹H foi utilizado um Espectrômetro Varian Unit Plus 300 (7,04 T) operando a 300 MHz usando sonda PFG de 5,0 mm de diâmetro. Os espectros foram obtidos com pulso de rádio frequência (RF) de 45°, tempo de aquisição de 3,1 s, tempo de espera de 5 s e 16 repetições.

Foi realizada uma curva analítica com a amostra de cloridrato de cocaína que foi considerada mais pura das apreensões, pela técnica de CG-DIC. A curva foi obtida com oito pontos de concentração (0,0005 g·L⁻¹; 0,0015 g·L⁻¹; 0,005 g·L⁻¹; 0,009 g·L⁻¹; 0,025 g·L⁻¹; 0,035 g·L⁻¹; 0,05 g·L⁻¹; 0,1 g·L⁻¹; 0,2 g·L⁻¹) utilizando-se o método de normalização de área para correlacionar as concentrações com as áreas dos picos no cromatograma, o solvente utilizado foi Etanol P.A. Os pontos da curva refletem a média das análises, feitas em quintuplicata.

Para análise das amostras apreendidas como sendo pedras de crack foram pesados 0,02 g da droga de cada amostra, por análise, e feita uma solução em Etanol P.A. com

concentração de $0,2 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. Em alguns casos havia mais de uma pedra por amostra. Nessa situação foi retirada uma amostragem de cada pedra até obter-se a massa final estabelecida.

Todas as substâncias adquiridas como padrões foram da marca Sigma-Aldrich® conforme as especificações abaixo:

- Benzocaína ($\geq 99,0\%$);
- Cafeína ($\geq 99,0\%$);
- Cloridrato de procaína ($\geq 97,0\%$);
- Fenacetina ($\geq 98,0\%$);
- Lidocaína ($\geq 99,0\%$);
- Paracetamol (Acetaminofeno) ($\geq 99,0\%$).

Todos os solventes adquiridos foram da marca Sigma-Aldrich® conforme as especificações abaixo:

- Etanol (P.A.);
- Diclorometano (P.A.);
- Clorofórmio deuterado (P.A.).

5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Apesar de corresponderem a menos apreensões comparativamente com o crack, os inalantes são drogas que podem causar sérios problemas de saúde ao usuário, sobretudo devido ao uso abuso e da diversidade da composição química. O loló é a droga inalante mais apreendida no estado de Pernambuco, representando 79% das apreensões de inalantes e possui 12 padrões de misturas de solventes com no mínimo dois e no máximo quatro componentes, sendo a mistura clorofórmio/etanol a mais prevalente.

A Região Metropolitana do Recife é a mesorregião do estado com o maior número de apreensões de inalantes com 484 casos no período de 2007 a 2011. Nota-se que em diferentes mesorregiões existem diferentes distribuições dos tipos de inalantes apreendidos como na mesorregião do Vale do São Francisco, onde o inalante mais apreendidos devido ao seu uso não comercial foi o thinner.

O crack é uma das principais drogas consumidas em relação aos pacientes que procuram tratamento nos Centros de Apoio Psicossocial Álcool e Drogas da cidade do Recife, representando 44% dos pacientes. A droga também é uma das mais apreendidas na cidade, representando 42% do total das apreensões de drogas feitas pela polícia civil do estado no período de julho de 2010 a junho de 2011. O consumo e as apreensões da droga encontram-se dispersos na cidade, possuindo um coeficiente de correlação de Pearson $\rho = 0,8124$ e um coeficiente de correlação linear $r = 0,6814$, revelando que existem poucas áreas onde o consumo e as apreensões não estão correlacionados. Isso demonstra a não existência de “cracolândias” na cidade.

Em relação à composição química, das 215 amostras analisadas 79% estavam na forma de base-livre, com concentração relativa média de cocaína de 46,24%. O adulterante mais encontrado foi a fenacetina com concentração relativa média de 43,86%. O uso de adulterantes pode estar associado aos efeitos farmacológicos similares aos efeitos produzidos pela cocaína. Esses adulterantes fazem parte da composição química do crack como forma de baratear os custo de produção da droga ou como forma de facilitar a absorção da cocaína, podendo aumentar os riscos no desenvolvimento de dependência química no usuário.

A determinação da composição química por mesorregião do estado e por regiões político-administrativas da cidade ajuda a traçar um panorama da incidência dessas substâncias em cada localidade servindo de auxílio para traçar como essas drogas podem estar sendo adquiridas em todas as localidades focando o esforço no monitoramento do comércio das mesmas. Pode também auxiliar nas políticas de prevenção e tratamento indicando onde o

consumo, baseado no tráfico pode ocorrer mais predominantemente, atuando de forma mais eficiente na redução da demanda e evitando a violência devido o tráfico.

Planeja-se ampliar a determinação da composição química do crack para as demais mesorregiões do estado e atualizar os dados da composição químicas dos inalantes. Com o processo de informatização da polícia civil e dos Centros de Apoio Psicossocial, buscará uma parceria com o governo do estado e com a prefeitura da cidade para montar e alimentar um banco de dados a fim de ter-se em tempo real e permanente o perfil das áreas de apreensão e consumo, e utilizar os dados da composição química por localidade a fim de melhor informar as equipes de saúde em relação as possíveis co-morbidades dos usuários devido aos problemas de saúde que os adulterantes podem causar.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. M. Reflexões sobre Políticas de Drogas no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. v. 16, n. 12, p. 4665-4674, 2011.

BASTOS, F. I.; BERTONI, N. (org.) Pesquisa Nacional sobre o uso de crack: quem são os usuários de crack e/ou similares no Brasil? Quantos são nas capitais brasileiras? Rio de Janeiro: Editora ICICT/FIOCRUZ, 2014.

BRASIL, Decreto nº 4.345, de 26 de agosto de 2002. Institui a Política Nacional Antidrogas e dá outras providências. *Diário Oficial da União* de 27 de agosto de 2002, Brasília, DF, 27 de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4345.htm> Acesso em: 22 mar. 2016.

_____. Decreto nº 5.912, de 27 de setembro de 2006b. Regulamenta a Lei no 11.343, de 23 de agosto de 2006, que trata das políticas públicas sobre drogas e da instituição do Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas – SISNAD, e dá outras providências. *Diário Oficial da União* de 28 de setembro de 2006, Brasília, DF, 28 de setembro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Decreto/D5912.htm> Acesso em: 22 mar. 2016.

_____. Fundo Nacional Antidrogas. Disponível em: <<http://www.justica.gov.br/sua-protecao/politicas-sobre-drogas/fundo-nacional-antidrogas-1>> Acesso em: 22 mar 2016.

_____. Legislação e Políticas Públicas sobre Drogas. Presidência da República. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/legislacao_no_brasil.pdf> Acesso em: 22 mar. 2016.

_____. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006a. Institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas – Sisnad; prescreve medidas para prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas; estabelece normas para repressão à produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas; define crimes e dá outras providências. *Diário Oficial da União* de 24 de agosto de 2006, Casa civil, Subchefia para assuntos jurídicos, Brasília, DF, 24 de agosto de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11343.htm> Acesso em: 20 dez. 2013.

_____. Lei nº 11.754, de 23 de julho de 2008. Acresce, altera e revoga dispositivos da Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003, cria a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, cria cargos em comissão; revoga dispositivos das Leis nos 10.869, de 13 de maio de 2004, e 11.204, de 5 de dezembro de 2005; e dá outras providências. *Diário Oficial da União* de 24 de julho de 2008, Brasília, DF, 24 de julho de 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11754.htm> Acesso em: 22 mar. 2016

_____. Lei nº 5.062, de 04 de julho de 1966. Proíbe fabricação, comércio ou uso do lança-perfume em todo o território nacional. *Diário Oficial da União* de 07 de setembro de 1966,

Brasília, DF, 07 de setembro de 1966. Disponível em: <<http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:lei:1966-07-04;5062>> Acesso em: 20 dez. 2013.

_____. Ministério da Justiça. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 104, de 06 de dezembro de 2000, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/rdc/16293-104.html>> Acesso em: 20 dez. 2013.

_____. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 03, de 26 de janeiro de 2015. Dispõe sobre a atualização do Anexo I, Listas de Substâncias Entorpecentes, Psicotrópicas, Precursoras e Outras sob Controle Especial, da Portaria SVS/MS nº 344, de 12 de maio de 1998 e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/sngpc/Documentos2012/rdc39.pdf>> Acesso em: 17 mar. 2016.

_____. Política Nacional Antidrogas. Presidência da República. Gabinete de Segurança Institucional. Secretaria Nacional Antidrogas, Brasília, 2003. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/PNAD_VersaoFinal.pdf> Acesso em: 22 mar. 2016.

_____. Resolução nº3/GSIPR/CH/CONAD, de 27 de outubro de 2005. Aprova a Política Nacional Sobre Drogas. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.obid.senad.gov.br/portais/OBID/biblioteca/documentos/Legislacao/326979.pdf>> Acesso em: 22 mar. 2016.

BOITEUX, L. (coord.) Série pensando o direito – Tráfico de drogas e constituição. Faculdade Nacional de Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro/Faculdade de Direito da Universidade de Brasília, Rio de Janeiro/Brasília, 2009. Disponível em: http://participacao.mj.gov.br/pensandoodireito/wp-content/uploads/2012/11/01Pensando_Direito.pdf. Acesso em: 03 Abr 2015.

CARLINI, E. A.; NOTO, A. R.; GALDURÓZ, J. C. F.; NAPPO, A. S. Visão histórica sobre o uso de drogas: passado e presente; Rio de Janeiro e São Paulo. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*. v. 45, n. 4, p. 227-236, 1996.

CARLINI, E.L.A.; NOTO, A.R.; SANCHEZ, Z.M.; CARLINI, C.M.A.; LOCATELLI, D.P.; ABEID, L.R.; AMATO, T.C.; OPALEYE, E.S.; TONDOWSKI, C.S.; MOURA, Y.G. VI Levantamento nacional sobre o consumo de drogas psicotrópicas entre estudantes do ensino fundamental e médio das redes pública e privada de ensino nas 27 capitais brasileiras. São Paulo: Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas – CEBRID / Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP / Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas – SENAD, Brasília, 2010.

CASTRO, R. Carmen: Uma biografia – A vida de Carmen Miranda, a brasileira mais famosa do século XX. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

CEBRID – Centro Brasileiro de Informação sobre Drogas Psicotrópicas. II Levantamento Domiciliar sobre o uso de Drogas Psicotrópicas no Brasil: Estudo Envolvendo as 108 Maiores Cidades do País. São Paulo: Páginas & Letras Editora, 2006.

CHASIN, A. A. M.; LIMA, I. V. Alguns aspectos históricos do uso da coca e da cocaína. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade. v. 1, n. 1, p. 33-44, 2008.

CHASIN, A.A.M.; SILVA, E.S. Estimulantes do Sistema Nervoso Central. In: OGA, S. Fundamentos de Toxicologia. São Paulo: Atheneu Editora, 2003. p. 217-257

COLE, C.; JONES, L.; McVEIGH, J.; KICMAN, A.; SYED, Q.; BELLIS, M.A. A Guide to Adulterants, Bulking Agents and Other Contaminants Found in Illicit Drugs. Liverpool: Centre for Public Health, 2010.

COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. Fundamentos de cromatografia. Campinas: Editora da UNICAMP, 2010.

EMCDDA – European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. Cocaine and crack drug profile. Disponível em: <<http://www.emcdda.europa.eu/publications/drug-profiles/cocaine>> Acesso em: 06 jul. 2015.

ESCOHOTADO, A. Historia general de las drogas. Madrid: Espasa Calpe, 2008, pp. 436-440.

FERREIRA, P. E. M.; MARTINI, R. K. Cocaína: lendas, história e abuso. Revista Brasileira de Psiquiatria. v. 23, n. 2, p. 96-99, 2001.

FOSTER, L.M.K; TANNHAUSER, M.; TANNHAUSER, S.L. Toxicologia do tolueno: aspectos relacionados ao abuso. Rev. Saúde Pública, v. 28, n. 2, pp. 167-172, 1994.

GODOI, A.M.M.; MUZA, G.M.; COSTA, M.P.; GAMA, M.L.T. Consumo de substâncias psicoativas entre estudantes de rede privada. Rev. Saúde Pública. v. 25, n. 2, p. 150-156, 1991.

HARDMAN, J. G., LIMBRID, L. E. (editores), Goodman & Gilman – As bases farmacológicas da terapêutica, 10ª Edição, Rio de Janeiro – RJ, McGraw, 2003.

HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. Princípios de análise instrumental. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IMESC. Inalantes/solventes. Disponível em: <http://www.imesc.sp.gov.br/infodrogas/inalante.htm>. Acesso em: 20 dez. 2013.

JEKEL, J.F.; ALLEN, D.F.; PODLEWSKI, H.; CLARKE, N.; DEAN-PATTERSON, S.; CARTWRIGHT, P. Epidemic free-base cocaine abuse. Case study from the Bahamas. Lancet. v. 1, n. 8479, p. 459-462, 1986.

KARCH, S. B. A Brief History of Cocaine. Boca Raton: CRC Press, 1998.

KATZUNG, B. G. (editor), Farmacologia básica & clínica, 9ª Edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

KLAASSEN, C.D.; WATKINS III, J.B. Fundamentos em toxicologia de Casarett e Doull. 2ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

KUMAR, V., ABBAS, A. K., FAUSTO, N. (editores), Robbins & Cotran – Patologia – Bases patológicas das doenças, 7ª Edição, 3ª Reimpressão, Rio de Janeiro – RJ, Elsevier, 2005.

LARANJEIRA, R. Levantamento Nacional de Álcool e Drogas – O Uso de Cocaína e Crack no Brasil, 2013. Disponível em: <<http://inpad.org.br/lenad/resultados/cocaina-e-crack/press-release/>> Acesso em: 08 jul. 2015.

LEITE, M. C., Abuso e dependência de cocaína: conceitos. In: Leite, M. C., Andrade, A. G., Cocaína e crack: dos fundamentos ao tratamento. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda; 1999. p. 25-41.

MACHADO, N.B.C. User or drug dealer? The selectivity in criminal law of new drugs. In: XIX Encontro Nacional do CONPEDI/UFC. 2010, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Faculdade de Direito da Universidade Federal do Ceará, Conselho nacional de pesquisa e pós-graduação em Direito, 2010.

MACEDO, A. O. “Polícia, quando quer, faz!” : análise da estrutura de governança do “Pacto pela Vida” de Pernambuco, Dissertação de Mestrado, Departamento de Sociologia, UnB, 2012

MALDANER, A.O.; BOTELHO, E.D. Perfil químico de drogas de abuso: o exemplo da cocaína. In: BRUNI, A.T.; VELHO, J.A.; OLIVEIRA, M.F. Fundamentos de química forense: uma análise prática da química que soluciona crimes. Campinas: Millennium Editora, 2012.

MARTINHAGO, F.; OLIVEIRA, W. F. A prática profissional nos Centros de Atenção Psicossocial II(CAPS II), na perspectiva dos profissionais de saúde mental de Santa Catarina. Saúde em debate. v. 36, n. 95, p. 583-594, 2012.

MASON, B. The prophet of gases. Disponível em: <<http://news.sciencemag.org/archaeology/2006/10/prophet-gases>> Acesso em: 20 dez 2013.

MEDHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. Vogel - Análise química quantitativa. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

MILLER, R.L. The encyclopedia of addictive drugs. New York: Greenwood, 2002.

MORAES, P.; PIMENTEL, P.; UCHÔA, R. Drogas e políticas públicas: Uma análise dos planos de enfrentamento à problemática do crack no Brasil. *Estudos universitários, revista de cultura*. v. 1, n. 1, p. 175-196, 2011.

NAPPO, S.A.; SANCHEZ, Z.M.; RAMEH, R.; ALMEIDA, R.; UCHÔA, R. Virado: A New Method of Crack Consumption in Brazil. *The American Journal on Addictions*. v. 00, n. 1-2, p. 1-2, 2012.

NOTO, A. R. et al. Levantamento Nacional sobre o Uso de Drogas entre Crianças e Adolescentes em Situação de Rua nas 27 Capitais Brasileiras – 2003. São Paulo: CEBRID – Centro Brasileiro de Informação sobre Drogas Psicotrópicas/UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo/SENAD – Secretaria Nacional sobre Drogas, 2003.

NUTT, D.; KING, L. A.; SAULSBURY, W.; BLACKMORE, C. Development of a rational scale to assess the harm of drugs of potential misuse. *The Lancet*. v. 369, p. 1047-1053, 2007.

OGA, S. Fundamentos de toxicologia. 2ª ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2003.

PASSAGLI, M. Toxicologia forense: teoria e prática. 3ª ed. Campinas: Millennium Editora, 2011.

PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S.; VYVYAN, J. R. Introdução à espectroscopia. 4ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

PEDROZO, M.F.M.; SIQUEIRA, M.E.P.B.; Solventes de cola: abuso e efeitos nocivos à saúde. *Rev. Saúde Pública*, v. 23, n. 4, p. 336-340, 1989.

PERNAMBUCO. A política sobre drogas no estado de Pernambuco, 2015. Disponível em: <<http://www.amupe.org/wp-content/uploads/2013/07/A-Pol%C3%ADtica-sobre-Drogas-em-PE.pdf>> Acesso em 24 mar. 2016

PERRENOUD, L.O.; RIBEIRO, M. Histórico do consumo de crack no Brasil e no mundo. In: RIBEIRO, M.; LARANJEIRA, R. (organizadores). *O Tratamento do Usuário de Crack*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

RATTON, J.L. Segurança Pública: possibilidades e desafios: o caso do Pacto pela Vida, mimeo, 2013, pp 1-11.

RIBEIRO, M.; NUDELMAN E.D.; REZENDE, E.P.; RODOLFO, Y. Farmacologia do consumo de crack. In: RIBEIRO, M.; LARANJEIRA, R. (organizadores). *O Tratamento do Usuário de Crack*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

SALA, O. Fundamentos da espectroscopia Raman e no infravermelho. 2ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 1996.

SAPORI, L.F.; SENA, L.L. Crack e Violência Urbana. In: RIBEIRO, M.; LARANJEIRA, R. (organizadores). O Tratamento do Usuário de Crack. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

SILVA, P., Farmacologia, 7ª Edição, Rio de Janeiro – RJ, Guanabara Koogan, 2006.

SILVEIRA NETO, R. M.; RATTON, J. L.; MENEZES, T. A.; MONTEIRO, C. Avaliação de Política Pública para Redução da Violência: o Caso do Programa Pacto pela Vida do Estado de Pernambuco. In: 41º Encontro Nacional de Economia. 2013, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: ANPEC, 2013.

SILVERSTEIN, R. M.; WEBSTER, F. X.; KIEMLE, D. J. Identificação espectrométrica de compostos orgânicos. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

SWGDRUG – Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs Recommendations. Washington DC: United States Department of Justice Drug/Enforcement Administration Executive Office of the President Office of National Drug Control Policy Counterdrug Technology Assesment Center, 2014.

TRINDADE, M. C. A. N. et al. Caps AD Prof. Luiz Cerqueira: relato de caso da trajetória de um usuário de cola em serviço especializado. In: LINS, J.; MEDEIROS, P. F. P., *et al* (Ed.). Sobre drogas e redução de danos: o cotidiano dos profissionais de saúde no Programa +Vida do Recife. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2010.

TSUMURA, Y.; MITOME, T.; KIMOTO, S. False positives and false negatives with a cocaine-specific field test and modification of test protocol to reduce false decision. Forensic Science International, v. 155, p. 158-164, 2005.

UCHÔA, R.; PIMENTEL, P.; MORAES, P. O saber teórico e o fazer qualificado: a experiência de integração ensino-serviço na política sobre drogas e saúde mental na cidade do Recife. In: UCHÔA, R.; PIMENTEL, P.; LINS, J. Integração Ensino-Serviço e Política sobre Drogas. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013. p. 1-26

UNITED NATIONS, Rapid Testing Methods of Drugs of Abuse Manual for Use by National Narcotics Laboratories, Division of Narcotics Drugs, Vienna, 1988.

UNODC – United Nations Office on Drug and Crime. World Drug Report 2015. Vienna: United Nations Publication, 2015.

UNODC – United Nations Office on Drug and Crime. World Drug Report 2010. Vienna: United Nations Publication, 2010.

UNODC. United Nations Office on Drugs and Crime. Recommended methods for the Identification and Analysis of Cocaine in Seized Materials. Vienna: Publishing and Library Section, United Nations Office at Vienna, 2012.

VARGAS, E. V. Fármacos e outros objetos sócio-técnicos: notas para uma genealogia das drogas. In: LABATE, B. C.; GOULART, S.; FIORE, M.; MacRAE, E.; CARNEIRO, H. (Orgs.) Drogas e cultura: Novas perspectivas. Salvador: EDUFBA, 2008.

VOGEL, A. I. Química analítica qualitativa. 5ª ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981.

WAGNER, G.A.; OLIVEIRA, L.G.; BARROSO, L.P.; NISHIMURA, R.; ISHIHARA, L.M.; STEPLIUK, V.A.; DUARTE, P.C.A.V.; ANDRADE, A.G. Drug use in college students: a 13-year trend. Rev. Saúde Pública. v. 46, n. 6, p. 497-504, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A: ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO

Apêndice A1:

Revista Ciência & Saúde Coletiva
ISSN 1678-4561

**Comparative analysis between areas of crack cocaine consume and seizures in Recife,
Northeast Brazil**

ABSTRACT

Background: To map and correlate consumption and seizure areas of crack cocaine in Recife city, state of Pernambuco. *Methods:* Pearson's correlate coefficient and linear correlation coefficient between the research database "Between rocks and shots: user profiles, consumption strategies, and social impact of crack cocaine" and the database of the Institute of Criminalistics Professor Armando Samico (ICPAS). *Results:* Consumption and arrests, were mainly men (78% consumption, 86% seizure, $p < 0.02$) and over 18 years old (87% consumption, 84% seizure, $p < 0.03$). Pearson correlation coefficient ($\rho = 0.8124$) and linear correlation coefficient ($r = 0.6814$, CI = 95%) shows a strong relationship between the areas of consumption and seizure besides it is not direct related with the absolute population of each district. *Conclusion:* These statistical methods can be useful tool to guiding the police to the main areas where seizures are more strongly related to consumption and establishing the main traffic routes in the city and it can help also for prevention and treatment policies indicating where consumption due trafficking districts most likely occur to more efficiently reduce demand and avoid violence caused by drug trafficking.

Keywords: Crack cocaine. Drug and narcotic control. Drug legislation.

RESUMO

Estudo: Mapear e correlacionar as áreas de consumo e apreensão de crack na cidade do Recife, Estado de Pernambuco. *Métodos:* Coeficiente de correlação de Pearson e coeficiente de correlação linear entre o banco de dados da pesquisa “Entre pedras e tiros: perfil dos usuários, estratégias de consumo e impacto social do crack” e o banco de dados do Instituto de Criminalística Professor Armando Samico (ICPAS). *Resultados:* O consumo e as apreensões eram principalmente em homens (consumo 78%, apreensão 86%, $p < 0,02$) com mais de 18 anos (consumo de 87%, apreensão 84%, $p < 0,03$). O coeficiente de correlação de Pearson ($\rho = 0,8124$) e o coeficiente de correlação linear ($r = 0,6814$, IC = 95%) mostram uma forte relação entre as áreas de consumo e apreensão além de não estar diretamente relacionada com a população absoluta de cada bairro. *Conclusão:* Estes métodos estatísticos podem ser uma ferramenta útil para auxiliar as apreensões nas áreas que estão mais fortemente relacionadas com o consumo e estabelecer as principais vias de tráfico. Pode também auxiliar nas políticas de prevenção e tratamento, indicando onde o consumo devido ao tráfico nos bairros é mais provável de ocorrer para reduzir de forma mais eficiente a demanda e evitar a violência causada pelo tráfico de drogas.

Palavras-chave: Crack. Controle de medicamentos e entorpecentes. Legislação de drogas.

INTRODUCTION

A recent report released by the United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) shows that there has been a decrease in cocaine seizures in Brazil. On the other hand it was observed a remarkable increase of crack cocaine consumption among Brazilian population.¹ Excluding marijuana, it is estimated that over one million people consume regularly illicit drugs (except marijuana) in the last six months in Brazil. Approximately 35% are crack cocaine users.²

The consumption of crack cocaine started late 1980s and in the North-eastern region of Brazil, where Recife is located, this drug was only detected in the mid-1990s.³ The quick and intense effects provided by this drug explain the evolution of its consumption. Despite the steady spread of crack cocaine drug war policy, government, health professionals and society still avoid talking more openly about drug addiction. The denial of this subject results in further drug consumption stigmatization, more marginalization and drug addict's social exclusion, therefore the delay of their treatment.⁴ A new understanding of drug use is needed, particularly of crack cocaine to stimulate improvements of professional conduct, especially those at health care and treatment areas.

When cocaine base enters the country, it basically follows two paths: (i) it goes directly to Sao Paulo where it is distributed to the rest of the country and abroad or (ii) it goes to the federal capital, Brasília, where it is distributed to the north and northeast of the country reaching cities such as Recife. Despite not being the most populated region of the country, the Northeast region concentrates more than 38% of crack cocaine users in Brazil (148,000 users).² The proximity of Recife with the second largest maritime port in the country, the Suape port, and its international airport (the Eastern airport of the country), turns the city into the major point for drug distribution to Europe and Africa.^{5,6} With over 1.5 million residents, six political administrative regions (PAR) and 94 districts, Recife is the capital of

Pernambuco state, which has been experiencing an economic boom in recent years.⁷ This has generated an exponential growth in housing market and its population. Although Recife was the only capital of Brazil which shown a decrease in homicide rates (50% reduction comparing the months of July between 2007 and 2013⁸); and despite the amount of investments from the state government for health (US\$ 2,250,000,000.00) and social defence sectors (US\$ 2,290,000,000.00) between 2007 to 2013⁹, it shows a remarkable increase in drug consumption and seizures, especially crack cocaine. In addition to this in the same period, policies to combat drug trafficking were much larger than those related to health. This is probably due to the launch the so-called program “Pact for Life”, which increases the interaction (through constant dialogs and social interventions) between individuals who are in charge of the Social Defence Department with community leaders. This program started in 2007 and is responsible for the overall increase in drug seizures in Recife.

Crack cocaine illegal market

As crack cocaine is a cheaper way of marketing cocaine, it rapidly spread among Brazilian low-income population during the last two decades.¹⁰ In recent years, the drug also came to be used by the wealthier portion of the population, which predominantly consumed marijuana and cocaine powder.¹¹ Although Brazilian law does not criminalize drug users, there was a significant increase in arrests due to drug traffic, as the law does not establish which quantities configure use and/or trafficking.¹² For the government, one assumption is that the higher the rates of seizures, the less the drug would be available in the market. Brazilian drug law mentions that social and personal circumstances should account to determine whether the drug was intended to personal consumption or trafficking,¹² called by the Brazilian criminal code as “primary selectivity”. This should ease the situation for the drug user. However, what is prevalent in the country is the “secondary selectivity” (based on

social and cultural preconceptions) which means in Brazil a low-income person living in a low-income region is more qualified to be a drug dealer than a person living in a higher income region.¹³

Crimes such as drug trafficking mainly occur when a correlate benefit is in sight for those who commit it.¹⁴ These benefits can be simply for the pleasure of making something illegal or for profit promoted by selling drugs and the status that the drug dealer enjoys in its community. The bonds with society work as a way to prevent the person to commit a crime. In addition, the fact that we live in a society that make us create bonds ensures greater compliance with the law. However, when these bonds are broken or compromised there is a greater tendency for the person to outlaw.

Drug users Vs. drug dealers

In Brazil, often drug users are held as they were drug dealers. In Rio de Janeiro, between 2008 and 2009 for instance, 58% of imprisonments were described as drug traffickers and among these more than 8% were carrying less than 1 g of cocaine powder.¹⁵ The increase of dealers and users arrests worse the overcrowding problem in Brazilian prisons, where inmates are often kept in crowded cells under sub-human survival conditions. Worse than this, users arrested are put together with real drug dealers and criminals, an opportunity for them to learn how to steal and how to traffic. Indiscriminate imprisonments transform prisons into true “schools of crime”, instead of re-socializing the individual.

There are cases where the dealer never used drugs. So there isn't a cause relationship between consumption and drug trafficking. Assuming other variables such as the need for money or to keep the addiction, may explain why a person commits illicit acts such as trafficking. These concepts should not be used in a deterministic way, as other issues raised may also influence both consumption and trafficking. Therefore, theories which attempt to

explain why a person uses drugs as well as becomes a drug dealer must be probabilistic, because even people with high income and high education also consume and deal drugs. This is a paradoxical scenario regarding the common Brazilian social and cultural preconceptions that a person with higher income and education are far from trafficking.¹⁶

Most studies related crack cocaine consumption tries to establish use patterns and user profile with data obtained through questionnaires.^{17,18,19,20,21} In the other way, most crack cocaine seizure studies are based on police reports which produce descriptive and panoramic cities data.^{22,23,24,25} Literature review showed no data specifying differences in crack cocaine consumption and seizure between districts. In Brazil, most prevention and offer reduction policies are based on information from health and security sectors, nevertheless it was not yet tried to establish a correlation within the districts of consumption and seizures; moreover Brazilian drug policies are well detached: prevention policies focus on care and repressive policies focus on combat. Therefore, these policies end up being paradoxical or misinterpreted.

This work aims to map and correlate crack cocaine consumption and seizures districts in the city of Recife. Its 94 districts are used as geographical unit to show districts main characteristics as a way to build better policies (general and focal) to reduce drug offer, prevention and harm in Recife.

METHODS

The research database “Between rocks and shots: user profiles, consumption strategies, and social impact of crack cocaine”, approved by the ethics in research committee (register CEP/CCS/UFPE N° 206/11), was consulted to establish the areas of crack cocaine consumption in the city of Recife.²⁶ This research included a survey of drug users medical records who were in care at Psychosocial Support Centres – Alcohol and Drugs (CAPsAD),

between July 2010 and June 2011. These drug user treatment and rehabilitation centres are maintained by the government, with public free access. Each PAR has a CAPsAD to attend demands of population.²⁷ A protocol containing 38 questions was filled based on medical charts data of 1,957 patients that seek treatment during the study period. This protocol also included information about gender, age and place of residence as well as crack cocaine use patterns. There aren't other studies shows crack cocaine consumption patterns in the city.

The Institute of Criminalistics Professor Armando Samico (ICPAS) database was also consulted to establish the areas of crack cocaine seizures in the city of Recife. According to Brazilian federal law a substance seized which is suspected to be an illegal drug must be sent to examination by an expert to ascertain whether it is or not a proscribed drug.¹² The ICPAS is the main government agency in the state of Pernambuco with trained experts and possessing the necessary equipment for drug identification. All drug seizure report copies from July 2010 to June 2011 were consulted. The database of ICPAS is a copy of drug identification reports filed at the general file sector of this institute. These reports also included information about gender and age of suspects as well as place where the drug was seizure.

Statistical analysis

The statistical analysis included the Pearson correlation coefficient and regression coefficient using as variables the number of drug users related to medical records data and the number of individuals arrested by crack cocaine trafficking, both by each 94 districts of the city of Recife, between July 2010 and June 2011, through the program StatSoft STATISTICA[®] 10. It was made a comparison between the *per capita* data of users who sought treatment and individuals arrested based on the absolute population of each district.

In descriptive statistics, the Pearson correlation coefficient measures the degree of correlation (and the direction of this correlation – whether positive or negative) between two

variables metric scale (interval or ratio/reason). This coefficient, usually represented by ρ and takes only values between -1 and 1. The value 1 signifies a perfect positive correlation between the two variables. The value -1 means perfect negative correlation between the two variables. That is, if one increases, the other always falls. The value 0 means that both variables are not linearly dependent on one another. However, there may be a non-linear dependence. Values 0.70 plus or minus indicate a strong correlation. Values 0.30 to 0.70 indicate positive or negative moderate correlation. And values 0 to 0.30 indicate weak correlation.²⁸

The regression coefficient (r-value) it is used to evaluate quantitatively the correlation level (or intensity) of two data groups. A good correlation is when the r-value approaches unity (+1 or -1). These r-values are quite arbitrary, serving only as an initial orientation. In fact, the r-value also depends on the number of cases (n). Within this criteria if is found, for example, $r = 0.60$ for an analysis in order to construct a straight ten points, this should be interpreted as corresponding to a weak correlation. But in reality everything will depend on the phenomenon under study and the purpose of the study. For example, it is very common admit a strong correlation with a regression coefficient greater than 0.99. Thus, a lower outcome (e.g. $r = 0.97$) certainly indicate a problem on the data analysis or yet as if it is not operating in the linear range. In fact, the regression coefficient should only be considered when it is a linear behaviour. Moreover, some phenomena only have a linear behaviour in a finite range of values. In certain higher data group values, relationship is no longer linear. In this case, the calculation of the regression coefficient is useful for checking when linearity is complete. Otherwise, samples with many data values would be correlated erroneously, resulting in a gross error.²⁸

For better data visualization, maps were generated correlating drug consumption and seizures districts. User districts were transcribed from drug user medical records and the

geolocation of the districts was obtained from the Open Data Portal of the Municipality of Recife.²⁹ Maps were generated using JavaScript and HTML5 technology.

FINDINGS

Of the 1,957 consulted records of drug user's undertaken treatment, 885 (44%) were crack cocaine users, with an average time of use of five years. Of these, 65% used the drug combined with alcohol, and 68% reported everyday use, 17% weekly, 5% eventually and 10% were in abstinence. Only 6% of drug users were enrolled in government social assistance programs and 22% suffered from other mental disorders such as schizophrenia and delusions.

Of the 2,498 cases of drug seizure chart analysed, a number of 1,049 (42%) represented crack cocaine seizures. Among these seizures, 220 cases (21%) constituted crack cocaine with another drug, being 69% marijuana. Comparing the number of seizures between July 2010 and June 2011, it was observed an increase of more than 13% of crack cocaine seizures. The total amount of the drug seized was approximately 121.35 kg (267.53 lbs) during the period. Dividing total weight by number of cases has an equivalent stone mass of 115.68 g (4.08 oz). ICPAS' archives related to seizure did not include the exact age of the individual seized with the drug. Age was only informed greater or less than 18 years old. Therefore it was not possible to stratify the data related to age.

Table 1 compares crack cocaine consumption and seizures at one year span (OR = 0.92). Seizures values reflect the number of individuals arrested because of crack cocaine trafficking. Consumption values indicate the number of individuals that undertook treatment related to crack cocaine addiction. As observed consumption rate is much lower than seizure rate.

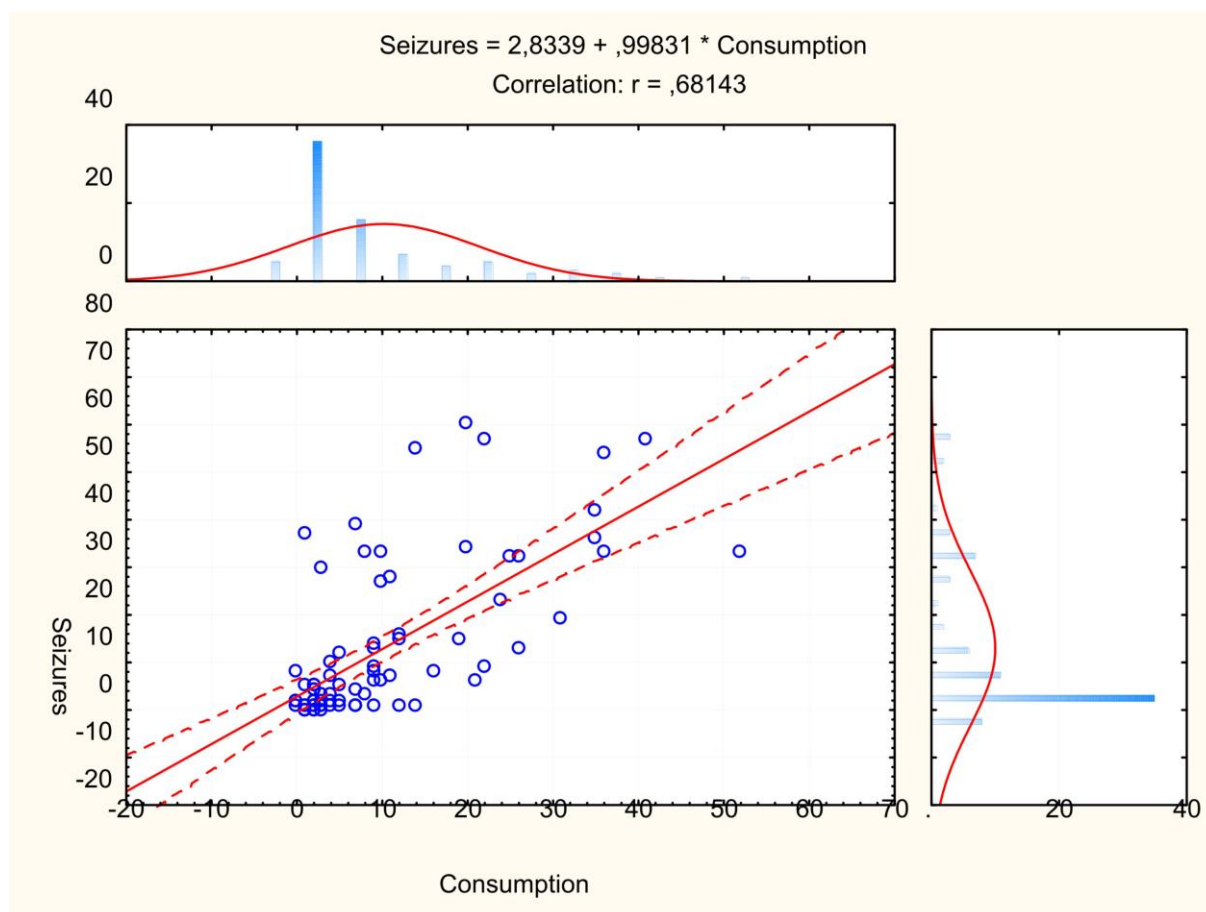
Table 1 – Data comparison related to consumption and seizures of crack cocaine in the city of Recife, Brazil in the period of July 2010 through June 2011.

		Consumption	Seizures	p-value
Cases		885	2,936	< 0.02
Gender	Male	78%	86%	< 0.02
	Female	22%	14%	< 0.02
Age*	Major	87%	84%	< 0.03
	Minor	13%	16%	< 0.02

*Major = older than 18 years, including 18 year old; Minor = less than 18 years.

The Pearson correlation coefficient within all 94 districts reached $\rho = 0.8124$, which is considered a strong correlation between areas of consumption and seizures. Drawing scatter plots with the number of users *versus* number of seizures by district and then generating a regression line with the dispersion values, it was found a linear value correlation coefficient of $r = 0.6814$ (confidence interval 95%) showing that there is a wide correlation between areas of consumption and seizures of crack cocaine in the city of Recife (Figure 1).

Figure 1 – Graph of the correlation dispersion between crack cocaine consumption and seizures of crack cocaine in Recife (data acquired from July 2010 through June 2011).



The reasonable data correlation enables to establish a linear equation correlating consumption and seizure, as described in Equation 1:

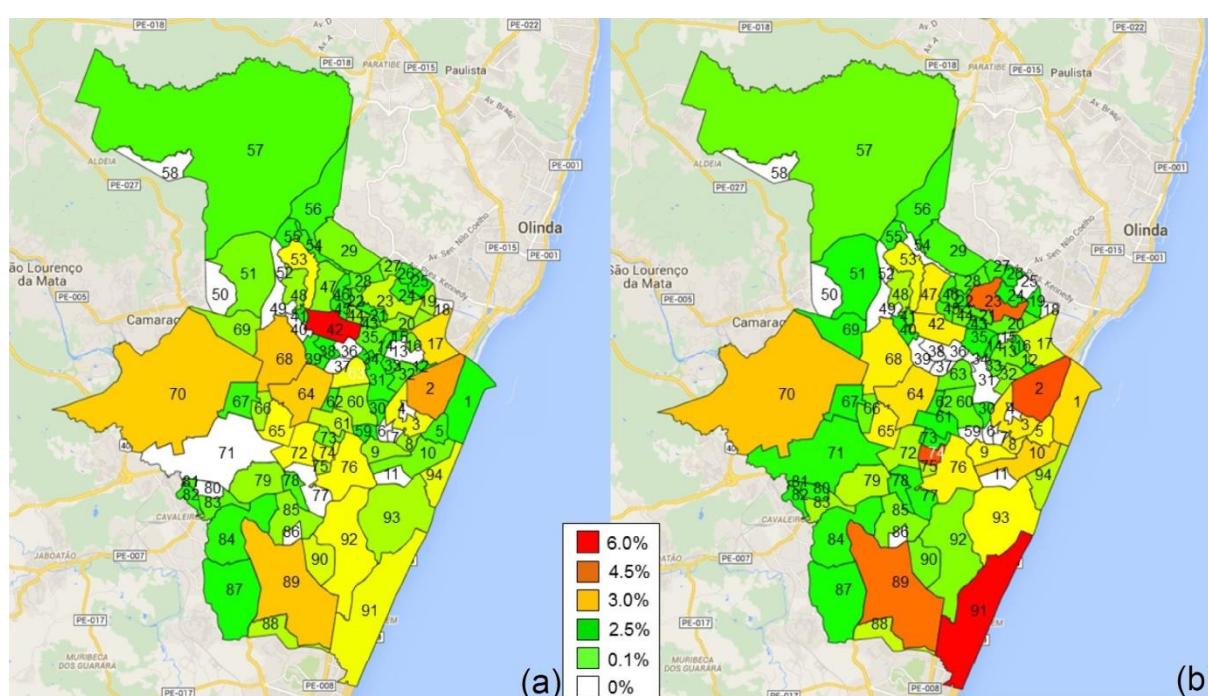
$$Seizure = 2.8339 + 0.99831 \times Consumption \quad (1)$$

The average *per capita* relative to consumption was 0.0008 (SD = 0.0013), the average *per capita* relative seizures was 0.0027 (SD = 0.0132). District 5 had the highest consumption (0.0105) and seizure (0.1053) *per capita* and the District 87 had the lowest consumption (0.00001) and seizure (0.00001) *per capita*. It is worth mentioning that the district 5 has the lowest absolute population of the city (285 inhabitants). District 87 has an absolute population

of 67,283 people. District 91, which has the largest absolute population of the city (122,922 inhabitants) had a *per capita* in relation to consumption of 0.0002 and *per capita* in relation to seizures of 0.0005.

For better data visualization, consumption and seizure maps were generated, using the relative value of both variables (number of users in treatment and number of seizures), with different colours identifying each district (Figure 2(a-b)). The number used is the same adopted by the city government. The identity of the numbered districts can be viewed at reference.²⁷

Figure 2 – Maps of the city of Recife depicting the crack cocaine consumption (a) and crack cocaine seizure (b) distributed by districts (data from July 2010 – June 2011).



Maps generated show that, both crack cocaine consumption and seizures are dispersed throughout the city, however highly correlated, corroborating the Pearson correlation coefficient and the linear r-value. It is also possible to note that some districts present a higher consumption than seizures and *vice versa*. Due to the higher linear r-value (0.6814) the two

variables linear equation (Equation 1) can be used in a predictive manner to establish a relationship between consumption and seizure of crack cocaine in city.

DISCUSSION

Although the high correlation observed in the overall graph analysis, some unexpected features were detected in the city drug consumption and seizures pattern. For instance, analysing data presented in Figure 2(b) district 74 (4.5% seizure; 2.5-3.0% consumption) probably consists as a region of drug delivery. This observation reflects a high number of seizures in the district which is concurrent to a smaller degree of apprehension in the surroundings districts (60 – 62, 64 – 66, 72, 73, 75, 76). This probably reflects the drug flux from district 74 to other districts. This suggestion is confirmed when the higher value of crack cocaine consumption in the outskirts of district 74 is analysed. The same applies to district 23, probably being district 42 its largest consumer market in the region. These districts are all predominantly inhabited by low income population. The only exception is district 91 which is the most expensive square meter in Recife and a high seizure rate. This might be due to the higher resident economic power, therefore higher police surveillance in the area.

Despite district 42 having only 29,180 inhabitants it has the highest crack consumption rate of the city and *per capita* for the consumption was 0.0018 and for seizures was 0.0011. The *per capita* consumption of the district is above the city average *per capita* (0.0008), showing that consumption in this district is quite high; whilst district 91 with 122,922 inhabitants has the highest crack seizures rate in the city and its *per capita* in relation to consumption was 0.0002 and for seizures was 0.0005, being both below city average *per capita*. This data shows that rates of consumption and seizure are not directly related to the size of the population of districts.

It is estimated that in Brazil there are 370,000 crack cocaine users this corresponds to approximately 0.8% of the population. Regarding Northeast region it is estimated that are 148,000 crack cocaine users (about 1.3% of the population of the region). Approximately 27% of crack-cocaine users sought any health service for treatment of last 30 days when asked. In the country a total 82.13% crack cocaine users said they would seek treatment services if they were close to the place where they live.² Although the city of Recife has six CAPsAD, they are far from some districts hindering the search for drug users.

It's hard to estimate the number of crack cocaine users because even large surveys show different data.^{2,30} Despite the crack cocaine users seeking treatment represent less than 30% of the total, use this data becomes a way to get an estimate of reality. There aren't academic studies that show the total drug seizures, only official government data reports.^{22,23,24,25} It is estimated that the total of drugs seized and not the real value that circulates, but some seizures actions can affect trafficking. However these actions have more effect when made large seizures¹, but the seized crack cocaine equivalent mass of 115.68 g (4.08 oz) taking into account that this amount covers both large seizures as small seizures.

There are no official data on how much a crack cocaine rock weighs, it can range from 1 g to 0.150 g.³¹ In Brazil a regular crack cocaine user consumes 13.42 rocks per day², or 402.6 rocks per month, dividing the value of the mass equivalent of seizures by that total per month will have a mass of 0,287g per rock. This shows that the police effort is more targeted to small seizures.

In Brazil, repressive policies are considered the most efficient way to combat drug supply.³² However, these repressive policies occur predominantly at lower-income districts (mainly at the north zone of Recife). This “secondary selectivity” is based on social preconceptions especially against young people, black or mulatto and resident at low-income regions. These aspects may explain why people carrying small amounts of drugs are being

arrested as drug dealers as well as the discrepancy of some districts shown in Figure 2. Maps shows a great number of low-income districts with small amount of drug seized (North and Southwest regions) and a small number of low-income districts with high prevalence of consumption (districts 2, 42, 64, 68, 70, 89).

Even being seized suspect of crack cocaine trafficking mainly adults, the number of minors apprehended (16%) is considered high. In addition, the number of minors who use crack cocaine is also considered high (13%). Several studies have examined psychological and sociocultural factors associated with drug use by minors. These studies show, for example, that variables such as male gender³³, age³⁴, difficulty to find a job³⁵, family breakdown³⁶ and lack of religion³⁷ are associated with greater drug use by minors, in various sociocultural contexts. Usually the first drug experience occurs in adolescence, where the individual is psychologically and socially more vulnerable. Socio-economic vulnerability and the need of being accepted by a group, make minors an easy target for drug trafficking.³⁸ Reasons to become a drug dealer are different between adults and minors. Adults tend more to become a drug dealer whilst minors to deal and to use drugs.³⁹ Youth social construction through representations and social interactions end up shaping their personality and character. Psychological and sociocultural factors such as delinquency, violence and drug use affect minors so that to support their drug use they need to commit crimes such as drug trafficking.⁴⁰

In contrast to other regions of Brazil, such as the city of Sao Paulo, where crack cocaine users gather in certain areas to consume crack cocaine, called “cracklands”⁴¹, in Recife the use is widespread throughout the city. Despite having districts with high levels of consumption (Figure 2(a)), these levels are relatively low (6%) compared with the whole city and crack cocaine users in Recife do not stay long period of time in the same place. Moreover, in Recife, it is not so common to spot individuals smoking crack cocaine in broad daylight in crowded public spaces such as squares and avenues, unlike what happens in Sao

Paulo city centre.⁴¹ Therefore drug policies in Recife need to be more decentralised with specific strategies appropriate to its crack cocaine consumption patterns. Decentralised strategies are more difficult to be implemented because they require greater number of professionals and more flexible and efficient communication between government sectors such as health and social defence where they are taking place.

Drug abuse and dependence can be treated and trafficking must be reduced. Drug policies should prioritize users' health as well as supply reduction should not stigmatize and punish users as drug dealers. Assessing the city in a broad way, district by district, facilitates identification of which districts have higher crack cocaine consumption and seizures and correlations between them. Based on this information it is possible to guide, both, police and health professionals to reduce differences between these districts as well as to better understand drug use dynamics in Recife.

Usually drug prevention and repression policies contemplate places (cities, states or countries) as whole.^{42,43,44} Although in general both, drug consumption and seizures are dispersed in most cities, it can be useful to scatter plot drug consumption and seizure areas to find in the same city where these two parameters are concentrated. Where is found concentrated areas with high drug use and seizures, drug focal policies should be implemented based on their priority needs alongside with education, health, leisure, sports, employment and economic development policies as protective factors.

Using statistical techniques was possible to correlated areas of crack cocaine consumption and seizure in the city of Recife district by district. As drug consumption and seizures are dispersed in an almost uniform way in the city, it was possible to establish a predictive correlation through an equation correlating the two variables. These procedures can be useful tool to reduce drug traffic guiding the police to the main areas where seizures are more strongly related to consumption and establishing the main traffic routes in the city. It

can help also for prevention and treatment policies indicating where consumption due trafficking districts most likely occur to more efficiently reduce demand and avoid violence caused by drug trafficking.

One of the major limitations of the study concerns is that no data was recorded about specific age of those seized with drugs or other socio-cultural information, such as race, marital status and income. There is a lack of material in the literature on the subject, making difficult a comparison with other cities relates to consumption and seizures at same time. The study was limited only to data with the possibility of correlation as gender and age more or less 18 years. Other factors such as criminal history or if the person seized with crack cocaine had any drug use problem could not be evaluated as they were serving their custodial penalties and it was allowed access to them in the period of this study. Other studies should be carried out taking into account these factors to find out if there are correlations between previous criminal history and/or crack cocaine use problem and drug trafficking in order to buy drugs and end up being arrested without receiving proper treatment.

AGCN, RSU e BSS trabalharam na: Concepção e o delineamento ou a análise e interpretação dos dados; Redação do artigo ou a sua revisão crítica; Aprovação da versão a ser publicada.

The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of this paper.

Acknowledgements

National Council of scientific and technological development (CNPq), Brasilia, DF, for financial support to this work. Institute of Criminalistics Professor Armando Samico (ICPAS) and Study Group on Alcohol and other Drugs (GEAD) for database consult. Voxar Labs – CIn/UFPE for maps development.

References

- ¹World drug report 2015 [Internet]. Vienna: United Nations publication; 2015 Jun [cited 2016 Apr 05]. Available from: https://www.unodc.org/documents/wdr2015/World_Drug_Report_2015.pdf
- ²Bastos FI, Bertoni N (org). *Pesquisa nacional sobre o uso de crack*. Rio de Janeiro; Editora ICICT/FIOCRUZ; 2014. 224p.
- ³Dunn J, Laranjeira RR, Silveira DX, Formigoni MLOS, Ferri CP. Crack cocaine: an increase in the use among patient attending clinics in São Paulo 1990-1993. *Subst Use Misuse*. 1996;31(4):519-27.
- ⁴Fischer B, Cruz MS, Bastos FI, Tyndall M. Crack cocaine across the Americas – A massive problem in continued search of viable answers: Exemplary views from the North (Canada) and the South (Brazil). *Int J Drug Policy*. 2013;24(6):631-33. DOI:10.1016/j.drugpo.2013.09.003
- ⁵World drug report 2010 [Internet]. Vienna: United Nations publication; 2010 Jun [cited 2016 Apr 05]. Available from www.unodc.org/documents/wdr/WDR_2010/World_Drug_Report_2010_lo-res.pdf
- ⁶Cecílio LR. O Brasil no cenário do tráfico internacional de drogas: um estudo multidimensional da realidade. *Rev SJRJ* [Internet]. 2010;17(29):269-88. Available from: http://www4.jfrj.jus.br/seer/index.php/revista_sjrj/article/viewFile/187/195
- ⁷Online Archive of PIB per capita das Regiões de Desenvolvimento (RD's) e dos Municípios de Pernambuco a preços de mercado. Recife: Agência estadual de planejamento e pesquisas de Pernambuco. 2007 - 2013 [cited 2015 Jul 20]. Available from: <http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/municipal>
- ⁸Online Archive of Lista vítimas CVLI. Recife: Secretaria de defesa social. 2007 - 2013 [cited 2016 Apr 05]. Available from: <http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/web/sds/lista-vitimas-cvli>
- ⁹Online Archive of Gastos do governo. Recife: Transparência governo de Pernambuco. 2007 - 2013 [cited 2016 Apr 05]. Available from: <http://www2.transparencia.pe.gov.br/web/portal-da-transparencia/home>
- ¹⁰Dias AC, Araújo MR, Laranjeira R. Evolution of drug use in a cohort of treated crack cocaine users. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2011;45(5):938-48. Available from: http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S0034-89102011005000049&pid=S0034-89102011000500016&pdf_path=rsp/v45n5/2567.pdf DOI:10.1590/S0034-89102011005000049
- ¹¹Oliveira LG, Nappo SA, Caracterização da cultura de crack na cidade de São Paulo: padrão de uso controlado. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2008;42(4):664-71. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v42n4/6645.pdf> DOI:10.1590/S0034-89102008005000039

¹²Brasil. Law nº 11.343, August 23, 2006. Institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas – Sisnad; prescreve medidas para prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas; estabelece normas para repressão à produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas; define crimes e dá outras providências. *Union Official Diary* 2006; Aug 24.

¹³Machado NBC. User or drug dealer? The selectivity in criminal law of new drugs. XIX Encontro Nacional do CONPEDI/UFC; 2010 Jun 9 – 12; Faculdade de Direito da Universidade Federal do Ceará, Brazil. Fortaleza: Conselho nacional de pesquisa e pós-graduação em Direito; 2010 Jun. 9144p.

¹⁴Foucault M. *Vigiar e punir: História da violência nas prisões*. 40th ed., Petropolis: Editora Vozes; 2012. 291p.

¹⁵Boiteux L. (coord.) Série pensando o direito – Tráfico de drogas e constituição [Internet]. Rio de Janeiro/Brasília: Faculdade Nacional de Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro/Faculdade de Direito da Universidade de Brasília; 2009 Jul [cited 2016 Apr 05]. 125p. Available from: http://participacao.mj.gov.br/pensandoodireito/wp-content/uploads/2012/11/01Pensando_Direito.pdf

¹⁶Maíllo AS, Prado LR. *Curso de criminologia*. 2nd ed., São Paulo: Editora Revista dos Tribunais; 2013. 448p.

¹⁷Jorge MSB, Quinderé PHD, Yasui S, Albuquerque RA. Ritual de consumo do crack: aspectos socioantropológicos e repercussões para a saúde dos usuários. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. 2013;18(10):2909-18. Available from: http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S1413-81232013001000015&pid=S1413-81232013001000015&pdf_path=csc/v18n10/v18n10a15.pdf DOI:10.1590/S1413-81232013001000015

¹⁸Silva Júnior FJG, Araújo OD, Melo BMS, Dourado GOL, Monteiro CFS, Rocha SS. Reflections on the consumption of crack and its interface with the social determinants of health. *Rev Enferm UFPI* [Internet]. 2012;1(2):139-42. Available from: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/746/pdf>

¹⁹Schifano F, Corkery J. Cocaine/crack cocaine consumption, treatment demand, seizures, related offences, prices, average purity levels and deaths in the UK (1990 - 2004). *J Psychopharmacol*. 2008;22(1):71-9. DOI:10.1177/0269881107079170

²⁰Freire SD, Santos PL, Bortolini M, Moraes JF, Oliveira MS. Intensity of crack consumption according the economic level of the admitted users in the city of Porto Alegre/Brazil. *J Bras Psiquiatr* [Internet]. 2011;61(4):221-26. Available from: http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S0047-20852012000400005&pid=S0047-20852012000400005&pdf_path=jbpsiq/v61n4/05.pdf DOI:10.1590/S0047-20852012000400005

²¹Ramiro FS, Padovani RC, Tucci AM. Crack consumption from the perspective of gender and vulnerability: a review on the phenomenon. *Saúde em debate* [Internet]. 2014;38(101):379-92. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/sdeb/v38n101/0103-1104-sdeb-38-101-0379.pdf> DOI:10.5935/0103-1104.20140035

²²Coleman K. Seizures of drugs in England and Wales. 2nd ed. [Internet]. London: Home Office Statistical Bulletin; 2012 Nov [cited 2016 Apr 05]. 37p. Available from: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/115767/hosb1212.pdf

²³Connolly J, Foran S, Donovan AM, Carew AM, Long J. Crack cocaine in the Dublin Region: An evidence base for a crack cocaine strategy. [Internet]. Dublin: Health Research Board; 2008 [cited 2016 Apr 05]. 142p. Available from: http://www.hrb.ie/uploads/tx_hrbpublications/HRB_Research_Series_6.pdf

²⁴Blickman T. Smokeable cocaine and crack in Brazil: A quick scan of the market. [Internet]. Amsterdam: Transnational Institute; 2006 Oct [cited 2016 Apr 05]. 10p. Available from: <http://www.tni.org/sites/www.tni.org/files/crack-brazil.pdf>

²⁵Bundeskriminalamt. Narcotic drugs: Annual Report 2009 – Abridged Version. [Internet]. Wiesbaden: Federal Criminal Police Office; 2009 [cited 2016 Apr 05]. 10p. Available from: http://www.bka.de/nn_195302/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/AnnualReportsAndSituationAssessments/DrugsCrime/annualDrugReport2009,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/annualDrugReport2009.pdf

²⁶Between rocks and shots: users profile, consumption strategies, and social impact of crack cocaine use [DVD-ROM]. Recife (PE): FACEPE. 2010 Jul – 2011 Jun. DVD-ROM: 4 3/3 in.

²⁷Online Archive of Atlas do Desenvolvimento Humano no Recife [Internet]. Recife: Secretaria de Planejamento Participativo, Obras e Desenvolvimento Urbano e Ambiental da Prefeitura da cidade do Recife. 2005 [cited 2016 Apr 05]. Available from: <http://www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/pnud2005/mapas.html>.

²⁸Hill T, Lewicki P. *Statistics: Methods and applications*. Tulsa: StatSoft; 2005. 800p.

²⁹Online Archive of Portal de Dados Abertos da Prefeitura de Recife [Internet]. Recife: Prefeitura da cidade do Recife. 2014 [cited 2016 Apr 05]. Available from: <http://dados.recife.pe.gov.br/>

³⁰Laranjeira R. II LENAD - Levantamento nacional de álcool e drogas: O uso de cocaína e crack no Brasil. [Internet]. São Paulo: UNIFESP; 2013 Apr [cited 2016 Apr 05]. 17p. Available from: http://inpad.org.br/wp-content/uploads/2013/03/LENAD_PressRelease_Coca.pdf

³¹Ribeiro M, Laranjeira R. *O tratamento do usuário de crack*. 2nd ed., Porto Alegre: Artmed; 2012. 664p.

- ³²Pereira PHP, Jacoby A. *O crack e suas consequências: Uma revisão bibliográfica*. Trabalho de conclusão do Curso de Pós-Graduação em Dependência Química e Promoção da Saúde. Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde de Taquara, Faculdades Integradas de Taquara, Taquara, 2013.
- ³³Schwinn TM, Schinke SP, Trent DN. Substance use among late adolescent urban youths: Mental health and gender influences. *Addict Behav*. 2010;35(1):30-4. DOI: 10.1016/j.addbeh.2009.08.005
- ³⁴Adlaf EM, Hamilton HA, Wu F, Noh S, Adolescent stigma towards drug addiction: Effects of age and drug use behaviour. *Addict Behav*. 2009;34(4):360-64. DOI: 10.1016/j.addbeh.2008.11.012
- ³⁵Arria AM, Garnier-Dykstra LM, Cook ET, Caldeira KM, Vincent KB, Baron RA, et al. Drug use patterns in young adulthood and post-college employment. *Drug Alcohol Depen*. 2013;127(1-3):23-30. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2012.06.001
- ³⁶Peres CA, Rutherford G, Borges G, Galano E, Hudes ES, Hearst N. Family Structure and Adolescent Sexual Behavior in a Poor Area of São Paulo, Brazil. *J adolescent health*. 2008;42(2):177-83. DOI:10.1016/j.jadohealth.2007.08.007
- ³⁷Salas-Wright CP, Vaughn MG, Hodge DR, Perron BE, Religiosity Profiles of American Youth in Relation to Substance Use, Violence, and Delinquency. *J Youth Adolesc*, 2012;41(12):1560-75. DOI:10.1007/s10964-012-9761-z
- ³⁸Santos Cruz M, Andrade T, Bastos FI, Leal E, Bertoni N, Villar LM, et al. Key drug use, health and socio-economic characteristics of young crack cocaine users in two Brazilian cities. *Int J Drug Policy*. 2013;24(5):432-438. DOI:10.1016/j.drugpo.2013.03.012
- ³⁹Dorsey TL, Middleton P. Drugs and Crime Facts [Internet]. Washington, D.C.: U.S. Department of Justice; 2009 [cited 2016 Apr 05]. 69p. Available from: <http://www.bjs.gov/content/pub/pdf/dcf.pdf>
- ⁴⁰Howell JC, Gleason, DK. Youth gang drug trafficking [Internet]. Washington D.C.: U.S. Department of Justice; 1999 Dec [cited 2016 Apr 05] 12p. Available from: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/ojjdp/178282.pdf>
- ⁴¹Frúgoli Jr H, Spaggiari E. Networks and territorialities: an ethnographic approach to the so-called cracolândia [“crack cocaineland”] in São Paulo. *Vibrant, Virtual Braz Anthr* [Internet]. 2011;8(2):550-578. Available from: http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S1809-43412011000200027&pid=S1809-43412011000200027&pdf_path=vb/v8n2/a27v8n2.pdf DOI:10.1590/S1809-43412011000200027
- ⁴²McClelland GT. The effects and management of crack cocaine dependence. *NT Clinical* [Internet]. 2005;101:26-7. Available from: <http://www.nursingtimes.net/Journals/2013/03/19/h/v/n/050719The-effects-and-management-of-crack-cocaine-dependence.pdf>

⁴³Schifano F. Cocaine/crack cocaine consumption, treatment demand, seizures, related offences, prices, average purity levels and deaths in the UK (1990—2004). *J Psychopharmacol*. 2008;22(1):71-9. DOI:10.1177/0269881107079170

⁴⁴Duailibi LB, Ribeiro M, Laranjeira R. Profile of cocaine and crack users in Brazil. *Cad. Saúde Pública* [Internet]. 2008;24(4):545-57. Available from: http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S0102-311X2008001600007&pid=S0102-311X2008001600007&pdf_path=csp/v24s4/07.pdf DOI:10.1590/S0102-311X2008001600007

Apêndice A2:

Forensic Science International
ISSN 0379-0738

Qualitative and quantitative determination of cocaine and adulterants in crack cocaine seizures in Northeastern Brazilian Region

Abstract

Crack cocaine represents one of the main forms of cocaine consumption in Brazil. The city of Recife in the Brazilian Northeastern region is one of the main routes for cocaine traffic to Europe and West Africa and also a great consumer market of cocaine, especially crack cocaine. The adulterants in crack cocaine composition are used not only to increase the drug dealer income but also to simulate cocaine stimulating/anesthetics effects. There is a lack in the literature on the current situation of cocaine (and its derivatives) user and trafficking in Brazil. The main studies evaluate only the drug composition in some Brazilian states and do not comment on the socioeconomic relations. The purpose of the present study is to contribute to the current knowledge on the status of crack cocaine seized samples on the illicit market by the police in one of the main cities of the Brazilian Northeastern region: Recife. Thus, 215 samples obtained from street seizures conducted by the police for a 6 month period (2012-2013) were examined. Samples were screened for cocaine by modified Scott test and also by attenuated total reflection Fourier transform infrared (ATR-FTIR) spectroscopy. Analyses of adulterants were performed by ATR-FTIR, gas chromatography with mass selective detector (GC-MS) and proton magnetic resonance spectroscopy ($^1\text{H-NMR}$). Concentration analyses of cocaine and its adulterants were performed by gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID) and $^1\text{H-NMR}$. Principal component analysis (PCA) was applied to investigate a possible correlation between the six political-administrative regions (PAR) of Recife and the adulterant composition. Cluster analysis was also performed in order to correlate the chemical compositions of the crack cocaine samples in multiple adulteration cases. All samples were positive for cocaine and 29 samples (13.5%) adulterants' were not identified. Mean purity of cocaine was 46.24% (SD = 13.42). The adulterants found are: phenacetin (M = 43.86%; SD = 21.35), procaine (M = 37.74%; SD = 29.28%), acetaminophen (M = 25.57%; SD = 21.28%), benzocaine (22.97%), levamisole (M = 19.6%; SD = 14.59%), lidocaine (M = 16.64%; SD = 14.72%) and caffeine (M = 16.23%; SD = 13.57%). The market of crack cocaine in Recife is different to other Brazilian cities such as Sao Paulo. We established a relation between the drug composition and the PAR using socioeconomic aspects. The presence of pharmacological active adulterants in crack represent a greater risk for the drug users' health by additive, potentiation or synergistic side effects.

Keywords: Crack cocaine. Adulterants. Correlation.

Introduction

Cocaine is the most prevalent drug of abuse among individuals seeking treatment in the American continent, despite the global decrease in the availability of cocaine. Official organisms estimate a 14% decline in the cultivated area of the coca bush (*Erythroxylum coca*) from 1990 to 2011 [1]. The consumption of cocaine has increased in South America, particularly in the form of crack cocaine. In South America, cocaine consumption and trafficking have become more prominent, particularly in Brazil due to many aspects including its geographical location (which makes it a convenient staging area for cocaine trafficked to Europe) and a large urban population. All of the world's cocaine is produced in three countries in South America and Brazil has land borders with all of them [1].

When the drug reaches Brazil, it mainly tracks two routes: (i) it goes straight to Sao Paulo where it is scattered to the rest of the country or (ii) it goes to Brasilia, the federal capital, where it is spread to the north and northeast of the Brazil reaching cities such as Recife, one of the main capitals of the northeastern region. The more recent official estimative shows that the Brazilian northeast region possesses more than 38% of crack cocaine users in the country (i.e. 148,000 users) [2]. In addition, Recife, an important drug consumer market, corresponds to one of the main routes for international cocaine trafficking. The metropolitan region of Recife has the second largest maritime port in Brazil, the Suape port, and Recife's international airport is the far eastern airport of the country, facilitating drug distribution routes for Europe and Africa [3,4]. Recife is the capital of Pernambuco state and with a population over 1.5 million inhabitants has been experiencing a great economic development in recent years [5]. This created an exponential increase in its population and housing market. Despite being the only capital of Brazil which has shown a decrease in homicide rates (50% reduction comparing the months of July between period of 2007 and 2013 [6]), it has shown a significant increase in drug consumption and seizures, especially crack cocaine.

Crack cocaine is most often self-administered by inhaling vapors from the indirect heating (smoking) of small drug samples. The molecule of cocaine is found in the form of free base in crack cocaine, enabling its conversion to the vapor state at its low melting point by this drug ($T_m = 98^\circ\text{C}$) contrasting to the cocaine hydrochloride form which presents a melting point of $T_m = 197^\circ\text{C}$ [7]. Crack cocaine sold in the illegal market is normally a mixture of cocaine with different kinds of components. These substances used as cuts can be classified into two different groups: (i) adulterants,

substances which have pharmacological activity and (ii) diluents, substances without pharmacological activity that are added to dilute the final product [8]. The use of adulterants has the objective to imitate the cocaine effects due to similar pharmacological, sensorial and physicochemical properties. Diluents can be organic or inorganic compounds and are intentionally added to increase the volume and weight of the final product [9].

Created in 1997 by the U.S. Drug Enforcement Administration (DEA) and the Office of National Drug Control Policy (ONDCP), the Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs (SWGDRUG) is formed by a committee which recommends the minimum standards for the forensic examination of seized drugs seeking their international acceptance. These recommendations are used by the forensic laboratories to determine the composition of the seized substances [10]. The usual identification of crack cocaine is performed by applying the modified Scott test which develops a blue color when cocaine is present. This colorimetric test is considered a gold standard being a reasonably reliable method for very rapid screening. However the test has a low specificity and may provide sometimes false-positives or false-negatives, especially in the presence of adulterants such as diphenhydramine, chlorpromazine, lidocaine or promethazine [11,12].

Other analysis are used to confirm the presence of cocaine such as thin layer chromatography (TLC) [9], high pressure liquid chromatography (HPLC) [13], gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID) or mass selective detector (GC-MS) [14], Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) [15], ultraviolet or visible spectroscopy (UV-Vis) and multinuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR) [16,17]. All these analysis may be applied to confirm the presence of cocaine, its concentration and analogues and the presence of adulterants and diluents.

The SWGDRUG requires the use of multiple uncorrelated techniques for drug determination. Techniques for the analysis of drug samples are classified into three categories based on their maximum discriminating power. When a validated Category A technique is incorporated into an analytical scheme, at least one other technique (from either Category A, B or C) shall be used. When a Category A technique is not used, at least three different validated techniques must be employed. Two of the three techniques shall be based on uncorrelated techniques from Category B. Instrumental analysis such as FTIR, MS and NMR are Category A, GC, HPLC and TLC are Category B while colorimetric essays and UV-Vis electronic absorption are Category C

[10]. Quantitative determinations are generally performed by various chromatographic methods such as GC or HPLC and less frequently by methods based on UV-Vis or NMR spectroscopy [18,19]. Some reviews reported the use of FTIR as a quantification method when associated with statistical techniques [15]. In the present work, we apply various techniques such colorimetric, GC-FID, GC-MS, FTIR and ^1H -NMR to identify and quantify cocaine and adulterants present in the crack cocaine seizures by the State Police in the city of Recife for a six months period of time (2012-2013). Recife is divided in six political-administrative regions and we applied cluster analysis in order to verify the existence of a prevalent pattern in the adulterants used in crack cocaine compounding. This study which is the first of this kind for the Northeast region of Brazil, aims to comprehend not only the drug chemical pattern but also to identify the drug pattern distribution in the city of Recife in order to guide the intelligence police services to establish routes of adulteration, traffic and suppliers of these substances.

Materials and methods

Samples

The samples were obtained from seizures in the city of Recife, State of Pernambuco, Brazil, in the time period of July 2012 and January 2013. All the samples analyzed ($N = 215$) were previously reported as positive for cocaine and were indicated to be crack cocaine by the Criminalist Laboratory Unit of the Institute of Criminalistics of Pernambuco State.

Screening tests

The samples were homogenized and used for screening of cocaine by a modified Scott test. In the first step, a solution of cobalt thiocyanate prepared in water and glycerin medium (1:1) is added in a test tube to which 0.02 g sample is added turning blue when positive to cocaine. In a second step, hydrochloric acid 1.0 mol.L^{-1} is added and when positive to cocaine the blue precipitate persists. In the third step, chloroform is added to the mixture inducing phase separation. The organic blue phase indicates the presence of cocaine. Precipitation tests with silver nitrate (AgNO_3), barium chloride (BaCl_2) aqueous solutions and hydrochloric acid (HCl) in benzene medium were further performed to determine the chemical form of cocaine whether hydrochloride, sulphate or free-base, respectively.

Instrumentation

Drug screening also included attenuated total reflection Fourier transform infrared spectroscopy (ATR-FTIR) to confirm the presence of cocaine. This technique was also used to characterize the main adulterants by comparing the band profiles with the database of the instrument and/or with chemical standards. For this determination were used a Perkin Elmer FTIR model Frontier UATR with six spectral database library: Fluka, ATR Polymer Introductory Library, Commonly Abused Drugs (Acid/Base), Polymeric Compounds and Demo Database, operating at 400 – 4,000 cm^{-1} spectral region.

Identification and quantification of cocaine and adulterants was performed using GC-MS and GC-FID analysis, respectively. The mass spectra obtained were compared with the instrument database and with chemical standards. For this determination we used a Agilent 7890A/MS Agilent 97C GC-MS with HP-5MS capillary column (phenyl 5%, methylpolysiloxane 95%), 30 m x 0.25 mm with 0.25 μm liquid film thickness, helium as carrier gas with a flow rate of 1.0 $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$, split injection 1:10 at 250°C, and 1.0 μL injection volume. The applied temperature program follows the sequence: (1) the temperature of the samples were increased to 70 °C and kept for 2 min; (2) increased up to 230 °C at a rate of 20 °C. min^{-1} ; (3) kept fixed at 230 °C for 2 min; (4) the temperature was further increased at a rate of 20 °C. min^{-1} to 240°C; (5) kept at 240°C for 2 min; (6) the temperature was raised to 270 °C at 20 °C. min^{-1} ; (7) in a final step the sample was kept at 270 °C for 2 min. The detector temperature was 300°C with a single ion selector quadrupole operating in full scan mode in the ratio range m/z 40 – 600 and mass spectral database library: SWGDRUG, Cayman Spectral Library, Mpw2011, W9n11. The GC-FID analysis was also performed in a CG-Master GC with ZB-5 column (phenyl 5%, dimethylpolysiloxane 95%), 30 m x 0.53 mm with 1.5 μm liquid film thickness, hydrogen as gas carrier with flow rate 1.0 $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$, split injection 1:30 at 240 °C, and 3.0 μL injection volume. The isotherm temperature program was 210 °C kept for 15 min and the FID temperature was 280°C.

The cocaine concentration and determination of the adulterants was also analyzed by ^1H -NMR spectroscopy ($N = 20$). All spectra were performed using a Varian Unit Plus 300 spectrometer, operating at 299,99 MHz, using 5 mm PFG probes and the following parameters: acquisition time equal to 3.1 s, 45° pulse RF, delay equal to 3.1 s and 16 repetitions. The residual signal of solvent was used as reference (CHCl_3

– δ 7.26 ppm). The integration areas under the signals were used to determine the molar ratio among the species.

Preparation of sample solution

For qualitative and quantitative determination (GC-MS and GC-FID) ethanolic solutions of the chemical standards were prepared at a concentration of 0.2 g.L⁻¹. The following chemical standards (Sigma-Aldrich) were used: acetaminophen ($\geq 99\%$), benzocaine ($\geq 99\%$), caffeine ($\geq 99\%$), levamisole hydrochloride ($\geq 99\%$), lidocaine ($\geq 99\%$), phenacetin ($\geq 98\%$), procaine hydrochloride ($\geq 97\%$). According to Brazilian law it is prohibited to acquire cocaine chemical standard and to purify cocaine and its derivatives. To overcome this condition we used as the standard for all the analyses within the present study a cocaine sample seized by the police and with a low profile of adulterants. The cocaine standard has 88% of purity established by GC analysis. ¹H-NMR spectra were obtained from solutions of cocaine and of each chemical standard in CDCl₃ with a molar proportion 1:1.

Analytical curves

All the chemical standards and the cocaine sample were used to prepare the analytical curves, which were constructed applying eight concentrations: 0.2 g.L⁻¹; 0.1 g.L⁻¹; 0.05 g.L⁻¹; 0.035 g.L⁻¹; 0.025 g.L⁻¹; 0.009 g.L⁻¹; 0.005 g.L⁻¹; 0.0015 g.L⁻¹; 0.0005 g.L⁻¹ in ethanol. The correlation coefficient of all curves was considered appropriate when superior to $R > 0.99$.

Statistical analysis

A principal component analysis (PCA) was applied to investigate a possible correlation between the six political-administrative regions and adulterants. This can be used to guide the intelligence police services to establish routes of adulteration, traffic and suppliers of these substances. A cluster analysis was also performed in order to correlate the chemical composition of the crack cocaine samples in multiple adulteration cases.

Results

All samples were positive in the modified Scott test. The overall quantification resulted in the following cocaine profile: 2.5% (5 samples) in sulphate form, 18.5% (40 samples) in hydrochloride form and 79.0% (170 samples) as freebase.

All the ATR-FTIR spectra present the characteristic absorption band profile of cocaine. In 13.5% of cases (29 samples), adulterant substances were not identified. In the other cases, main substances found are: phenacetin (137 samples), lidocaine (17 samples), caffeine (10 samples), procaine (9 samples), levamisole (6 samples), acetaminophen (6 samples) and benzocaine (1 sample).

Figure 1 shows a chromatogram obtained from the mixture of cocaine and chemical standards and the cocaine analytical curve. To each adulterant chemical standard we have constructed a corresponding analytical curve.

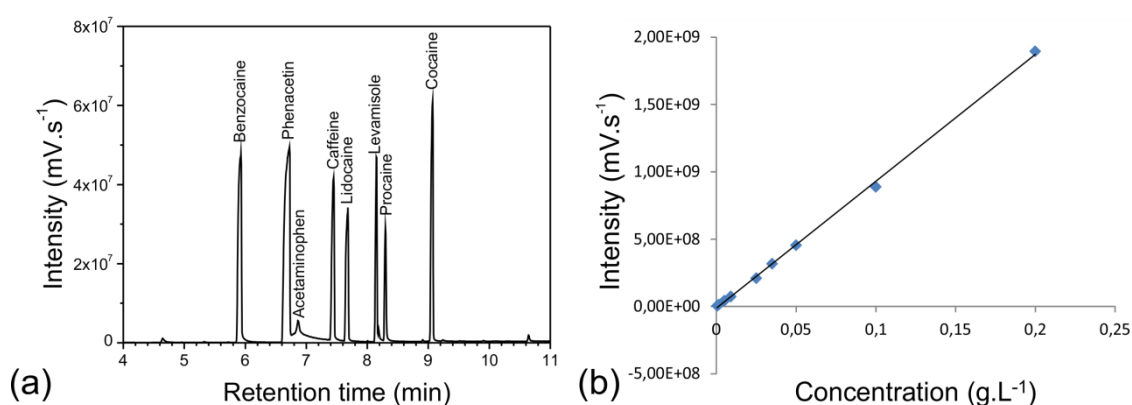


Figure 1 – Chromatogram of the mixture of cocaine and the chemical standards of the most prevalent adulterants found in crack composition (a) and the cocaine analytical curve utilized in the present study (b).

The presence of the adulterants was confirmed by ¹H-NMR spectra. All compounds have at least one methyl group which was used to estimate the molar ratio among the adulterant and cocaine. Equation 1 was used to determine the relative concentration when only one adulterant was found. Figure 2 presents ¹H-NMR spectra of mixtures containing cocaine and phenacetin (a), cocaine and procaine (b). Table 1 shows the chemical shift (δ) used for quantification, the multiplicity and signals attribution.

$$\frac{A_{CH_3} \times MW}{303 \times x + A_{CH_3} \times MW} \times 100 = \%Adulterant \quad (1)$$

A_{CH_3} = Integration value of the reference peak of the adulterant;

MW = Molecular weight of the adulterant;

303 = Molecular weight of cocaine;

x = 3 or 6 (depending whether the adulterant has one or two methyl radicals).

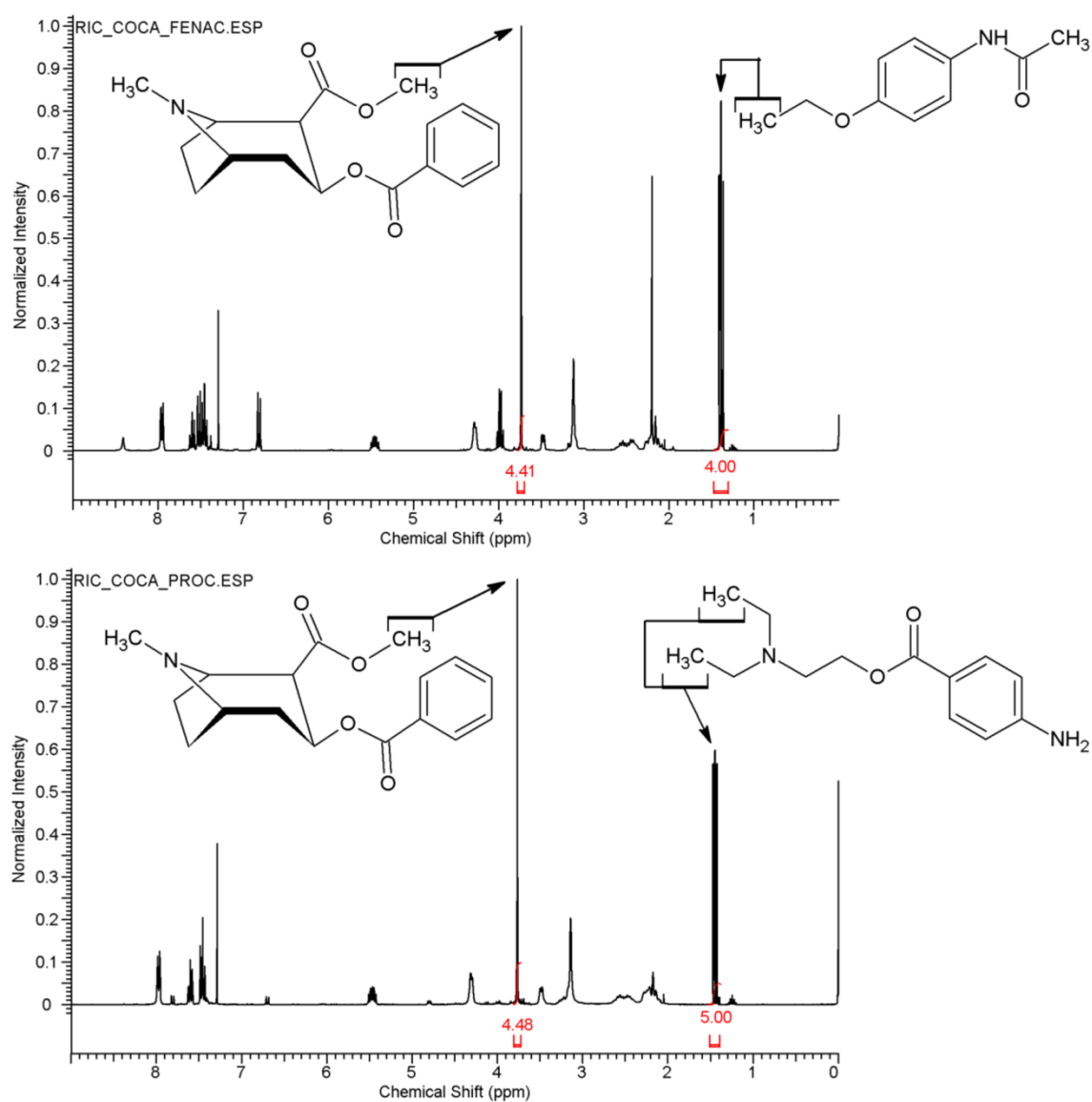


Figure 2 – ^1H -NMR spectra of mixtures containing cocaine and phenacetin (a), cocaine and procaine (b).

Table 1 – ^1H -NMR chemical shift (δ) used for quantification of the adulterants.

Chemical Substance	δ/ppm (multiplicity)
Cocaine	3.75 (Singlet)
Phenacetin	1.38 (Triplet)
Lidocaine	1.54 (Triplet)
Caffeine	3.69 (Singlet)
Procaine	1.44 (Triplet)
Acetaminophen	2.12 (Singlet)
Benzocaine	1.36 (Triplet)

Applying the regression curves of the cocaine and of the main adulterants we found the concentration and their relative concentration in crack cocaine samples as shown in Table 2.

Table 2 – Relative concentration of cocaine and the adulterants found on crack cocaine samples.

Substance	Relative concentration (%)		p-value
	GC-FID	^1H -NMR	
Cocaine	46.24 (± 13.42)	47,57 (± 11.85)	< 0,05
Phenacetin	43.86 (± 21.35)	45,52 (± 20.61)	< 0,04
Procaine	37.74 (± 29.28)	38,83 (± 33.16)	< 0,02
Acetaminophen	25.57 (± 21.28)	26,54 (± 22.04)	< 0,02
Benzocaine*	22.97	23,63	< 0,05
Levamisole	19.60 (± 14.59)	20,34 (± 15.11)	< 0,03
Lidocaine	16.64 (± 14.72)	17.12 (± 16.67)	< 0,02
Caffeine	16.23 (± 13.57)	16.84 (± 14.06)	< 0,02

*There was only one case sample where benzocaine was detected, so there is no standard deviation of the sample.

The PCA analysis (Figure 3) shows the prevalence of each adulterant in each of the political-administrative region of the city.

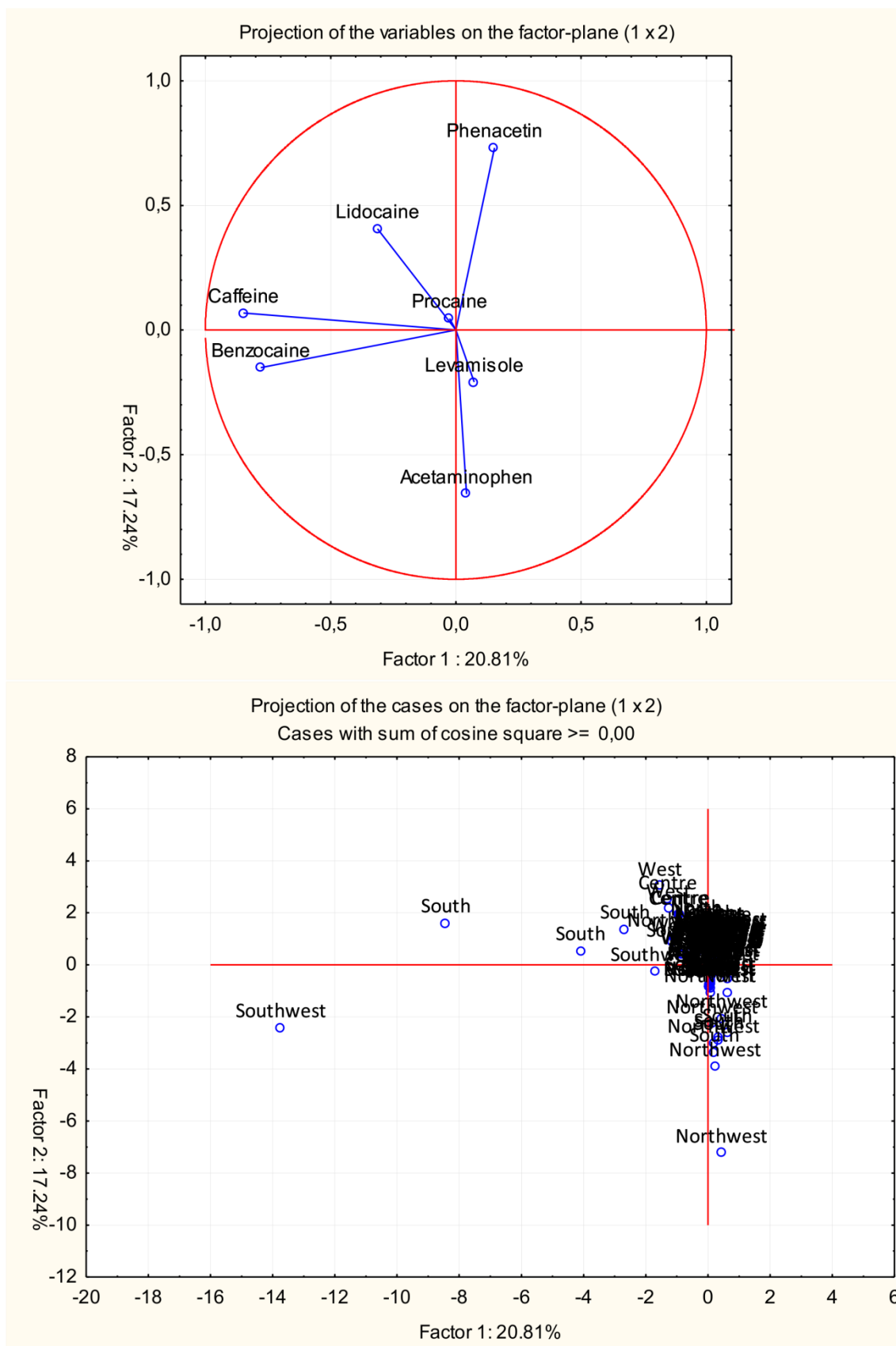


Figure 3 – PCA analysis depicting the relation of the adulterants with the political-administrative regions of the city of Recife.

The cluster analysis described in Figure 4 shows the correlation between the cocaine and the adulterants in the cases where more than one type of adulterant is found in crack cocaine composition. Regarding the composition, we found the following adulteration profile for the samples: 13.5% (29 samples) presents no detectable adulteration; 65% (140 samples) has at least one adulterant; 18% (39 samples) has two adulterants and 3.5% (7 samples) present three different adulterants.

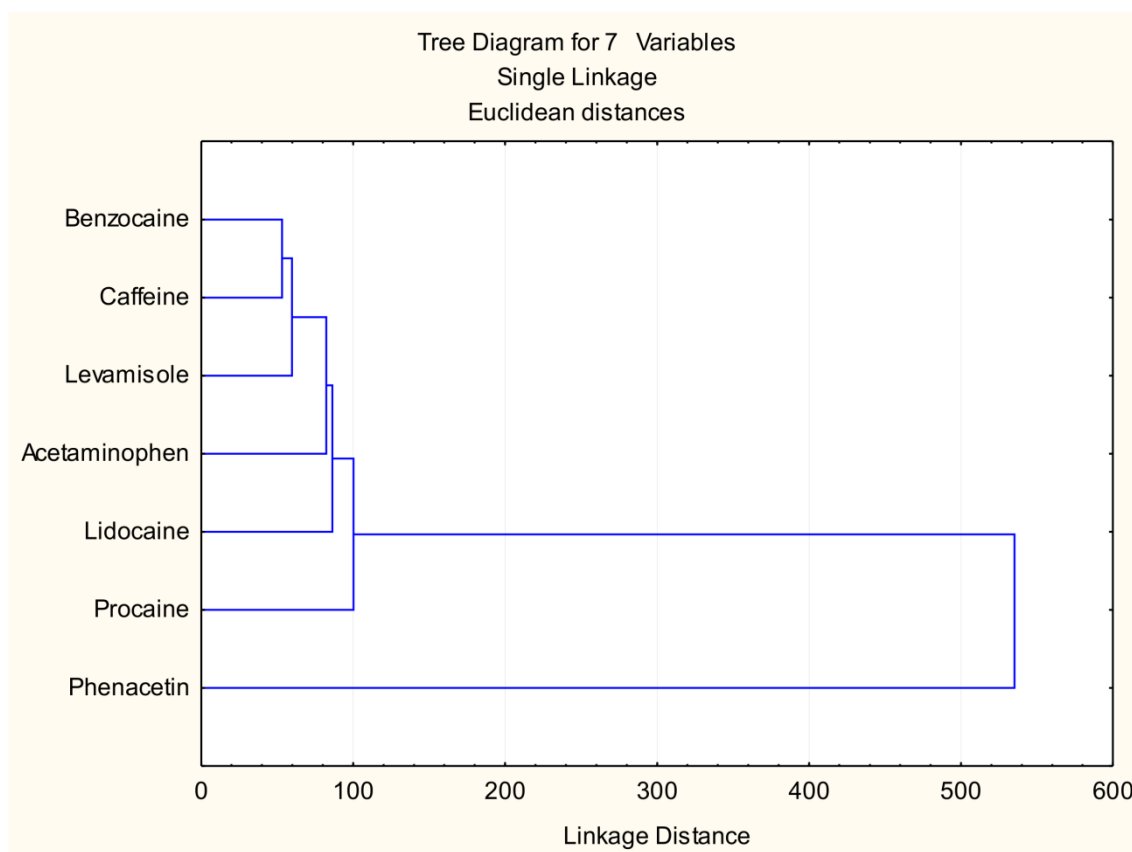


Figure 4 – Cluster analysis of the correlation of the adulterants found in crack cocaine seizures in Recife for multiple substance adulteration.

For a better comprehension of the statistical profiles described in Figures 3 and 4 we distributed the relative adulterations/concentrations throughout Recife's political-administrative regions in Figure 5.

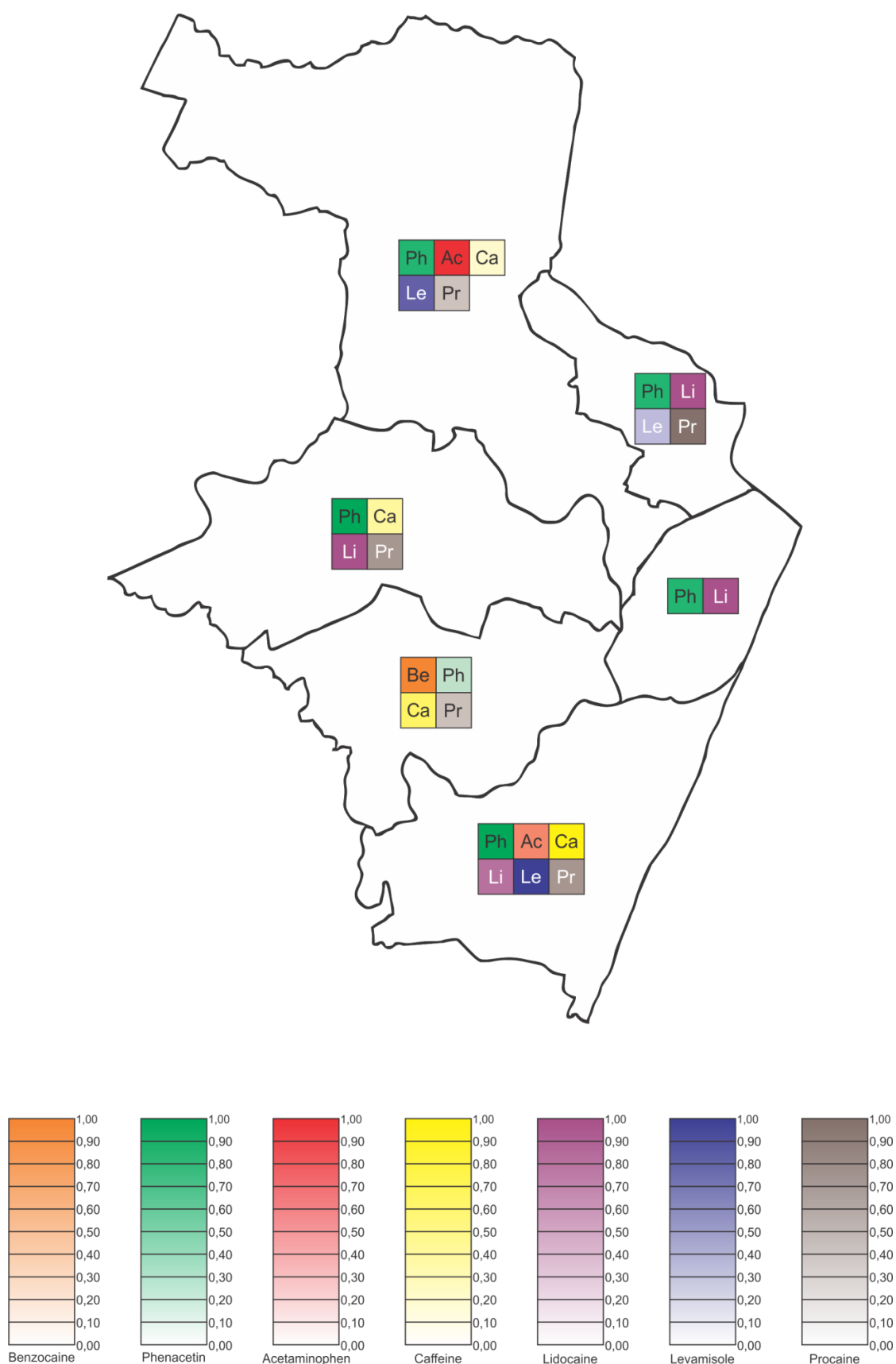


Figure 5 – Distribution/concentration of the adulterants found in crack cocaine in Recife's political-administrative regions map. Ac = Acetaminophen; Be = Benzocaine; Ca = Caffeine; Le = Levamisole; Li = Lidocaine; Ph = Phenacetin; Pr = Procaine.

Discussion

The determination of cocaine concentration and qualification/quantification of adulterants in seizure crack samples has an important clinical value. Results shows that the samples do not possess a high concentration of cocaine (mean = 46.24%, SD = 13.42%), 79% (170 samples) were in the freebase form and 13.5% (29 samples) were free of adulterants, in contrast to the results of other studies in different regions of Brazil [20,21] that shows a mean concentration of cocaine approximately 70%. As shown in Figure 5, phenacetin is found in all six political-administrative regions (PAR) of Recife. The second most prevalent adulterants found was lidocaine, procaine and caffeine in four PAR. Levamisole was found in three PAR, acetaminophen was found in two PAR and benzocaine was found in only one PAR.

By analyzing the cluster profile we observe that when benzocaine is used as an adulterant, caffeine is also present. When levamisole is used as an adulterant, there is a greater probability of caffeine in the sample. If acetaminophen is used as adulterant, it may be possible the presence of levamisole and/or caffeine. The presence of lidocaine as an adulterant can be associated with acetaminophen, levamisole and/or caffeine. Procaine has an association with lidocaine and/or acetaminophen and/or levamisole. As phenacetin was found in all PAR its presence can be associated with all others adulterants, but in higher concentrations, there are is a greater probability of association with procaine in higher concentrations too.

The reason for this diversity in the adulterants and cocaine quantities found in the seizures is due to the fact that Brazilian vast territory causes the drug to spread among different dealers before reaching the drug user. There is not a standardization of the crack cocaine composition in the illegal market. So the adulterations are made in different ways by distinct drug dealers, resulting in a greater diversity of concentrations and compositions in different regions of the country [9,20] and even in differences within the same city, as observed in the present study in Recife (Figure 3). The fact that most of the crack cocaine samples were in the form of free base indicates that the drug was probably produced directly from the cocaine paste which is a different characteristic of crack cocaine found in other regions, usually produced from hydrochloride salt form [22,23]. As crack cocaine has a much lower market price compared to cocaine powder in Brazil, crack cocaine is sold easier and in a larger

amount [24,25], this may explain the fact that drug dealers prefer to produce crack cocaine directly from the cocaine paste instead of cocaine powder.

The use of cocaine in conjunction with all adulterants found in the present study may induce several drug interactions like additive, potentiation or synergistic effects. The adulteration chemical mapping of seized drugs can be used as guiding parameters for many governmental actions. First of all comparing the drug seizure pattern with the drug pattern used by drug users treated in local health centers may help to treat patients for specific symptoms arisen due to the adulterants' own toxicity. Another important aspect is that the commercialization and distribution of some of these adulterants (i.e. levamisole and phenacetin) is controlled by the Brazilian government [26]. The adulteration mapping can guide the drug enforcement agents to identify the route to the main distributors and how these chemical substances are being deviated. As shown in Figure 5, a correlation between the contaminants and their concentrations can help in the construction of trafficking routes of the main pharmaceuticals that are used in the adulteration process.

Substances such as caffeine and levamisole have excitatory effects in the organism [27,28] and they can be used as way to mimic the stimulant effects of cocaine. Benzocaine, lidocaine and procaine are anesthetic substances and can be used to imitate the anesthetic effects of cocaine [29]. Acetaminophen and phenacetin are non steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) with analgesic and antipyretic effects but without anti-inflammatory effects [30]. These substances can be used as crack cocaine adulterants due the analgesic effects that can be similar to the anesthetic effects of cocaine.

As seen in Figure 4 the use of stimulants are more common in the southern and northeastern PAR. These regions concentrate the population with the highest income of Recife. This part of the population seeks more stimulant drugs such as ecstasy and other amphetamine-type stimulants (ATS) [31]. The drug trafficker uses stimulants as crack cocaine adulterants as a way to leverage the excitatory effects of cocaine. Stimulant substances such as levamisole are very expensive in Brazilian market. Their prices associated with the type of effect can be reasons for why this kind of substance was found in crack cocaine especially in the high-income regions of the city.

Anesthetic drugs are more common as adulterants in the southwestern and northern PAR. These regions are inhabited mostly by low-income populations which seek, in Brazil, more depressive drugs as marijuana and alcohol [32]. The drug dealer

uses anesthetics as crack cocaine adulterants as to imitate the anesthetic effects of cocaine. Anesthetics such as lidocaine have low prices in Brazilian market. This can be a reason for its presence in crack cocaine in low-income regions. The center region of Recife is composed predominantly of commercial districts. This region has a great movement of people and many touristic sights. Cheaper crack cocaine can be found in this regions and this may explain the use of lidocaine as adulterant, a common substance to be acquired. NSAIDs have very low prices and it can explain why these substances are commonly found in the entire city.

Probably the acquisition of these adulterants by drug traffickers result from cargo deviation or theft [35,36], resulting to the drug trafficker in a lower price than the market price for these substances. The government should pay a greater attention to the use of controlled substances by drug traffickers especially due to the great amount of health damage caused by their use association with cocaine. Hepatotoxicity and nephrotoxicity are related to the use of phenacetin and bleeding is related to the use of levamisole by humans [33,34]. These pharmacologic side effects can cause a long term damage in crack cocaine users' adding up with the problems with the dependence itself and the cocaine side effects.

The present study showed that a thorough drug composition analysis is necessary in order to understand the drug and adulteration scenario of the cities involved in the drug trafficking routes. We analyzed 215 crack samples seized in different locations in Recife (Jul/2012-Jan/2013), an important drug consumer market and also one of the main routes for international cocaine trafficking located in the Northeastern Region of Brazil. We concluded that 79% of the crack cocaine samples seized in Recife city are prepared directly from cocaine freebase. Due to the relatively high average concentration of cocaine (~49%), there may be a greater risk of dependence and the presence of pharmacological active contaminants (i.e. phenacetin, lidocaine, caffeine, procaine, levamisole, acetaminophen and benzocaine) can alter the effects of drug and symptoms reported by users and can cause major health risks and difficulties in the treatment of drug dependence. We have correlated the adulterant distribution pattern in the city with the socioeconomic profile of the population and inferred that there is a tendency of the high-income population to acquire excitatory type adulterants, while the low-income population uses anesthetics type adulterants. These studies can be useful tools to reduce drug traffic by establishing main traffics routes in the city and guiding the police to the main areas where chemical profiles are

similar. The adulteration profiles help to establish treatment policies indicating the different chemical composition per PARs, assisting healthcare professionals and indicating possible comorbidities that may occur.

References

- [1] www.unodc.org/documents/wdr2014/World_Drug_Report_2014_web.pdf. Accessed: May 28, 2015.
- [2] [http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/maior-pesquisa-sobre-crack cocaine-j%C3%A1-feita-no-mundo-mostra-o-perfil-do-consumo-no-brasil](http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/maior-pesquisa-sobre-crack-cocaine-j%C3%A1-feita-no-mundo-mostra-o-perfil-do-consumo-no-brasil). Accessed: May 28, 2015.
- [3] www.unodc.org/documents/wdr/WDR_2010/World_Drug_Report_2010_lo-res.pdf. Accessed: May 28, 2015.
- [4] L.R. Cecílio, O Brasil no cenário do tráfico internacional de drogas: um estudo multidimensional da realidade. *Rev. SJRJ*. 17 (2010) 269-288.
- [5] <http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/municipal>. Accessed: May 28, 2015.
- [6] <http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/web/sds/lista-vitimas-cvli>. Accessed: May 28, 2015.
- [7] T. Gostič, S. Klemen, B. Štefane, A study of the thermal decomposition of adulterated cocaine samples under optimized aerobic pyrolytic conditions. *Forensic Sci. Int.* 187 (2009) 19-28.
- [8] P. Bermejo-Barrera, A. Moreda-Piñeiro, J. Moreda-Piñeiro, A. Bermejo-Barrera, A.M. Bermejo-Barrera, A study of illicit cocaine seizure classification by pattern recognition techniques applied to metal data. *J. Forensic Sci.* 44 (1999) 270-274.
- [9] B.D. Sabino, W. Romão, M.L. Sodré, D.N. Correa, D.B.R. Pinto, F.O.M. Alonso, M.N. Eberlin. Analysis of cocaine and crack cocaine via thin layer chromatography coupled to easy ambient sonic-spray ionization mass spectrometry. *AJAC*. 2 (2011) 658-664.
- [10] <http://www.swgdrug.org/approved.htm>. Accessed: May 28, 2015.
- [11] Y. Tsumura, T. Mitome, S. Kimoto. False positive and false negatives with a cocaine-specific field test and modification of test protocol to reduce false decision. *Forensic Sci. Int.* 15 (2005) 158-164.
- [12] V.N. Conceição, L.M. Souza, B.B. Merlo, P.R. Filgueiras, R.J. Poppi, W. Romão, Estudo do teste de Scott via técnicas espectroscópicas: um método alternativo para diferenciar cloridrato de cocaína e seus adulterantes. *Quim. Nova*. 37 (2014) 1538-1544.
- [13] M.F. Oliveira, J.Q. Alves, J.F. Andrade, A.A. Saczk, L.L. Okumura. Análise do teor de cocaína em amostras apreendidas pela polícia utilizando a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência com detector UV-Vis. *Eclet. Quimi.* 34 (2009) 77-83.

- [14] M.J. Silva, E.V. Anjos, R.S. Honorato, M.F. Pimentel, A.P.S. Paim. Spectrophotometric cocaine determination in a biphasic médium employing flow-batch sequential injection analysis. *Anal. Chim. Acta.* 629 (2008) 98-103.
- [15] M. Ravreby. Quantitative determination of cocaine and heroin by Fourier transform infrared spectrophotometry. *J. Forensic Sci.* 32 (1987) 20-37.
- [16] A.J. Airaksinen, K.A. Tuppurainen, S.E. Lötjönen, M. Niemitz, M. Yu, J.J. Vepsäläinen, R. Laatikainen. Nuclear magnetic resonance and molecular orbital study of some cocaine analogues. *Tetrahedron.* 55 (1999) 10537-10546.
- [17] J.P. Yesinowski, M.L. Buess, A.N. Garroway. Detection of ^{14}N and ^{35}Cl in cocaine base and hydrochloride using NQR, NMR and SQUID techniques. *Anal. Chem.* 67 (1995) 2256-2263.
- [18] D.H. Mohammeda, L.A. Sarsamb. Spectrophotometric Determination of Benzocaine by Azo-Dye Formation Reaction. *J. of university of anbar for pure science.* 5 (2011) 24-30.
- [19] B. Pagano, I. Lauri, S. Tito, G. Persico, M.G. Chini, A. Malmendal, E. Novellino, A. Randazzo. Use of NMR in profiling of cocaine seizures. *Forensic Sci. Int.* 231 (2013) 120–124.
- [20] A.R. Fukushima, V.M. Carvalho, D.G. Carvalho, E. Diaz, J.O.W.V. Bustillos, H.S. Spinosa, A.A.M. Chasin, Purity and adulterants analysis of crack seizures in Brazil. *Forensic Sci. Int.* 243 (2014) 95-98.
- [21] D. Carvalho, A.F. Mídio, Quality of cocaine seized in 1997 in the street-drug market of São Paulo city, Brazil, *Rev. Bras. Ciências* 1 (2003) 71-75.
- [22] http://www.cicad.oas.org/reduccion_oferta/resources/UNODC_Cocaine_Manual_Rev_1.pdf. Accessed: May 28, 2015.
- [23] V.L. Colley, J.F. Casale, Differentiation of South American crack and domestic (US) crack cocaine via headspace-gas chromatography/mass spectrometry. *Drug Test Anal.* 7 (2015) 241-246.
- [24] Office of National Drug Control Policy (2004). The Price and Purity of Illicit Drugs: 1981 Through the Second Quarter of 2003. Washington DC: Executive Office of the President (Publication Number NCJ 207768).
- [25] F. Kessler, F. Pechansky, A psychiatric view on the crack phenomenon nowadays. *Rev. Psiquiatr. RS.* 30 (2008) 96-98.
- [26] Law nº 11.343, August 23 of 2006. Official Union Diary, August 24 of 2006, Civil house, Sub-head for legal affairs, Brasília, DF. Available in: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11343.htm> Accessed: May 28, 2015.

- [27] C. O'Brien, Drug addiction, in: L.L. Bruton, B.A. Chabner, B.C. Knollmann (Eds.), Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, Twelfth Edition, McGraw-Hill Education/Medical, New York, 2011, pp. 649-667.
- [28] A.M. Krensky, W.M. Bennett, F. Vicenti, Immunosuppressants, tolerogenics and immunostimulants, in: L.L. Bruton, B.A. Chabner, B.C. Knollmann (Eds.), Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, Twelfth Edition, McGraw-Hill Education/Medical, New York, 2011, pp. 1005-1029.
- [29] W.A. Catterall, K. Mackie, Local anesthetics, in: L.L. Bruton, B.A. Chabner, B.C. Knollmann (Eds.), Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, Twelfth Edition, McGraw-Hill Education/Medical, New York, 2011, pp. 565-581.
- [30] T. Grosser, E. Smyth, G.A. FitzGerald, Anti-inflammatory agents, antipyretics and analgesics; Gout pharmacotherapy, in: L.L. Bruton, B.A. Chabner, B.C. Knollmann (Eds.), Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, Twelfth Edition, McGraw-Hill Education/Medical, New York, 2011, pp. 959-1003.
- [31] G.C. Luna, Use and abuse of amphetamine-type stimulants in the United States of America. *Rev. Panam. Salud Publica.* 9 (2001) 114-122.
- [32] M. Martins, M.A. Santos, S.C. Pillon, Low-income families' perceptions on the use of drugs by one of their members. *Rev. Latino-am. Enfermagem.* 16 (2008) 1-7.
- [33] R. Eyanagi, Y. Hisanari, H. Shigematsu, Studies of paracetamol/phenacetin toxicity: Isolation and characterization of p-aminophenol-glutathione conjugate. *Xenobiotica.* 21 (1991) 793-803.
- [34] K.C. Lee, B. Ladizinski, D.G. Federmanc, Complications Associated With Use of Levamisole-Contaminated Cocaine: An Emerging Public Health Challenge. *Mayo Clin. Proc.* 87 (2012) 581-586.
- [35] <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/218561.pdf>. Accessed: May 28, 2015.
- [36] <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/218254.pdf>. Accessed: May 28, 2015.

APÊNDICE B:
ARTIGOS E CAPÍTULOS DE
LIVROS PUBLICADOS

Apêndice B1:

Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics. v. 4, n. 2, p. 184-198, 2015.
[http://dx.doi.org/10.17063/bjfs4\(2\)y2015184](http://dx.doi.org/10.17063/bjfs4(2)y2015184)

PERFIL QUÍMICO DOS INALANTES APREENDIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Chemical Profile of Inhalant Seized in the State of Pernambuco

Antonio Gomes de Castro Neto¹, Beate Saegesser Santos¹

¹*Universidade Federal de Pernambuco, PE, Brasil*

Resumo. As civilizações mais antigas faziam uso de substâncias inalantes encontradas de forma natural. Com a fabricação de substâncias inalantes sintéticas, muitas passaram a ser usadas de forma recreativa. O éter foi um desses primeiros solventes orgânicos sintéticos a serem utilizados e a ser relacionado com o abuso. No Brasil a lança-perfume tornava-se popular nos bailes de carnaval chegando a ser considerada a droga símbolo das festividades, contudo com sua proibição na década de 1960 seu substituto começa a ganhar notoriedade, a loló. Outros produtos comerciais como a cola de sapateiro e o thinner, por possuírem vários solventes em sua composição, também são utilizados como drogas de abuso. O comércio de alguns solventes é controlado por legislações específicas no Brasil. Contudo esses solventes são encontrados na composição da loló sendo considerada venda ilegal dessas substâncias. Os solventes utilizados na confecção da loló e presentes nas formulações da cola e do thinner causam diversos problemas a saúde, sobretudo no Sistema Nervoso Central, podendo desencadear ou facilitar o desenvolvimento de transtornos mentais e cognitivos. Este trabalho tem como objetivo estabelecer a composição química dos inalantes apreendidos no estado de Pernambuco e relacionar a composição química com as mesorregiões do estado como forma de nortear as principais localidades onde essas substâncias podem ser encontradas.

Palavras-chave: Apreensão de Produtos. Composição Química. Abuso de Inalantes.

Abstract. The earliest civilizations used inhalants found naturally. With the manufacture of synthetic inhalants, many began to be used recreationally. Ether was the first synthetic to be used and associated with organic solvents abuse. In Brazil the “lança-perfume” became popular in carnival balls, until its prohibition in the 1960 and a substitute begins to gain notoriety, the “loló”. Other commercial products such as shoemaker glue and thinner, by having various solvents in their composition, are also used as abuse drugs. Trade in some solvents is controlled by specific legislation in Brazil. However these solvents are found in the composition of loló being considered illegal sale of these substances. The solvents used in the manufacture of loló and present in the shoemaker glue formulations and paint thinner cause many health problems, especially in the central nervous system and may trigger or facilitate the development of mental and cognitive disorders. This work aims to establish the chemical composition of inhalants seized in the state of Pernambuco and relate the chemical composition with the areas of the State as a way to describe the main locations where these substances can be found.

Keywords: Products Arrest, Chemistry Composition, Inhalant Abuse.

1. Introdução

Os inalantes podem ser classificados baseados nas formas que são produzidos e encontrados comercialmente. Solventes voláteis são líquidos que vaporizam a temperatura ambiente. Ex.: thinner, removedores de tintas, fluídos de limpeza a seco, desengordurantes, gasolina, colas, fluidos corretivos e esmaltes. Aerossóis são líquidos ou sólidos em suspensão contidos em frasco pressurizado. Ex.: tintas, desodorantes, produtos para cabelos. Gases são substâncias em estado gasoso a temperatura ambiente. Ex.: anestésicos hospitalares, gás de cozinha, gás de isqueiro. Nitritos orgânicos voláteis são considerados uma classe especial de inalantes, originariamente utilizados para aliviar dores no peito. Ex.: nitritos de amila, isoamila, butila e isobutila¹.

Qualquer produto químico volátil pode ser utilizado por inalação, contudo a escolha recai para aqueles em altas concentrações, baixo custo e de fácil aquisição¹.

O uso de inalantes é mais reportado em adolescentes e pré-adolescentes com idades entre 13 a 15 anos, ocorrendo alguns casos de início de uso entre os 5 a 6 anos de idade. Apesar de haver relato do uso em adultos, poucos estudos com essa faixa etária envolvendo esse tipo de substância foram realizados. Como a população de risco é jovem, a influencia da família e dos amigos é determinante no uso. As razões para o início do uso são diversas, como alívio para o tédio, pressão dos companheiros, curiosidade, necessidade de atenção e aceitação. No caso de crianças que vivem nas ruas, além da falta de apoio emocional e financeiro, elas relatam o uso por diminuir a fome^{2,3,4}.

O baixo preço e a fácil aquisição são fatores que facilitam a popularização dessas substâncias. A maioria dos jovens utiliza os inalantes mais populares como a loló de forma recreativa, apenas um pequeno grupo faz uso pesado inalando diariamente quantidades elevadas como no caso da cola^{2,3,4}.

No VI Levantamento Nacional sobre o Consumo de Drogas Psicotrópicas entre Estudantes do Ensino Fundamental e Médio nas Redes Pública e Privada de Ensino nas 27 Capitais Brasileiras, realizado no ano de 2010, 8,7% dos jovens fizeram uso em vida de inalantes e solventes. Este valor fica atrás apenas do uso de álcool (60,5%), tabaco (16,9%) e energéticos com álcool (15,4%), ficando a frente de outras substâncias que aparecem em sequencia como maconha (5,7%) e ansiolíticos (5,3%)⁵.

1.1 Histórico de uso

O uso de substâncias inalantes pelos seres humanos remonta as civilizações antigas. Os anciões hebreus inalavam gases que eram expelidos das fendas de rochas como parte de seu culto⁶. Na antiga Grécia as sacerdotisas do deus Apolo consultavam o oráculo de Delfos, entrando em transe hipnótico por conta da inalação dos vapores emanados pelo monte Parnaso. Esses gases provavelmente eram metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e gás sulfídrico (H_2S) oriundos de rupturas sísmicas no solo (Mason 2014)⁷. Diversas tribos amazônicas utilizavam um rapé denominado *cohoba*, o qual era aspirado por um tubo em forma de “Y”. Esses rapés eram inalados todos os dias como estimulantes e usados pelos pajés e xamãs para fazerem suas profecias e adivinhações. Havia também o paricá, um tipo de rapé fumado. O paricá era soprado por um parceiro através de um tubo para as narinas de quem aspirava. O uso do paricá está relacionado às celebrações religiosas indígenas, onde as pessoas se reuniam, cantavam e invocavam os espíritos. Os pajés que utilizavam o paricá contorciam os músculos do corpo e da face, entravam em agitação e caíam em transe e tinham visões que trariam conhecimento ao seu povo. Tanto o *cohoba* como o paricá possuem em sua composição o N,N-dimetiltriptamina (DMT), um potente alucinógeno o qual seus efeitos tendem a durar de 30 minutos a 1 hora⁸.

Entre os anos de 1920 a 1933 ocorreu a lei seca nos Estados Unidos, onde a venda, fabricação e transporte de bebidas alcoólicas foram proibidas em todo o território do país. O éter passou a ser utilizado em substituição ao álcool devido seu poder inebriante. O uso do éter de forma como bebida, porém remonta aos anos 1700 quando era utilizado por universitários europeus, principalmente os ingleses, sendo muito popular até sua proibição no século XIX. Durante a Segunda Guerra Mundial o éter também era utilizado como bebida, principalmente na Alemanha, devido à falta de bebidas alcoólicas⁹. No Brasil costumava-se beber espumantes e champanhes com éter misturado durante os bailes de carnaval no início do século XX¹⁰.

Nos anos de 1940, começa a produção e uso industrial de solventes. Apenas na década de 1960 começam a surgir nos Estados Unidos, os primeiros relatos de problemas ocupacionais devido ao uso dessas substâncias⁶. O primeiro relato de uso recreativo de cola de sapateiro data de 1959 por adolescentes norte-americanos². Em 1970 foi registrado o primeiro caso de óbito pelo abuso de solventes na Inglaterra tomando proporções de 134 mortes/ano em 1988 devido ao uso abusivo dessas substâncias⁶.

Nos anos de 1900 passa a ser tornar popular no Brasil, sobretudo nos bailes de carnaval o uso da lança-perfume. Feita com vários solventes, sobretudo cloreto de etila, era produzido pela Rhodia na Argentina e importado para o Brasil. A marca Rodouro era a mais solicitada pelos foliões, sendo considerado um dos símbolos do carnaval. O solvente era misturado com um perfume em um recipiente sob pressão que quando acionado soltava um fino jato, com efeito congelante. No ano de 1966 a lança-perfume passa a ser proibida e começam a aparecer versões do inalante sem o popular spray e feito com clorofórmio e éter, sendo o surgimento da loló¹¹.

1.2 Legislação

A Portaria SVS/MS n.º 344, de 12 de maio de 1998, atualizada pela Resolução RDC n.º 6, de 18 de fevereiro de 2014, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), lista as substâncias inalantes e regulamenta sua comercialização. Substâncias como cloreto de etila, clorofórmio, éter e tolueno fazem parte do Anexo I, Lista-D2 (lista de insumos químicos utilizados para fabricação e síntese de entorpecentes e/ou psicotrópicos), sujeitos a controle do Ministério da Justiça¹². O cloreto de etila também está incluso na Lista-B1 do Anexo I (lista de substâncias psicotrópicas), sujeitas a notificação de receita “B”¹³.

A Lei n.º 5.062, de 04 de julho de 1966, por sua vez, “proíbe a fabricação, comércio ou uso do lança-perfume em todo o território nacional”¹⁴.

Por serem consideradas drogas, essas substâncias também estão sujeitas a Lei n.º 11.343, de 23 de agosto de 2006 que trata dentre outros assuntos das atividades de prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas e da repressão a produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas¹⁵.

Este trabalho tem como objetivo traçar o perfil químico dos inalantes apreendidos no estado de Pernambuco e correlacionar essa composição com as mesorregiões do estado a fim de determinar as áreas com maior incidência de determinada composição. De posse desses dados pode ser feita uma melhor instrução no sentido de atendimento à determinadas patologias decorrentes de determinadas composições e também como forma de auxílio para monitorar o uso de determinados solventes os quais deveriam possuir uma venda controlada.

2. Materiais e métodos

Para avaliar/quantificar a composição química dos inalantes foram consultados as cópias dos laudos de apreensão desse tipo de droga do setor de arquivo geral do Instituto de Criminalística Prof. Armando Samico (ICPAS). O ICPAS é um dos principais órgãos do estado de Pernambuco direcionado e capacitado para a identificação de substâncias químicas, sendo um órgão da polícia científica vinculado à Secretaria de Defesa Social do estado. Foram selecionados os dados de: (i) quantidade e apreensões; (ii) tipo de inalante/solvente apreendido; (iii) composição química.

A técnica de cromatografia em fase gasosa é uma das mais importantes utilizadas atualmente, devido seu alto poder de resolução, precisão e sensibilidade, permitindo determinações qualitativas e quantitativas de vários compostos em amostras de composição variada. A técnica é apropriada para a separação e identificação de substâncias de amostras voláteis ou que possam ser volatilizadas, desde que não sofram decomposição pela elevação da temperatura. A separação das substâncias se dá pela interação das mesmas com uma fase estacionária e uma fase móvel. Conforme a natureza da fase estacionária a técnica pode ser classificada em cromatografia gás-sólido ou cromatografia gás-liquido¹⁶. A separação em cromatografia em fase gasosa com fase estacionária sólida ocorre por adsorção das substâncias dissolvidas na fase móvel sobre a superfície do adsorvente. Essa adsorção está confinada a primeira camada do adsorvente sólido e ocorre competição com os gases da fase móvel podendo alterar as velocidades de adsorção e dessorção das substâncias a serem analisadas. Por isso a fase estacionária deve ser encarada como sendo recoberta pelos analitos e pelos constituintes da fase móvel. Devido esses aspectos a fase móvel pode interferir na separação e no tempo de análise. Fatores como: disponibilidade, custo, efeito na separação, efeito no tempo de análise, efeito no sistema de detecção e segurança de operação, devem ser levados em conta na seleção da fase móvel¹⁷. O comportamento cromatográfico das substâncias normalmente é descrito utilizando-se o tempo gasto a partir do início da injeção até o surgimento do sinal no sistema, sendo chamado de tempo de retenção. O tempo de retenção corresponde ao tempo que uma substância fica no sistema cromatográfico. Devido a adsorção as moléculas ficam retidas na fase estacionária. As substâncias interagem de formas diferentes com a fase estacionária ocorrendo a separação dos componentes, gerando sinais distintos cada um correspondente a um dos

componentes da amostra. Fatores como temperatura e velocidade da fase móvel, além da natureza química de cada molécula podem interferir no tempo de retenção, sendo necessário estabelecer corretamente os parâmetros de temperatura, vazão da fase móvel e tipo de fase estacionária, para obter uma melhor separação dos constituintes de uma mistura¹⁸.

A composição química qualitativa foi estabelecida através da técnica de cromatografia em fase gasosa acoplada com detector de ionização de chama. Foi utilizado um cromatógrafo modelo CG-Master com temperatura do injetor de 210 °C, temperatura do detector de 230 °C, temperatura do forno de 70 °C (isotérmico) e coluna BP-20 com comprimento de 30 m, diâmetro interno de 0,32 mm e espessura da fase estacionária de 0,5 µm, sendo a fase móvel o hidrogênio, o volume injetado de 1,0 µL, vazão de 1,0 mL.min⁻¹ e a razão de divisão de 1:30. Foram utilizados padrões de acetona (≥99,9%), cloreto de etila (≥99,7%), clorofórmio (≥99,5%), diclorometano (≥99,5%), éter etílico (≥99,9%), tolueno (≥99,9%), tricloroetileno (≥99,5%) e xileno (≥99,0%), todos adquiridos da Sigma-Aldrich® onde cada substância foi injetada individualmente para a identificação do tempo de retenção e em seguida foi feita uma mistura de todas as substâncias para saber se não haveria superposição de picos. A identificação das substâncias se deu de forma qualitativa. O equipamento com essas especificações é utilizado na rotina do ICPAS para a identificação de todas as amostras suspeitas apreendidas para serem identificadas se são ou não inalantes ou solventes.

O período relativo à coleta de dados das apreensões foi entre janeiro de 2007 a dezembro de 2011.

Os dados foram analisados em gráficos e tabelas para ter-se uma melhor ideia da incidência das composições por localidades do estado.

3. Resultados

3.1 Apreensões

Ao todo no período analisado foram encontrados 883 casos de inalantes, isso representa 3,66% de todos os casos de apreensão de drogas do ICPAS. A Figura 1 mostra a evolução das apreensões de inalantes ao longo do período estudado.

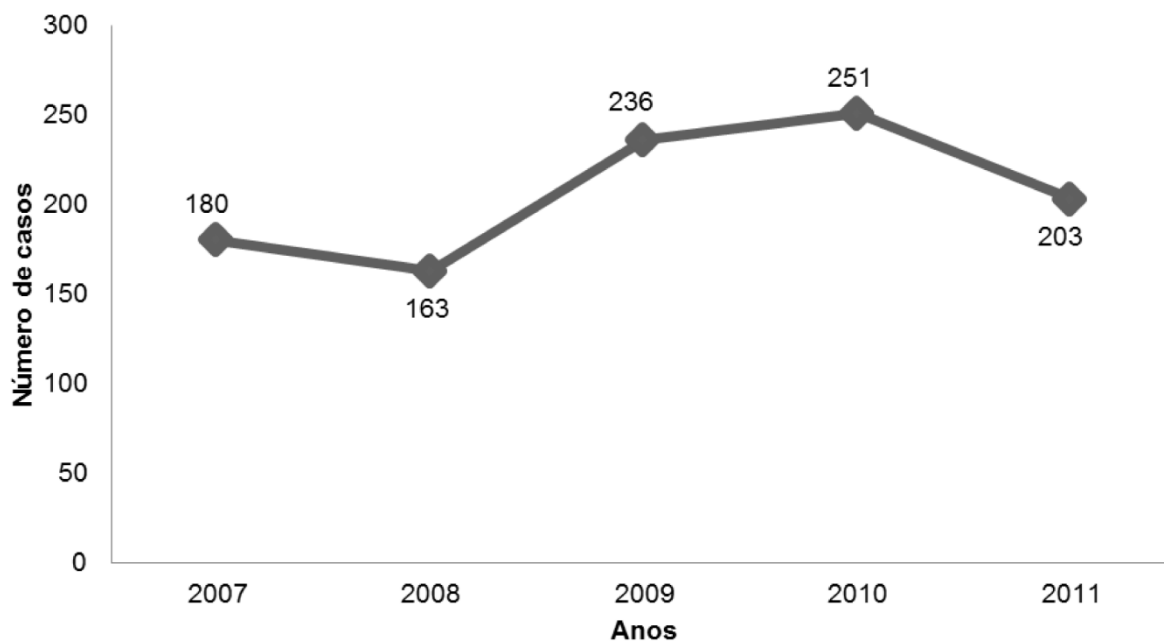


Figura 1 – Evolução das apreensões de inalantes entre os anos de 2007 a 2011 no estado de Pernambuco.

Dos inalantes apreendidos a maioria era loló (79%) seguido de cola (8%), clorofórmio (5%), thinner (3%), etanol (2%), tricloroetileno (1%) e outros (2%). As substâncias classificadas como outros devido suas apreensões possuírem valores inferiores comparadas com as demais são: acetona, amoníaco, cloro, diclorometano, éter etílico, formol, lança-perfume.

A Região Metropolitana do Recife (RMR) possui a maior quantidade de casos de apreensões de inalante de todos os tipos, exceto de thinner, sendo esse mais presente na Zona da Mata, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de inalantes apreendidos por mesorregiões do estado de Pernambuco entre os anos de 2007 a 2011.

	Vale do São Francisco	Sertão	Agreste	Zona da Mata	RMR
Loló	1	7	101	205	382
Cola	2	3	18	11	38
Clorofórmio	0	0	5	11	31
Tíner	5	3	4	10	4
Etanol	0	0	2	5	10
Tricloroetileno	0	0	1	1	6
Outros ²	0	1	1	3	13

3.2 Composição química

O cromatograma com a identificação dos solventes utilizados como padrões para a determinação da composição química é mostrado na Figura 2.

² Éter, lança perfume, acetona, amoníaco, diclorometano, cloro, formol.

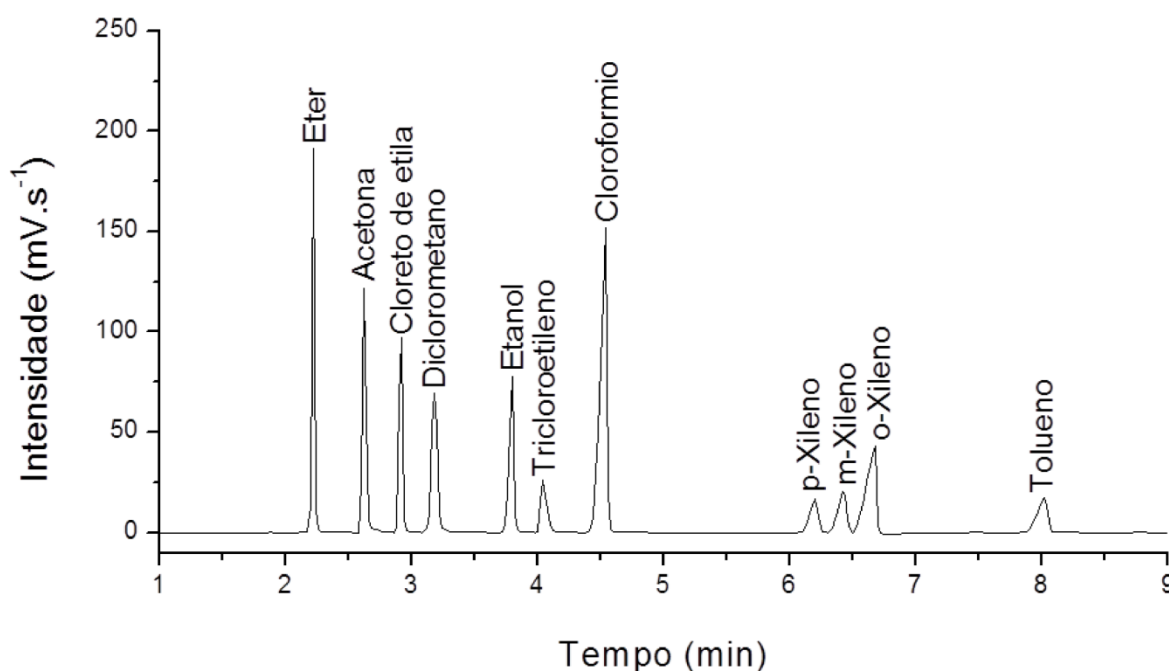


Figura 2 – Cromatograma dos padrões de solventes.

Os tempos de retenção encontrados foram: éter etílico = 1,83 min; acetona = 2,16 min; cloreto de etila = 2,42 min; diclorometano = 2,63 min; etanol = 3,15 min; tricloroetileno = 3,35 min; clorofórmio = 3,77 min; p-xileno = 5,15 min; m-xileno = 5,33 min; o-xileno = 5,55 min; tolueno = 6,67 min.

Apesar da cola representar 8% e o thinner representar 3% das apreensões, não foi possível determinar a composição química exata desses produtos, pois dependendo da marca comercial, podem ser encontrados mais de 80 solventes diferentes em suas composições. No caso específico desses produtos, só se faz a identificação da presença de tolueno, principal solvente dos dois produtos e no caso do thinner, faz-se ainda a identificação de presença de álcoois como etanol, metanol, n-butanol e isopropanol, acetona e xilenos (não apresentados na Figura 2 por haver superposição de picos). Todos os casos de cola o tolueno mostrou-se presente e nos casos de thinner, além do tolueno, os demais solventes mencionados também foram identificados.

A composição química da loló mostrou-se bastante diversificada conforme a Tabela 2. Houve apenas três apreensões de lança-perfume no período estudado, sendo sua composição química mostrando a presença de etanol, clorofórmio e cloreto de etila em todos os casos.

Tabela 2 – Composição química da loló apreendida entre os anos de 2007 a 2011 no estado de Pernambuco.

Composição química	Prevalência
Etanol + Clorofórmio	74,4%
Etanol + Clorofórmio + Éter	14,7%
Etanol + Clorofórmio + Diclorometano	4,2%
Etanol + Clorofórmio + Éter + Diclorometano	2,9%
Etanol + Diclorometano	1,7%
Clorofórmio + Diclorometano	0,6%
Etanol + Éter	0,4%
Clorofórmio + Éter	0,3%
Éter + Diclorometano	0,3%
Éter + Clorofórmio + Diclorometano	0,1%
Etanol + Éter + Diclorometano	0,1%
Etanol + Éter + Clorofórmio + Acetona	0,1%

A composição química da loló também varia conforme as mesorregiões do estado, sendo algumas delas não ocorrendo em determinadas localidades, conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição química da loló apreendida por mesorregião entre os anos de 2007 a 2011 no estado de Pernambuco.

	Vale do São Francisco	Sertão	Agreste	Zona da Mata	RMR
Etanol + Clorofórmio	1	5	61	173	278
Etanol + Clorofórmio + Éter	0	0	16	37	49
Etanol + Clorofórmio + Diclorometano	0	0	2	7	20
Etanol + Clorofórmio + Éter + Diclorometano	0	0	3	6	11
Etanol + Diclorometano	0	1	4	3	4
Clorofórmio + Diclorometano	0	0	1	0	3
Etanol + Éter	0	0	1	0	2
Clorofórmio + Éter	0	0	0	0	2
Éter + Diclorometano	0	0	0	0	2
Etanol + Clorofórmio + Diclorometano	0	0	0	1	0
Etanol + Éter + Diclorometano	0	0	1	0	0
Etanol + Éter + Clorofórmio + Acetona	0	0	1	0	0

4. Discussão

Entre os quatro primeiros anos do estudo é possível notar um aumento no número de casos de inalantes apreendidos, contudo no último ano do estudo ocorreu uma queda do número de apreensões em relação ao ano anterior. Provavelmente essa diminuição pode dever-se a dois fatores: (i) diminuição do consumo de substâncias

inalantes; (ii) preferência de apreensão por outras drogas. Nos últimos anos tem-se observado um aumento do consumo e de apreensões de crack^{5,19}. Esse aumento do consumo de crack pode estar relacionado migração do uso de substâncias ou ao poliuso. Como o crack é uma droga menos aceita socialmente, além de causar maiores danos ao usuário e a sociedade, as atuais políticas repressivas de combate ao uso de drogas tem se focado na diminuição da oferta dessa substância. Esse fato pode estar ocasionando uma tendência a focar as apreensões em crack, diminuindo as apreensões de substâncias consideradas menos danosas.

O baixo preço e a fácil aquisição são fatores que facilitam a popularização dessas substâncias. A maioria dos jovens utiliza recreacionalmente os inalantes mais populares como o loló, apenas um pequeno grupo faz uso pesado inalando diariamente quantidades elevadas como no caso da cola^{20,21,22}.

Como a loló, dentre os inalantes, é considerada a droga mais popular, isso reflete ela ser também a droga mais apreendida. A cola de sapateiro por ter uma maior facilidade de acesso devido ao seu preço e a uma fiscalização não tão eficaz de sua venda como a dos solventes que compõem a loló, sua apreensão aparece em segundo lugar, bem atrás das apreensões da loló. Vale ressaltar que a loló é muito mais usada como droga de abuso e recreativa tanto pelas classes sociais mais baixas como por classes sociais mais elevadas e a cola de sapateiro é mais usada, sobretudo pelas classes mais baixas, principalmente por moradores de rua. Como não é uma substância considerada ligada direta ou indiretamente a casos de violência, além de ser facilmente escondida, fica difícil de sua apreensão. Os demais solventes encontrados como estavam em sua forma comercial, alguns com alto grau de pureza, provavelmente seriam usados como matéria-prima para a fabricação da loló, corroborando com os achados da composição química.

O uso de inalantes é mais reportado em adolescentes e pré-adolescentes com idades entre 13 a 15 anos, havendo alguns casos de início de uso entre os 5 a 6 anos de idade. Apesar de haver relato do uso em adultos, poucos estudos com essa faixa etária envolvendo esse tipo de substância foram realizados. Como a população de risco é jovem, a influência da família e dos amigos é determinante no uso. As razões para o início do uso são diversas, como alívio para o tédio, pressão dos companheiros, curiosidade, necessidade de atenção e aceitação. No caso de crianças que vivem nas ruas, além da falta de apoio emocional e financeiro, elas relatam o uso por diminuir a fome^{20,21,22}.

A Região Metropolitana do Recife (RMR) possui a maioria dos casos de apreensão de inalantes. Esse fato é justificável por ser a região com a maior população absoluta do estado com mais de 4 milhões de habitantes, equivalente a 43,95% da população do estado²³. A loló é o inalante mais apreendido em quatro das cinco mesorregiões do estado, sendo no Sertão a maior incidência das apreensões de thinner. Isso provavelmente devido o thinner ser uma substância comercial mais comum do que as substâncias usadas para fazer a loló, conseguindo assim chegar com mais facilidade no interior do estado.

Foram encontradas 12 combinações de misturas de solventes na composição da loló apreendida. Apesar de possuir sua venda controlada e seu uso ser proibido o clorofórmio aparece em oito das 12 misturas. O éter também possui sua venda controlada, mas aparece em sete das 12 misturas. A presença de substâncias de venda controlada na composição da loló indica um problema na fiscalização na venda dessas substâncias, além de provavelmente elas poderem ser adquiridas pelos traficantes através de desvios na distribuição, descarte ou estocagem dessas substâncias em indústrias e laboratórios. As demais substâncias encontradas por não possuírem um maior controle de sua comercialização tornam-se opções mais fáceis e baratas para a produção da loló, apesar de não causarem os mesmos efeitos que o clorofórmio e o éter no organismo. Isso é comprovado onde a mistura etanol mais clorofórmio foi a mais encontrada, apesar do controle da venda do clorofórmio, isso devido o usuário perceber a diferença nos efeitos e preferir determinadas misturas. O etanol faz-se presente em nove das 12 misturas. Por ser de fácil aquisição ele provavelmente é usado como principal solvente da mistura, além de farmacologicamente potencializar os efeitos dos demais solventes¹.

Apesar da composição química da loló variar entre as mesorregiões do estado, a mistura etanol mais clorofórmio é a mais incidente em todas as localidades. A RMR volta a se destacar como a região onde há o maior número de casos entre as composições químicas.

Como a loló consiste em uma mistura de dois ou mais solventes orgânicos diferentes (nesse estudo foram encontrados 12 misturas diferentes), podem ocorrer fenômenos de adição, potencialização e antagonismo de efeitos. Na adição se duas substâncias causam um mesmo efeito, ao utilizá-las conjuntamente, o efeito é duplamente mais intenso. Na potencialização se duas substâncias causam um mesmo efeito, ao utilizá-las conjuntamente, o efeito é três ou quatro vezes mais intenso. No

antagonismo, duas substâncias possuem efeitos contrários, e quando administradas conjuntamente seus efeitos se anulam e o organismo não apresenta nenhuma sintomatologia. O quadro tende a ser tornar mais complicado quando usuários além de utilizarem inalantes fazem o uso concomitante de outras drogas como maconha e cocaína.

Não há estudos conclusivos sobre dependência de inalantes. Contudo alguns casos de pessoas que utilizaram essas substâncias durante anos preenchem vários critérios preconizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como sendo característicos de dependência. A tolerância pode ocorrer, mas de forma mais moderada em comparação com outras drogas²⁴. O tolueno, presente na cola e no tiner, apresenta tolerância após um uso regular de pelo menos três meses¹.

Inalantes como lança-perfume, loló, cola e tiner, por exemplo, consistem na mistura de vários solventes. Essa exposição a múltiplas substâncias pode resultar em inibição ou indução de etapas de biotransformação de alguns de seus constituintes. As inibições são mais frequentes quando esses compostos passam por biotransformação pelo mesmo complexo enzimático. As enzimas de funções mistas possuem baixa especificidade, ocorrendo à competição entre os solventes pelo sítio de biotransformação disponível até a saturação enzimática. Um exemplo é a exposição concomitante ao benzeno e ao tolueno, ambos presentes na composição do tiner em proporções diferentes dependendo da marca. Quanto maior a concentração de benzeno, menor a biotransformação de tolueno e vice-versa¹.

O tolueno é bem absorvido pelos pulmões e pelo sistema digestório. Acumula-se rapidamente no cérebro e se deposita nos tecidos conforme o conteúdo de lipídios, sendo o tecido adiposo o qual armazena a maior quantidade. É uma substância extremamente neurotóxica e com propriedades narcóticas possuindo um efeito bifásico. Em baixas concentrações causa euforia e excitação e em altas concentrações gera depressão, desorientação, tremores, alucinações, ataxia, convulsão e coma. A excitação está baseada no aumento da concentração de neurotransmissores como noradrenalina, dopamina, indolamina e serotonina. A depressão é resultado da interação física ou química dessa substância com as membranas celulares, podendo isso causar diminuição da função cognitiva devido a alterações na estrutura do tecido nervoso. O cerebelo é particularmente afetado pelo tolueno podendo causar diminuição da agilidade motora, além de lesões no córtex cerebral que podem causar demência, distúrbios intelectuais e emocionais e alterações de funções neurovegetativas²⁵.

Apesar de haver uma diminuição das apreensões de inalantes no último ano de estudo, esses tipos de substância ainda merecem atenção por serem utilizados como drogas de abuso e poderem causar problemas de saúde nos usuários. A determinação da composição química bem como estabelecer a correlação com as áreas de apreensão torna-se importante para mapear as áreas onde determinadas composições são mais incidentes, podendo-se assim melhor monitorar e tentar traçar como aquelas substâncias estão sendo adquiridas de forma ilegal.

5. Conclusão

Dentre os inalantes apreendidos no estado de Pernambuco no período analisado, a loló corresponde a 79% das apreensões. Através da análise de sua composição química por cromatografia em fase gasosa com detector de ionização de chama, foram encontradas 12 padrões de misturas de dois até quatro solventes diferentes. Muitos dos solventes contidos na composição da loló ou que foram apreendidos isoladamente possuem sua venda controlada incorrendo assim na venda e aquisição ilegal dessas substâncias por parte de quem produz essas drogas inalantes.

Inalantes como a loló constituem uma mistura de solventes. A utilização em conjunto de solventes diferentes, pode causar fenômenos de adição, potencialização e antagonismo dos seus efeitos. Como os solventes possuem atividade no SNC, eles podem contribuir para o desenvolvimento de transtornos mentais. Por ser feito o uso em conjunto dos inalantes com outras drogas, os solventes presentes na composição podem intensificar os efeitos da dependência química, além de causar efeitos diferentes daqueles conhecidos de determinadas drogas.

A determinação da composição química por mesorregião ajuda a traçar um panorama da incidência dessas substâncias em cada região servindo de auxílio para traçar como esses solventes estão sendo adquiridos em todas as localidades focando o esforço no monitoramento do comércio dos mesmos.

6. Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento e ao ICPAS por permitir a consulta em seus arquivos.

7. Referências

1. Oga S. Fundamentos de toxicologia. 2ª ed. São Paulo: Atheneu Editora; 2003. 474p.
2. Pedrozo MFM, Siqueira MEPB. Solventes de cola: abuso e efeitos nocivos à saúde. Rev. Saúde Pública. 1989; 23: 336-340.
3. Godoi AMM, Muza GM, Costa MP, Gama MLT. Consumo de substâncias psicoativas entre estudantes de rede privada. Rev. Saúde Pública. 1991; 25: 150-156.
4. Wagner GA, Oliveira LG, Barroso LP, Nishimura R, Ishihara LM, Stempliuk VA, et al. Drug use in college students: a 13-year trend. Rev. Saúde Pública. 2012; 46: 497-504.
5. Carlini ELA, Noto AR, Sanchez ZM, Carlini CMA, Locatelli DP, Abeid LR, et al. VI Levantamento nacional sobre o consumo de drogas psicotrópicas entre estudantes do ensino fundamental e médio das redes pública e privada de ensino nas 27 capitais brasileiras. São Paulo / Brasília: Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas – CEBRID / Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP / Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas – SENAD; 2010. 503p.
6. Foster LMK, Tannhauser M, Tannhauser SL. Toxicologia do tolueno: aspectos relacionados ao abuso. Rev. Saúde Pública. 1994; 28: 167-172.
7. MASON, B. The prophet of gases. Disponível em: <<http://news.sciencemag.org/archaeology/2006/10/prophet-gases>>. Acessado em: 22/03/2014.
8. Martinez S, Almeida M, Pinto, A. Alucinógenos naturais: Um voo da Europa medieval ao Brasil. Química Nova. 2009; 32: 2501-2507.
9. Miller RL. The encyclopedia of addictive drugs. New York: Greenwood; 2002. 504p.
10. Castro R. Carmen: Uma biografia – A vida de Carmen Miranda, a brasileira mais famosa do século XX. São Paulo: Companhia das Letras; 2005. 632p.
11. IMESC – Instituto de Medicina Social e de Criminologia de São Paulo. Inalantes/solventes. Disponível em: <<http://www.imesc.sp.gov.br/infodrogas/inalante.htm>>. Acessado em: 22/03/2014.
12. BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 39, de 09 de julho de 2012. DO de 21/06/2006.
13. BRASIL. Ministério da Justiça. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 104, de 06 de dezembro de 2000. DO de 04/07/2007.
14. BRASIL. Presidência da república. Lei nº 5.062, de 04 de julho de 1966. DO de 07/09/1966.

15. BRASIL. Casa civil. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006. DO 24/08/2006.
16. Passagli M, Barroca MM, Guedes MLO. Técnicas cromatográficas usadas em toxicologia forense. In: Passagli M. 2011. Toxicologia forense: Teoria e prática. Campinas: Millennium Editora; 2011. p. 419-440.
17. Ciola R. Fundamentos da cromatografia a gás. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda; 1985. 300p.
18. Collins, CH. Princípios básicos de cromatografia. In: Collins CH, Braga GL, Bonato OS. 2010. Fundamentos de cromatografia. Campinas: Editora da UNICAMP; 2010. p. 17-45.
19. Castro-Neto AG, Silva DCN, Nunes ACSR, Neves-Júnior CB, Rodrigues DA, Fontes A, *et al.* Perfil das apreensões de crack na Região Metropolitana do Recife o período de 2001 a 2010. In: Uchôa R, Pimentel P, Lins, J. (orgs.) 2013. Integração ensino-serviço e política sobre drogas. Recife: Editora Universitária da UFPE; 2013. p. 69-91.
20. Pedrozo MFM, Siqueira MEPB. Solventes de cola: abuso e efeitos nocivos à saúde. Rev. Saúde Pública. 1989; 23: 336-340.
21. Godoi AMM, Muza GM, Costa MP, Gama MLT. Consumo de substâncias psicoativas entre estudantes de rede privada. Rev. Saúde Pública. 1991; 25: 150-156.
22. Wagner GA, Oliveira LG, Barroso LP, Nishimura R, Ishihara LM, Stempliuk VA, *et al.* Drug use in college students: a 13-year trend. Rev. Saúde Pública. 2012; 46: 497-504.
23. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estados. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pe#>>. Acessado em: 22/03/2014.
24. Passagli M. Solventes ou inalantes. In: Passagli M. 2011. Toxicologia forense: Teoria e prática. Campinas: Millennium Editora; 2011. p. 120-130.
25. Bruckner JV, Anand SS, Warren, DA. Efeitos tóxicos de solventes e vapores. In: Klaassen CD, Watkins III JB. 2012. Fundamentos em toxicologia de Casarett e Doull. 2ª ed. Porto Alegre: AMGH; 2012. p. 337-347.

Apêndice B2:

In: UCHÔA, R.; PIMENTEL, P.; LINS, J. (orgs.) Integração Ensino-Serviço e Política sobre Drogas. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013. p. 69-91.
ISBN 978-85-415-0243-6

Perfil das apreensões de crack na Região Metropolitana do Recife no período de 2001 a 2010

Antonio Gomes de Castro Neto

Diego César Nunes da Silva

Ana Carolina Santos Rosa Nunes

Celso Barbosa Neves Júnior

Davi Arantes Rodrigues

Adriana Fontes

Beate Saegesser Santos

Sebastião José Seabra

Alexandre Ricardo Pereira Schuler

Resumo: O crack vem despontando como uma droga de preferência entre os consumidores de entorpecentes e, conseqüentemente, sendo mais apreendida pelos órgãos governamentais competentes. No estado de Pernambuco, as primeiras apreensões surgem no ano de 2001 e, com o passar da primeira década dos anos 2000, o número de apreensões da droga vem subindo exponencialmente, chegando a ultrapassar os casos de maconha. Por ser uma droga de rua, o crack corresponde a uma substância não pura, onde adulterantes são colocados em sua composição para dar volume à pedra e baratear o preço final de venda. Apesar dos adultos serem os principais apreendidos com a droga, jovens em idade escolar aparecem em número significativo, tornando-se uma preocupação, em virtude de sua susceptibilidade aos danos causados pela droga. Estudos baseados nas apreensões de crack ajudam a traçar os principais locais de uso da droga, o perfil dos usuários e nortear quais atitudes a serem tomadas no combate ao uso.

Palavras-chave: apreensões, crack, Recife.

Introdução

O consumo de crack vem aumentando gradativamente a cada ano. A droga surgiu no Brasil no final da década de 1980 e chegou ao estado de Pernambuco no início dos anos 1990. Porém, somente no início do século XXI foi que ela começou a despontar como uma droga

de preferência para os usuários de entorpecentes. A cocaína é considerada uma substância entorpecente, e seu uso encontra-se proscrito no país, bem como todas as suas outras apresentações, como o crack.

O uso abusivo de substâncias entorpecentes é, atualmente, um dos mais significativos problemas de saúde pública mundial, tendo em vista a magnitude e a diversidade de aspectos envolvidos (BRASIL, 2004). Conforme a Portaria SVS/MS n.º 344, de 12 de maio de 1998, atualizada pela Resolução RDC n.º 79, de 04 de novembro de 2008, publicada no Diário Oficial da União – DOU de 04 de novembro de 2008 do poder executivo, a cocaína faz parte do Anexo I, Lista – F (lista das substâncias de uso proscrito no Brasil), constando na Lista – F1 (substâncias entorpecentes). De acordo com a lei, substância proscrita seria a substância cujo uso está proibido no Brasil. E entorpecente é a substância que pode determinar dependência física ou psíquica relacionada, como tal, nas listas aprovadas pela Convenção Única sobre Entorpecentes (idem).

1. Usos e efeitos do crack

A cocaína é uma substância natural extraída das folhas de uma planta que existe exclusivamente na América do Sul, a *Erythroxylum coca*, conhecida como coca. No Brasil, é conhecida como ipadu (nome dado pelos índios brasileiros). A cocaína normalmente vendida nas ruas está sempre misturada com outras substâncias, tais como: lactose, cafeína, talco ou lidocaína, tratando-se, pois, de uma substância não pura (JATLOW, 1987). Entretanto, com o preparo da pasta-base com outras substâncias, surgiu uma droga que adquiriu grande popularidade em todo o mundo, conhecida como crack (COSTA, ALVES & FRANCA, 1998).

O crack não é uma droga nova, mas um novo método de administração de cocaína. Quando queimado num cachimbo, a pedra emite pequenos estalos, daí o nome crack (NARLOCH, 2011). É preparado a partir do material restante do refino da cocaína, tratada por substância alcalina, geralmente bicarbonato de sódio, e com consequente extração da base-livre na forma de massa sólida, em forma de pedras amareladas. Estas formas são comercializadas a preços mais baixos que o sal refinado de cocaína e, além disso, representam formas mais potentes de uso (OGA, 1996).

A partir dos anos 70, com as restrições impostas à comercialização das anfetaminas, voltou o uso generalizado de cocaína nos Estados Unidos da América e, no início da década de 80, com a introdução do crack, o consumo aumentou de forma alarmante.

O crack se difundiu após a cocaína, e o hábito de consumi-lo é descrito desde 1970 (LEITE & ANDRADE, 1999). A droga é queimada e sua fumaça aspirada é absorvida pelos pulmões, onde cai na circulação e atinge o cérebro (NAPPO, 1996). A velocidade de absorção da cocaína utilizada na forma do crack pode ser comparada com a daquela absorvida quando injetada, levando alguns segundos para atingir a circulação sistêmica e o cérebro. A produção dos efeitos desejados depende da quantidade da dose de cocaína liberada na corrente sanguínea, a qual está diretamente relacionada com a eficiência do ato de fumar. O pico máximo de concentração é atingido de seis a oito minutos após a tragada (TULLER, ROSA & MENEGATTI, 2007).

A cocaína atua no sistema nervoso central – SNC, diminuindo a reentrada de substâncias transmissoras do impulso nervoso, como a dopamina e a noradrenalina, que são liberadas pelas terminações nervosas, por ligar-se aos locais de transporte dessas substâncias, aumentando, assim, o contato do neurotransmissor com receptores sinápticos. Há, ainda, evidências de que a cocaína interaja com outros sistemas de neurotransmissores, como a serotonina, que podem mediar efeitos comportamentais (SILVA, 2006). Por ser um anestésico local, a cocaína impede a geração e condução do impulso nervoso. O bloqueio da condução ocorre por diminuição ou por impedir o grande aumento transitório na permeabilidade das membranas excitáveis ao sódio (Na^+), que normalmente é provocado por uma leve despolarização na membrana (HARDMAN & LIMBRID, 2003).

O consumo do crack tornou-se popular nos Estados Unidos desde a sua introdução, por volta de 1985. No Brasil, o aumento mais evidente deu-se a partir de 1990 (LEITE & ANDRADE, 1999). O primeiro relato de uso de crack foi na cidade de São Paulo, e ocorreu em 1989 (DUNN *et al.*, 1996). Os efeitos observados são: taquicardia (aumento dos batimentos cardíacos), hipertensão, taquipnéia (aumento da frequência respiratória) e hipertermia (febre), dilatação das pupilas, tensão muscular, tremores e sudorese intensa. Apesar de o primeiro resultado ser euforia, sensação de bem-estar e desejo de repetir o uso, a continuidade do consumo resulta em ansiedade, hostilidade e depressão extrema. É comum o consumo de álcool para o controle da ansiedade. Continuando-se o consumo em

doses mais altas, surgem ilusões perceptivas (visuais e auditivas) e, finalmente, a psicose cocaínica, hipervigilância, delírios paranoides e alucinações.

Salienta-se que, nestas condições, foram descritos tanto homicídios quanto suicídios (BALLONE, 2005; LEITE & ANDRADE, 1999). O uso de crack causa um aumento rápido dos níveis de cocaína no sangue, produzindo efeitos psíquicos, com pico em cinco minutos. Os efeitos desagradáveis são igualmente mais intensos, contribuindo também para a readministração, além de ser essa droga considerada a forma da cocaína mais capaz de causar consumo compulsivo e dependência (LEITE & ANDRADE, 1999).

A maconha é usada como paliativo aos efeitos negativos da cocaína (INCIARDI & SURRATT, 2001). Baseado nesse efeito, a maconha é apontada como importante estratégia de redução dos danos associados ao uso crônico da cocaína, de forma a diminuir a fissura e os demais sintomas associados à síndrome de sua abstinência, o que possibilitaria, em longo prazo, a reintegração social e no trabalho do usuário. Embora não interfira sobre a intensidade dos efeitos positivos, a maconha parece prolongar sua duração, sendo administrada simultaneamente como mesclado.

Recentemente, novas variantes do crack vêm aparecendo. O crack oxidado, chamado de “oxi”, consiste na pasta base de cocaína adicionada de cal e gasolina ou querosene; e o “pó virado”, seria o crack na forma de pó adicionado de ácido bórico.

A merla é a opção mais barata da cocaína, obtida a partir da pasta de coca, fabricada em laboratórios improvisados, com a ajuda de produtos químicos, como benzina, querosene, gasolina, ácido sulfúrico, éter e metanol. Apresenta uma consistência pastosa, tonalidade que varia do amarelo ao marrom e um cheiro muito ativo (FRANÇA, 2004).

Como um membro de uma “nova geração” de substâncias psicoativas, o crack tem chamado a atenção das autoridades de saúde. O perfil dos usuários de crack, os efeitos agudos da droga e a violência do mercado ilegal têm transformado o uso de crack em um problema de saúde pública extremamente importante (PRINZLEVE *et al.*, 2004; GALDUROZ *et al.*, 2005).

2. Dados das apreensões de crack

O Instituto de Criminalística Prof. Armando Samico – ICPAS é um dos principais órgãos do estado de Pernambuco direcionado e capacitado para a identificação de substâncias químicas. Baseado nos dados coletados na Unidade de Laboratório Criminalístico – UNILAB e no setor de Arquivo Geral do ICPAS, podemos ter uma noção de como estão as apreensões de crack nesse estado. Como existem mais três Institutos de Criminalística espalhados pelo estado, nos municípios de Caruaru, Salgueiro e Petrolina, os dados coletados no ICPAS refletem uma realidade melhor dos municípios da Região Metropolitana do Recife, pois todas as apreensões dessas localidades são levadas para comprovação para o ICPAS.

As primeiras apreensões de crack no estado de Pernambuco ocorreram no ano de 2001, sendo o primeiro registro proveniente do município de Olinda. Comparativamente, no ano de 2001, as apreensões de crack correspondiam a 1,80% de todos os casos do ICPAS; e as de maconha correspondiam a 78,80%. No ano de 2010, o crack representava 45,97% de todos os casos; e a maconha representava 41,84%. A evolução comparativa entre os casos de maconha e crack, ao longo do primeiro decênio do século XXI, pode ser observada na Figura 1.

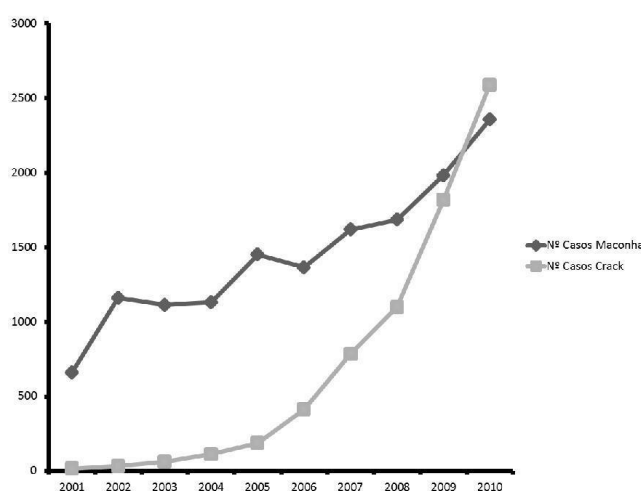


Figura 1 – Evolução comparativa entre os casos de apreensão de maconha e crack no ICPAS, entre os anos de 2001 a 2010.

No ano de 2001, dos casos de crack, 46,67% eram de apreensões em conjunto, ou seja, crack mais outra droga. No ano de 2010, as apreensões em conjunto de crack

correspondiam a 20,24%. Esses dados podem representar que a droga passa a ser uma preferência no consumo e/ou nas apreensões, ao passo que no início da década ela era apenas mais uma opção. A evolução dos casos de apreensões em conjunto com crack pode ser vista na Tabela 1.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total de casos de crack (números absolutos)	15	32	61	112	187	412	785	1098	1816	2589
Casos em conjunto (valores relativos %)	46,67	43,75	19,67	32,14	37,97	32,28	23,95	23,04	21,86	20,24

Tabela 1 – Evolução dos casos de apreensão em conjunto de crack, entre os anos de 2001 e 2010.

Das substâncias apreendidas com o crack, somando-se todos os anos, a maconha prevalece com 69%, seguida pela cocaína com 11%, o ácido bórico com 8%, o loló com 3%, os medicamentos com 2%, os inalantes/solventes com 2%, o bicarbonato com 2%, outras apresentações com 2% e outros com 1%, conforme a Figura 2.

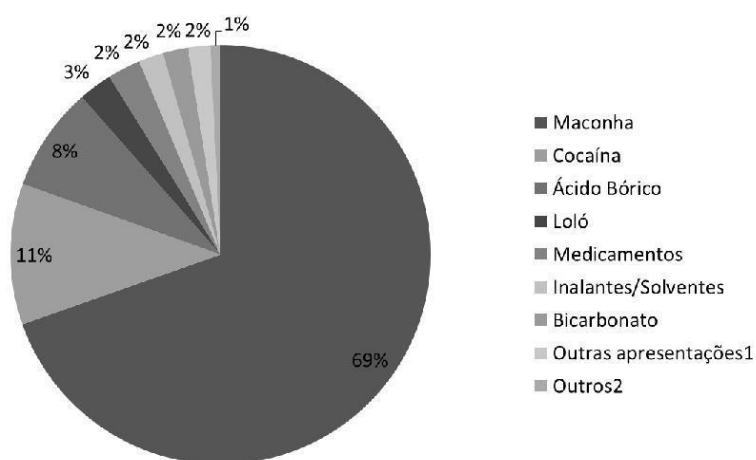


Figura 2 – Principais substâncias apreendidas com o crack entre os anos de 2001 a 2010 (1 = Merla, Pó virado e Oxi; 2 = Amido, Cigarro, Pó de vidro).

O crack, assim como a cocaína em pó, constitui-se de uma substância não pura, por ser adicionado de outros elementos para dar maior volume à pedra. Esses elementos são compostos químicos, os quais podem causar modificações no aspecto e nos efeitos da droga. As apreensões foram analisadas por espectroscopia no infravermelho, e os dados dos espectros comparados com bancos de dados (Fluka, ATR Polymer Introductory Library, Commo Abused Drugs Acid/Base, Polymeric Compounds e Demo Database). As principais substâncias encontradas estão mostradas na Figura 3. Dentre os casos analisados, são representados os polímeros 38,3%; fenacetina 25,2%; medicamentos 13%; benzoato de benzila 7,8%; resinas 7,5%; cafeína 3,2%; ácido bórico 1,4%; outros 3,5%.

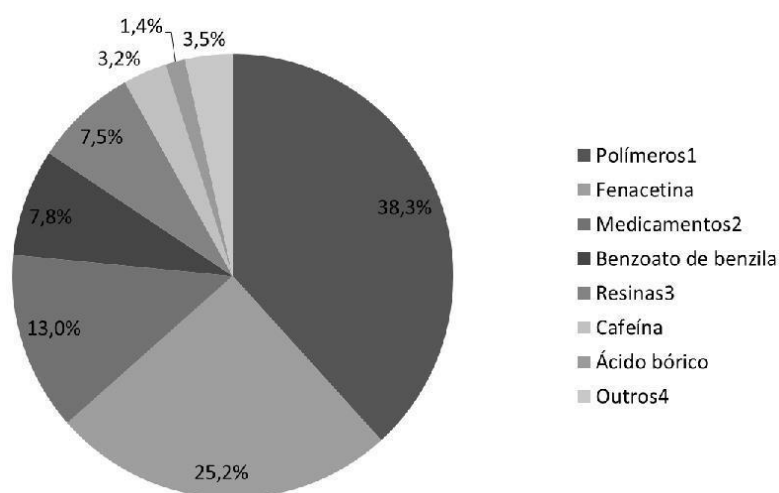


Figura 3 – Substâncias encontradas como adulterantes nas pedras de crack analisadas (1 = PEG, PET, Poliéster, Poliisopreno, Poliisopropil acrilato, PVC, Poli-1,4-butileno tereftalado; 2 = Algin, Codenpiral, Coricidina, Coumarone, Dasin, Fenafen, Mepergan, Neuleptil, Percobarb, Ritalin, Tofranil, Tylex; 3 = Resina Alkyd, Breu; 4 = Ácido homoftálico, Benzoato de propila, Etileno glicol, Serotonina, 4-Hidroxipiperidina).

Em relação à massa, em 2001, foram apreendidos 87,86g de crack e, em 2010, a massa apreendida aumentou para 62.937,49g, como mostrado na Figura 4. Diferentemente do número de casos, a massa de droga apreendida não segue uma tendência de crescimento através dos anos estudados. A massa varia e, em alguns anos, as apreensões possuem uma massa inferior em relação ao ano anterior.

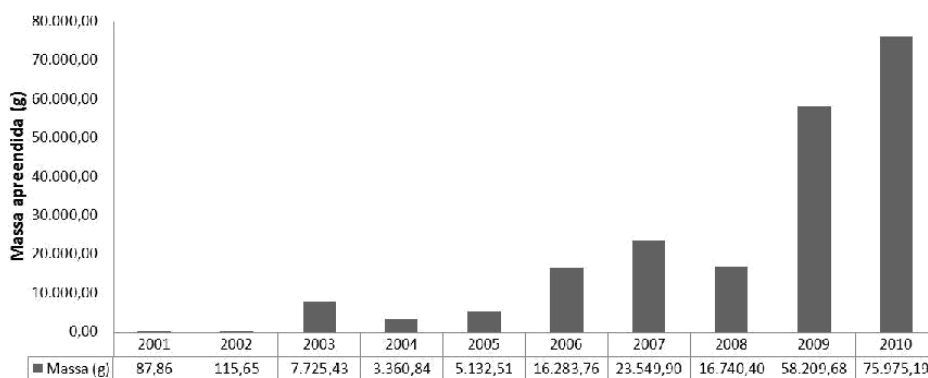


Figura 4 – Massa total de crack apreendido entre os anos de 2001 a 2010.

Os dados em relação às localizações das apreensões tornam-se mais fidedignos em relação aos municípios da Região Metropolitana do Recife – RMR e da cidade do Recife, pois, devido a existência dos Institutos de Criminalística em cidades do interior do estado, algumas das apreensões do estado acabam sendo analisadas nos Institutos de Criminalística do interior e não são computadas no ICPAS. Os dados apresentados até então mostram uma panorâmica próxima à realidade do estado, isso devido a maioria das apreensões serem encaminhadas para o ICPAS. Para as localidades, preferimos mostrar a RMR e a cidade do Recife em suas divisões político-administrativas, por conta de todos os dados estarem presentes no ICPAS. Dentre os municípios da RMR, a cidade do Recife aparece em primeiro lugar em relação às apreensões de crack, com 73,68% dos casos, como mostrado na Figura 5.

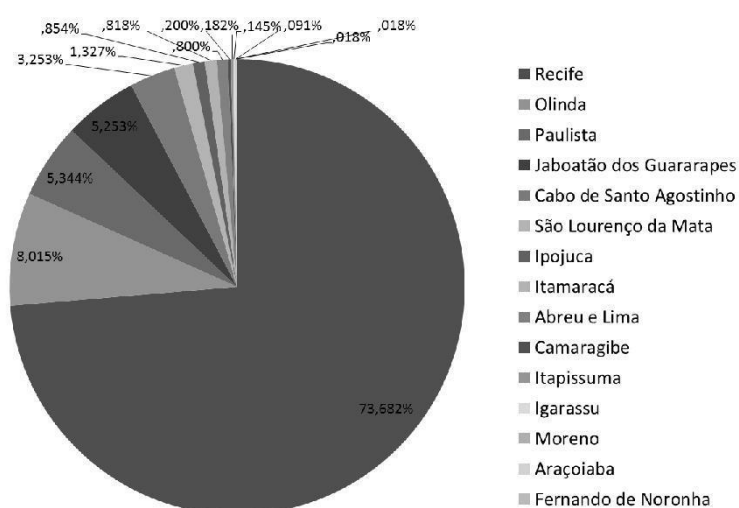


Figura 5 – Relação das apreensões de crack nos municípios da RMR.

Na cidade do Recife, as regiões político-administrativas que apresentam os maiores índices de apreensão de crack são as regiões Centro (30%) e Oeste (24%), conforme mostrado na Figura 6. Notadamente, essas regiões correspondem aos bairros mais antigos da cidade e de moradia da classe C. As outras regiões correspondem a Norte 4%; Noroeste 21%; Sudoeste 2% e Sul 19%.

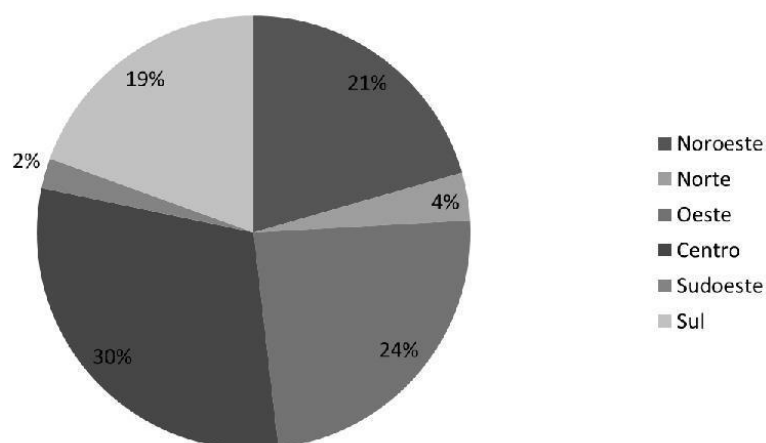


Figura 6 – Relação das apreensões de crack nas regiões político-administrativas da cidade do Recife.

Os homens maiores de idade (>18 anos) são preponderantes entre os suspeitos apreendidos com a droga. Juntos, eles correspondem a 73% (5.439 pessoas). As mulheres maiores de idade representam 12% (893 pessoas). Em relação aos menores de idade (<18 anos), 13% (957 pessoas) são homens e 2% (145 pessoas) são mulheres, como mostrado na Figura 7.

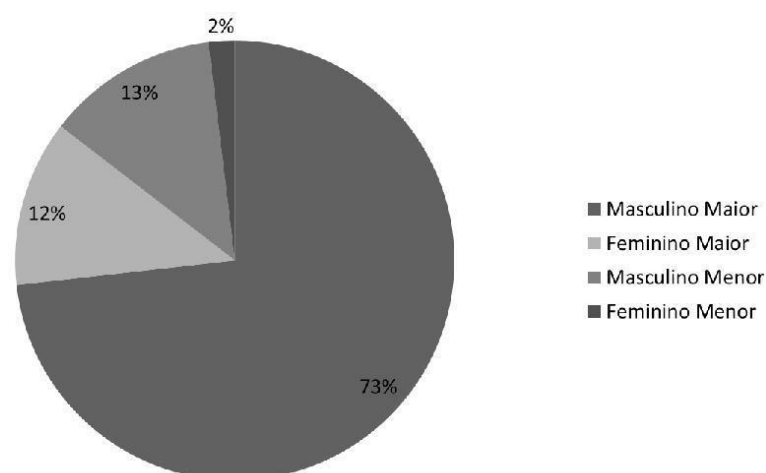


Figura 7 – Relação dos suspeitos apreendidos com crack, comparando-se gênero e idade.

Ao analisar separadamente os menores de idade por faixas etárias, encontramos masculino 12-14 anos com 15%; masculino 15-16 anos com 40%; masculino 17 anos com 26%; feminino 12-14 anos com 5%; feminino 15-16 anos com 6% e feminino 17 anos com 8% dos casos envolvendo menores de idade, conforme Figura 8.

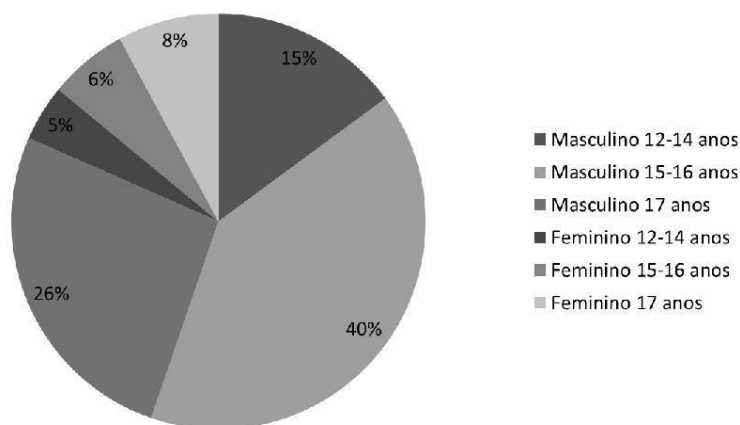


Figura 8 – Relação entre gênero e faixas etárias de menores de idade apreendidos com crack.

3. Discussão

O aumento do consumo de crack no estado de Pernambuco tem-se demonstrado bastante substancial, principalmente, nos dois últimos anos avaliados. Algumas explicações para o aumento desse consumo seriam o custo da droga, a obtenção quase imediata dos efeitos e sua forma de administração (TULLER, ROSA & MENEGATTI, 2007).

O perfil do usuário de crack, descrito pela primeira vez, foi identificado como homem, jovem, de baixa escolaridade e sem vínculos empregatícios formais (NAPPO, 1996). Em função dos efeitos do crack, era raro que os usuários consumissem-no uma única vez, prolongando o uso até que se esgotassem física, psíquica ou financeiramente (HATSUKAMI & FISCHMAN, 1996; NAPPO, 1996). As primeiras experiências com drogas ocorrem frequentemente na adolescência. Nessa fase, o indivíduo é particularmente vulnerável do ponto de vista psicológico e social, corroborando com os dados mostrados na Figura 8. Assim, é de particular importância estudar essa população de forma minuciosa, principalmente, no que se refere ao uso frequente e pesado de drogas lícitas e ilícitas, e identificar fatores psicológicos e socioculturais associados a tal uso (MUZA *et al.*, 1997).

Vários estudos nacionais e internacionais têm analisado a associação de fatores psicológicos e socioculturais ao uso de drogas por estudantes. Eles identificam, por exemplo, que variáveis como gênero masculino (DONATO *et al.*, 1995), idade (MUZA *et al.*, 1997; SWADI, 1988), trabalho (VALOIS *et al.*, 1999), desestruturação familiar (MILLER, 1997) e ausência de religião (MILLER & PLANT, 1996) estão associados ao maior uso de drogas por estudantes, em diversos contextos socioculturais.

Em estudo realizado no Paraná, 87,6% dos adolescentes usuários de drogas entrevistados informaram que possuíam amigos que também faziam uso de drogas. Quanto ao início do uso de drogas ilícitas, mais da metade dos adolescentes informaram que a iniciação se deu, na maioria das vezes, a partir da convivência com amigos (MOMBELLI, MARCON & COSTA, 2010). A aceitação da droga por parte do adolescente, quando oferecida pelos amigos, é uma forma de se inserir no grupo e, também, de não decepcionar aquele que lhe oferece, garantindo em troca seu respeito e aceitação no grupo. Somente a partir do uso frequente e da instalação da dependência, é que se faz presente o desejo de usar a droga e de sentir seus efeitos, e nesta fase, os amigos já não têm tanta influência (SCHENKER & MINAYO, 2005).

Geralmente, os estudos sobre o uso de drogas realizados no Brasil têm sido conduzidos nas capitais. É de se pressupor que, nas regiões periféricas das grandes cidades brasileiras, onde a mortalidade por causas violentas e o tráfico de drogas são mais intensos, haveria também um consumo igualmente mais intenso (SOLDERA *et al.*, 2004). Entretanto, esse raciocínio não parece estar de acordo com os dados mostrados na Figura 5, onde a cidade do Recife aparece com mais de 73% das apreensões. O conhecimento preciso de fatores associados ao uso de drogas no país é de grande relevância, pois permitiria intervenções sobre comportamentos e fatores de risco, com vistas a inibir o possível progresso de um uso crônico de drogas lícitas e ilícitas (*idem*).

Apesar de notadamente ser observado um aumento das apreensões de crack, levando a crer um aumento do consumo, o preço da droga mantém-se o mesmo ao longo dos 10 anos estudados, sendo em torno de R\$ 10,00 (dez reais). Um dos motivos para tentar explicar a constância do preço seria uma queda na qualidade da pedra, ou seja, mais adulterantes estariam entrando em sua composição para dar volume, enquanto as concentrações de cocaína estão diminuindo. Isso viria a explicar a presença de substâncias como o Ácido Bórico, o Bicarbonato e Outros na Figura 3, pois entrariam como adulterantes na

composição da pedra de crack. Vale salientar as apreensões de pedras amareladas e beges, as quais, quando submetidas aos testes de identificação, negativam para cocaína e acabam sendo descobertas como sendo parafina amarela, sabão amarelo ou queijo coalho desidratado.

Resultados de estudos preliminares mostram prejuízos neurocognitivos em dependentes de cocaína/crack, quando comparados a indivíduos normais. Foram encontradas alterações em testes de atenção, fluência verbal, memória visual, memória verbal, capacidade de aprendizagem e funções executivas. Estes dados mostram evidências de que o abuso de cocaína está associado a déficits neuropsicológicos significativos, semelhantes aos que ocorrem em transtornos cognitivos, possivelmente relacionados a problemas em regiões cerebrais pré-frontais e temporais (CUNHA *et al.*, 2004), podendo, também, estar relacionado aos adulterantes, como a Fenacetina, a Cafeína e os Medicamentos, que podem vir a agravar esses transtornos.

Ações ilícitas cometidas pelos usuários de crack ocorrem motivadas ou não pelo uso de drogas, o que faz com que se pense na possibilidade de co-morbidade com o transtorno de personalidade antissocial (FALK, WANG & CARLSON, 2008; HERRERO *et al.*, 2008). Deve-se destacar, porém, ao analisar esse tipo de resultado, um estudo recente (COMPTON *et al.*, 2007), que sugere não haver correlação entre o uso de drogas e o transtorno de personalidade antissocial, sem a existência concomitante de alguma outra co-morbidade psiquiátrica. A presença de antecedentes criminais também está associada a mais sintomas de ansiedade, de depressão e fissura, o que está de acordo com os resultados de outros estudos, que indicam que o uso de crack vem acompanhado de sintomas como: impaciência, irritabilidade, paranoia e comportamento violento, sendo este último explicado por um prejuízo nas funções executivas e pela liberação de noradrenalina, que pode desencadear reações de luta e fuga, quando o indivíduo pensa estar em perigo (tanto devido à paranoia, quanto a uma fissura mais intensa) (MORTON, 1999).

Considerações finais

Um fato importante a ser levado em consideração é a ausência de literatura especializada em relação ao tema, sobretudo em relação ao nordeste e ao estado de Pernambuco. A maioria das informações coletadas para a discussão foram retiradas de artigos e livros acadêmicos internacionais e/ou sobre estudos realizados nas regiões Sul e Sudeste do país. Contudo, a proporção de usuários em relação ao sexo, tanto em maiores de idade quando

em menores de idade, em relação aos dados coletados no ICPAS, estão similares aos dados de outros estudos (CARVALHO & SEIBEL, 2009; MOMBELLI, MARCON & COSTA, 2010; RIBEIRO *et al.*, 2006). Devido às diferenças socioeconômicas entre os países consultados (EUA) e das regiões político-administrativas também consultadas, a discussão não representa fatos da nossa realidade, mas serve para termos uma ideia da problemática, norteando estudos futuros, para sabermos realmente se nossa situação se enquadra nas apresentadas, e direcionar o governo na criação de políticas públicas para o combate a esse problema.

Referências

BALLONE, G. J. Aspectos cerebrais da dependência. [online] Disponível na internet via WWW. URL: <http://virtualpsy.locaweb.com.br/index.php?art=230&sec=34>. Arquivo capturado em 13 de agosto de 2011.

BRASIL. **A Política do Ministério da Saúde para Atenção Integral a Usuários de Álcool e outras Drogas**. 2 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

CARVALHO, H. B.; SEIBEL, S. D. Crack cocaine use and its relationship with violence and HIV. *In: Clinics*, v. 64, n. 9, p. 857-866, 2009.

COMPTON, W.; THOMAS, Y.; STINSON, F.; GRANT, B. Prevalence, correlates, disability, and comorbidity of DSM-IV drug abuse and dependence in the United States: Results from the national epidemiologic survey on alcohol and related conditions. *In: Arch Gen Psychiatry*, v. 64, n. 5, p. 566-576, 2007.

COSTA, M. R. S. R.; ALVES, R. F.; FRANCA, M. D. Manifestações pulmonares causadas pelo uso do “crack”. *In: J. Pneumol.*, v. 24, n. 5, p.317-321, 1998.

CUNHA, P.; NICASTRI, S.; GOMES, L.; MOINO, R.; PELUSO, M. Alterações neuropsicológicas em dependentes de cocaína/crack internados: Dados preliminares. *In: Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 26, n. 2, p. 103-106, 2004.

DONATO, F.; MONARCA, S.; CHIESA, R.; FERRETTI, D.; MODOLO, M. A. Patterns and covariates of alcohol drinking among high school students in 10 towns in Italy: a cross-sectional study. *In: Drug Alcohol Depend*, v. 37, n. 1, p 59-69, 1995.

DUNN, J.; LARANJEIRA, R. R.; SILVEIRA, D. X.; FORMIGONI, M. L. O. S.; FERRI, C. P. Crack cocaine: an increase in the use among patient attending clinics in São Paulo 1990-1993. *In: Subst. use Misuse*, v. 31, n. 4, p. 519-527, 1996.

FALK, R.; WANG, J.; CARLSON, R. Among long-term crack smokers, who avoids and who succumbs to cocaine addiction?. *In: Drug Alcohol Depend*, v. 98, n. 1-2, p. 24-29, 2008.

FRANÇA, G. V. **Medicina legal**, 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

GALDUROZ, J. C.; NOTO, A. R.; FONSECA, A. M.; CARLINI, E. A. V
Levantamento nacional sobre o consumo de drogas entre estudantes do ensino fundamental e médio da rede pública de ensino nas 27 capitais brasileiras. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo (CEBRID / SENAD), 2005.

HARDMAN, J.; LIMBRID, L. (Eds.). **Goodman & Gilman – As bases farmacológicas da terapêutica**, 10 ed. Rio de Janeiro: McGraw, 2003.

HATSUKAMI, D.; FISCHMAN, M. Crack cocaine and cocaine hydrochloride: Are the differences myth or reality?. *In: JAMA*, v. 276, n. 19, p. 1580-1588, 1996.

HERRERO, M. J.; DOMINGO-SALVANY, A.; TORRENS, M.; BRUGAL, M. T.; ITINERE I. Psychiatric comorbidity in young cocaine users: Induced versus independent disorders. *In: Addiction*, v. 103, n. 2, p. 284-293, 2008.

INCIARDI, J.; SURRATT, H. Drug use, street crime and sex-trading among cocaine-dependent women: implications for public health and criminal justice policy. *In: Journal Psychoactive Drugs*, v. 33, n. 4 p. 379-389, 2001.

JATLOW, P. Drug abuse profile. *In: Clin. Chem.*, v. 33, n. 1, p. 66-71, 1987.

LEITE, M. C.; ANDRADE, A. G. **Cocaína e crack: dos fundamentos ao tratamento.** Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1999.

MILLER, P.; PLANT, M. Drinking, smoking, and illicit drug use among 15 and 16 year olds in the United Kingdom. *In: BMJ*, v. 313, n. 7054, p. 394-397, 1996.

MILLER, P. Family structure, personality, drinking, smoking and illicit drug use: a study of UK teenagers. *In: Drug Alcohol Depend*, v. 45, n. 1-2, p. 121-129, 1997.

MOMBELLI, M. A.; MARCON, S. S.; COSTA, J. B. Caracterização das interações psiquiátricas para desintoxicação de adolescentes dependentes químicos. *In: Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 63, n. 5, p. 735-740, 2010.

MORTON, W. A. Cocaine and psychiatric symptoms. *In: Prim Care Companion J Clin Psychiatry*, v.1, n. 4, p. 109-113, 1999.

MUZA, G. M.; BETIOL, H.; MUCILLO, G.; BARBIERI, M. A. Consumo de substâncias psicoativas por adolescentes escolares de Ribeirão Preto, SP (Brasil). I – Prevalência do consumo por sexo, idade e tipo de substância. *In: Revista de Saúde Pública*, v. 31, n. 1, p. 21-29, 1997.

NAPPO, S. A. **Baqueros e Craquêros - Um estudo etnográfico sobre o consumo de cocaína na cidade de São Paulo.** [Tese de Doutorado] Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 1996.

NARLOCH, L. Confissões de quem saiu do inferno. [online] Disponível na internet via WWW. URL: http://veja.abril.com.br/191108/p_114.shtml. Arquivo capturado em 13 de agosto de 2011.

OGA, S. **Fundamentos de toxicologia**. São Paulo: Atheneu Editora, 1996.

PRINZLEVE, M.; HAASEN, C.; ZURHOLD, H.; MATALI, J. L.; BRUGUERA, E.; GEREVICH, J.; BACSKAI, E.; RYDER, N.; BUTLER, S.; MANNING, V.; GOSSOP, M.; PEZOUS, A. M.; VERSTER, A.; CAMPOSERAGNA, A.; ANDERSSON, P.; OLSSON, B.; PRIMORAC, A.; FISCHER, G.; GUTTINGER, F.; REHM, J.; KRAUSZ, M. Cocaine use in Europe - a multi-centre study: patterns of use in different groups. *In: Eur Addict Res.*, v. 10, n. 4, p. 147-155, 2004.

RIBEIRO, M.; DUNN, J.; SESSO, R.; DIAS, A. C.; LARANJEIRA, R. Causes of death among crack cocaine users. *In: Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 28, n. 3, p. 196-202, 2006.

SCHENKER, M.; MINAYO, M. C. S. Fatores de risco e de proteção para o uso de drogas na adolescência. *In: Ciência Saúde Coletiva*, v. 10, n. 3, p. 707-717, 2005.

SILVA, P. **Farmacologia**, 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SOLDERA, M.; DALGALARRONDO, P.; CÔRREA-FILHO, H. R.; SILVA, C. A Uso de drogas psicotrópicas por estudantes: Prevalência e fatores sociais associados. *In: Revista de Saúde Pública*, v. 38, n. 2, p. 277-283, 2004.

SWADI, H. Drug and substance use among 3.333 London adolescents. *In: Br J Addict*, v. 83, n.8, p. 935-942, 1988.

TULLER, N. G. P.; ROSA, D. T. M.; MENEGATTI, R. P. Crack e os perigos de uma viagem sem retorno. *In: Iniciação Científica – Cesumar*, v. 09, n. 02, p. 153-161, 2007.

VALOIS, R.; DUNHAM, A.; JACKSON, K.; WALLER, J. Association between employment and substance abuse behaviors among public high school adolescents. *In: Journal Adolescent Health*, v. 25, n. 4, p. 256-263, 1999.

Apêndice B3:

In: ESCOBAR J. A.; PERRELLI, J. G. A.; FRAZÃO, I. S.; UCHÔA, R. (orgs.) Saberes e Práticas Profissionais: A Experiência do Centro Regional de Referência sobre Drogas de Pernambuco. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2015. p. 187-193.
ISBN 978-85-415-0650-2

Bioquímica e Toxicologia de Drogas

Antonio Gomes de Castro Neto – *Biomédico, atualmente é doutorando em Ciências Farmacêuticas da UFPE e professor do Centro Universitário Maurício de Nassau.*

Beate Saegesser Santos – *Bacharel e Doutora em Química pela Universidade Federal de Pernambuco, atualmente é professora Associada do Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFPE.*

Apresentação

As drogas estão presentes no cotidiano de uma forma mais abrangente do que se costuma pensar. Algumas são essenciais para nossa sobrevivência, outras são usadas para tratar doenças e existem aquelas que causam efeitos deletérios. A quantidade de droga ingerida é um dos principais fatores determinantes de toxicidade. Em uma determinada concentração ela pode ser inerte ou fazer algum efeito benéfico, mas se usada em concentrações maiores, pode vir a causar danos ao corpo. A forma como entram no organismo também é um fator de toxicidade. Uma substância ingerida por via oral pode não apresentar efeito tóxico, contudo ao ser injetada numa veia pode resultar em efeitos nocivos. Nosso organismo é capaz de eliminar as diversas substâncias ingeridas inclusive drogas, entretanto, antes de serem eliminadas elas causam diversos efeitos, afetando tanto a percepção/cognição como o funcionamento dos órgãos. Os mecanismos de ação das drogas no nosso corpo estão ligados às reações bioquímicas e aos efeitos toxicológicos que elas causam. Existem mecanismos gerais e particulares de atuação de cada droga em específico. Este trabalho tem como objetivo explicar os conceitos básicos de bioquímica e toxicologia do álcool, tabaco, maconha, cocaína e seus derivados, inalantes e solventes orgânicos e medicamentos ansiolíticos. Serão abordados tanto os mecanismos gerais como os específicos de atuação dessas drogas e os principais métodos de detecção das mesmas no corpo humano.

Conceito de drogas

Drogas são todas as substâncias que alteram o sistema fisiológico ou estado patológico, utilizadas com ou sem intenção de benefício ao organismo (OGA et al., 2014), sendo divididas em duas classes: (i) medicamentosas, utilizadas no tratamento de doenças; (ii) tóxicas, capazes de modificar o organismo sem trazer benefícios. Devido nesses dois conceitos surgem os termos: (i) lícitas, regulamentadas por lei podendo sua comercialização estar sujeita ou não a controle especial, e (ii) ilícitas, com sua comercialização regulada e até proibida por lei. Se as drogas forem usadas de forma diferente da qual se destinam, lícitas ou ilícitas, podem caracterizar uma droga de abuso. Para a Organização Mundial de Saúde (OMS), droga de abuso é definida como sendo qualquer substância que quando usada, legal ou ilegalmente, causa danos psicológicos, mentais, emocionais ou sociais (WHO, 2014).

Neuroanatomia e neurofisiologia

As drogas atuam, sobretudo, no cérebro em uma região denominada sistema límbico responsável por nossas emoções e comportamento. Nesta região existe o giro do cíngulo responsável pela percepção de odores e visões, com memórias agradáveis de emoções anteriores. Esta região participa ainda, da reação emocional à dor e da regulação do comportamento agressivo, do nível de depressão e da ansiedade. A regulação dessas sensações ocorre pela via mesolímbica modulando nossas emoções e proporcionando sensações de prazer, denominado sistema de recompensa. As drogas atuam principalmente nessa região do cérebro.

As principais células que constituem o cérebro e o sistema nervoso são os neurônios. Por eles passam uma corrente elétrica denominada impulso nervoso levando a informação de um neurônio a outro através da liberação de substâncias químicas, os neurotransmissores, que são captadas pelo neurônio seguinte, gerando outra corrente e assim propagando as informações pelo corpo. Os neurotransmissores são liberados em uma região muito estreita entre dois neurônios chamada de fenda sináptica e dependendo do tipo de neurotransmissor liberado a resposta pode ser excitatória (ex.: adrenalina e noradrenalina) ou inibitória (ex.: dopamina e serotonina). As drogas atuam modificando o tipo/quantidade de neurotransmissores liberados controlando a resposta/velocidade de propagação do impulso nervoso, chegando por vezes a bloqueá-lo completamente gerando quadros de anestesia ou de parada de funcionamento de um órgão (LENT, 2002).

Toxicologia

A toxicologia é a ciência que estuda os efeitos tóxicos das diversas substâncias. Todas possuem efeito tóxico, mesmo as drogas medicamentosas, e o efeito tóxico é função da dose e a toxicidade aumenta conforme o aumento da concentração da substância. Logo, a dose é que faz o veneno.

Para uma substância fazer efeito no organismo ela precisa alcançar uma dose efetiva; abaixo desta a substância não consegue fazer seu efeito, e acima, pode desencadear efeitos tóxicos (dose tóxica) e até provocar a morte do organismo (dose letal).

A toxicocinética é o ramo da toxicologia que estuda como as substâncias são absorvidas e excretadas. A absorção é o processo de como a substância ganha a corrente sanguínea a partir do local de aplicação e a extensão deste processo depende de sua forma de apresentação. Vapores (fumaças) são facilmente absorvidos, pois os pulmões possuem uma vasta rede de vasos sanguíneos. Substâncias injetadas nas veias não passam pelo processo de absorção agindo mais rapidamente que por via oral, onde seriam metabolizadas no fígado perdendo parte do seu efeito. Algumas substâncias possuem tempos de permanência maiores do que outras resultando uma duração de efeitos mais prolongados ou mais curtos. A excreção ocorre principalmente pela urina, fezes e pelo ar expirado. Algumas substâncias podem permanecer em unhas e cabelos por anos (OGA et al., 2014).

Efeitos das principais drogas

Álcool

O termo álcool está relacionado a todas as substâncias que possuam o grupo funcional hidroxila ($-OH$) e o mais utilizado nas bebidas alcoólicas é o etanol ou álcool etílico. O etanol é produzido através do processo de fermentação alcoólica que envolve microrganismos que transformam carboidratos (de cana-de-açúcar, cevada, uva, etc) em etanol. As bebidas obtidas por este processo possuem baixos teores alcoólicos como a cerveja e o vinho. O processo de destilação é usado para eliminar impurezas e concentrar o teor de álcool. Bebidas destiladas como whisky e vodka possuem aproximadamente 40% de álcool. Cachaças artesanais podem alcançar níveis de 75% de teor de álcool, sendo consideradas ilegais, pois a legislação brasileira estabelece um máximo de teor alcoólico em bebidas aceitável de 54%. (BRASIL, 2009)

O álcool atua aumentando a permeabilidade aos neurotransmissores, ocorrendo inicialmente uma fase excitatória, seguida de uma fase mais longa de depressão atuando em neurotransmissores inibitórios. As percepções de distância e de velocidade ficam prejudicadas, diminui o campo visual e grau de vigilância, com reflexos retardados e ocorrem falhas na coordenação dos movimentos. Podem ocorrer torpor e visão dupla e a subestimação de riscos e agressividade. Níveis elevados de álcool podem levar intoxicação e coma alcoólico. Uma série de doenças está relacionada ao uso crônico de etanol: mal de Alzheimer e de Parkinson, angina, osteoporose, diabetes, úlcera duodenal, cálculos biliares e renais, hepatite, linfomas, câncer de pâncreas, artrite, gastrite, dificuldade de memória e aprendizado. Na síndrome de abstinência ao etanol o paciente pode apresentar: ansiedade, tremores, dificuldades de dormir, desconforto gastrointestinal, irritabilidade, agitação, sudorese, febre, taquicardia, hipertensão, náuseas, vômitos, confusão, delírios, desorientação, alucinações, desnutrição e *delirium tremens* (OGA et al., 2014).

A detecção do etanol pode ser feita pelo hálito através do etilômetro assim como por exames de sangue e urina.

Tabaco

Os cigarros podem ser industriais ou artesanais sendo feitos de folhas de tabaco enroladas ou de “fumo de rolo”. A nicotina é o principal componente do tabaco e responsável pela dependência química. Ela liga-se a receptores nos neurônios provocando relaxamento muscular, perda de sono e perda de apetite. O uso do cigarro está diretamente relacionado ao desenvolvimento de câncer de pulmão devido ao alcatrão oriundo da queima e das lesões provocadas pela fuligem. Outros cânceres estão relacionados direta ou indiretamente ao uso de cigarro como cânceres de rins, laringe, boca, mamas, bexiga, esôfago, pâncreas, estômago, pele, fígado, colo uterino, intestinos, vesícula biliar, adrenal e leucemia. Outras doenças também relacionadas ao uso de cigarro são: doenças pulmonares obstrutivas crônicas e cardiovasculares, acidente vascular cerebral, trombose, impotência sexual, catarata redução da memória e dificuldade de aprendizado (OGA et al., 2014).

A nicotina é biotransformada em cotinina podendo ser detectada no sangue, na urina, na saliva e nos cabelos.

Maconha

A maconha é uma planta do gênero *Cannabis* possuindo três espécies sendo a mais conhecida a *C. sativa* por possuir a maior concentração de tetraidrocanabionol (THC). O THC, encontrado majoritariamente na inflorescência, é uma substância que se liga aos receptores endocanabinóides cerebrais causando alterações no comportamento. Os efeitos do THC apresentam aspectos positivos (percepção alterada da realidade, do humor, música e arte, euforia leve, sensação de bem-estar, relaxamento e redução de estresse, letargia, jovialidade, metacognição e introspecção, memória episódica, aumento da sensualidade, da percepção tátil e da libido) ou negativos (falhas na memória recente, taquicardia, boca seca, paranoia, agitação, falta de coordenação motora, dependência, bronquite e tosse) (OGA et al., 2014).

A maconha é fumada e comercializada de diversas formas: em papérols pequenos conhecidos como “dólar” ou “big-big”, papérols maiores chamados de “cinquentinha” ou “centola”, em forma de cigarro o “fininho” ou o “charuto”. Observam-se as modificações “haxixe” (inflorescências maceradas e prensadas), “AMP” (inflorescências trituradas com formol e fenilciclídina) e “skunk” (maior teor de THC por modificação genética).

O teste químico de Duquenois-Levine identifica THC em amostras suspeitas e o metabólito do THC o 9-carboxi-THC pode ser identificado em urina e fezes.

Cocaína

A cocaína é uma substância presente nas folhas da planta coca (*Erythroxylum coca*) encontrada principalmente na Bolívia, Colômbia e Peru. Para a extração da substância as folhas da planta são coletadas, secas, trituradas com cinzas e cal e posteriormente com gasolina. Essa mistura é lavada com ácido sulfúrico e filtrada, reagindo-se com cal, sob aquecimento. Após tratamento com metanol, ácido sulfúrico e lavagem com etanol adiciona-se cloreto de benzoíla e carbonato de potássio. Lavando-se com éter e ácido sulfúrico obtendo-se uma massa quebradiça de cor bege: a pasta-base. Esta é a principal forma comercializada pelo tráfico além da cocaína pura em pó. O pó refinado é diluído com outros materiais (talco, leite em pó, lactose, amido de milho, adrenalina, levamisol, etc) para gerar um maior rendimento na venda. A cocaína em pó pode ser aspirada por via nasal ou diluída em água e injetada nas veias, processo denominado “pico” ou “baque” causando lesões ulcerosas e gangrenas no local da injeção. O *crack* é a forma da cocaína obtida pela adição de bicarbonato de sódio à pasta-base que após cozida e resfriada, resulta

uma “pedra” que é quebrada em pedras menores. Na pedra são adicionadas substâncias muitas vezes, medicamentos anti-inflamatórios, anestésicos e estimulantes, causando graves problemas de saúde ao usuário. O “oxi” é uma variação do preparo do crack onde ao invés de usar bicarbonato, utiliza-se cal e querosene. A “merla” consiste na adição de querosene e outras substâncias para dar volume na pasta-base. Estas formas são consumidas fumadas, gerando maior dependência. O “mesclado” e “pitolho” consistem em pedras de *crack* adicionadas ao cigarro de maconha ou de tabaco, respectivamente. Tanto a maconha como o tabaco demonstram a capacidade de diminuir a fissura do uso de *crack*. O “pó virado” é uma mistura de *crack* com ácido bórico ou ácido acetilsalicílico que causam vasodilatação e facilitam a absorção da cocaína.

A cocaína atua inibindo o processo de recaptação de neurotransmissores como noradrenalina e dopamina, responsáveis pela agitação e sensação de bem-estar. A droga pode causar efeitos psicológicos (euforia, ansiedade, agressividade, anorexia, insônias, delírios) e fisiológicos (taquicardia, hipertensão arterial, tremores, dilatação da pupila, hiperglicemia, suor e salivação intensa com textura grossa e dentes anestesiados). O uso excessivo pode provocar: convulsões, depressão neuronal, alucinações, paranoia, taquicardia, mãos e pés adormecidos, depressão dos centros respiratório e vasomotor e mesmo coma e morte por uma *overdose* (OGA et al., 2014).

A cocaína pode ser identificada pelo teste de Scott modificado e seu principal metabólito, a benzoilecgonina, pode ser identificado na urina.

Inalantes

Os inalantes são substâncias aspiradas pelo nariz ou pela boca produzidas a partir de diferentes princípios ativos e que induzem no organismo modificações alucinógenas e depressoras. Para a produção dessas substâncias são utilizados solventes juntamente com aerossóis, gasolina, colas, esmaltes, tintas, acetona, éter, ambientadores, vernizes, fluido de isqueiro, spray para cabelos e muitos outros.

O lóló e o lança-perfume são inalantes de composição química variada sendo mais comum o uso de clorofórmio e éter na produção de lóló e cloreto de etila na produção do lança-perfume. A cola de sapateiro e o tiner são também utilizados como drogas inalantes, sobretudo pela presença do tolueno. O tiner ainda apresenta outros solventes capazes de causar dependência e danos ao organismo como: metanol, etanol, acetona, xilenos, etc.

Em relação ao loló e ao lança-perfume não existem estudos conclusivos sobre dependência, contudo sabe-se que possuem diversos efeitos colaterais, incluindo destruição de neurônios e casos de parada cardíaca. Causam ainda, formigamento nas mãos, pés e face, distúrbios auditivos e alucinações. A exposição aguda à cola de sapateiro e ao tiner resulta em fadiga, náusea, distúrbios na visão, tremores, confusão mental, andar cambaleante, dor de cabeça, pressão no peito, paralisias e convulsões, além de arritmias cardíacas, depressão do sistema nervoso, asfixia, insuficiência renal e hepática e morte. Exposições em longo prazo e a altas concentrações podem gerar lesões irreversíveis no sistema nervoso como demência, distúrbios intelectuais e emocionais e alterações nas funções neurovegetativas (OGA et al., 2014).

Os solventes que compõem esses inalantes podem ser detectados no sangue e na urina e no caso do tolueno identifica-se o ácido hipúrico metabólito encontrado na urina.

Ansiolíticos

Os ansiolíticos são drogas usadas para diminuir a ansiedade e a tensão, existindo dois grandes grupos: barbitúricos e benzodiazepínicos. Seu uso abusivo pode causar depressão respiratória e cardiovascular e levar ao coma. O uso a curtos intervalos de tempos pode levar à tolerância. Os barbitúricos são usados no tratamento da epilepsia (Gardenal[®]), e causam depressão do sistema nervoso por aumentar a ação do neurotransmissor ácido gama aminobutírico (GABA), diminuindo o risco de convulsões. O paciente em abstinência pode apresentar: hipotensão postural, irritabilidade, náusea, vômitos, anorexia, tremores, fraqueza, ansiedade, epilepsia, convulsão, contrações musculares involuntárias, delírios, alucinações, febre.

Os benzodiazepínicos também atuam na ação do GABA, diminuindo a ansiedade. Exemplos: Vallium[®], Rivotril[®], Lexotan[®], Dorminid[®], Rohypnol[®], Frontal[®] ou Xanax[®], etc. Podem causar dependência por uso superior a seis semanas. Na abstinência observam-se: tremores, tonturas, ansiedade, insônia, anorexia, delírios, sudorese, convulsões e psicoses (BRUTON et al., 2012).

São drogas com tempo permanência longo, podendo ser identificadas no sangue e seus metabólitos na urina.

Conclusão

Existe uma grande variedade de drogas tanto medicamentosas como tóxicas. Ambas podem ser usadas como drogas de abuso. Seus usos podem ser de várias formas, formas de administração e misturas. O uso em conjunto de diversas drogas (poliuso) é um grave problema a ser combatido, pois os efeitos podem se somar agravando o quadro de dependência e desenvolver diversas doenças. A identificação na urina de metabólitos das drogas é um método valioso para sua identificação e para acompanhar os tratamentos de desintoxicação.

O conhecimento dos efeitos das drogas ajuda tanto no tratamento, como para identificar os comportamentos e padrões de uso e tentar buscar uma justificativa no porque de se usar determinadas substâncias.

Referências

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm> Acesso em: 07 set 2014

BRUTON, L. L.; CHABNER, B. A.; KNOLLMANN, B. C. As bases farmacológicas da terapêutica de Goodman & Gilman. 12ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

LENT, R. Cem bilhões de neurônios. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2002.

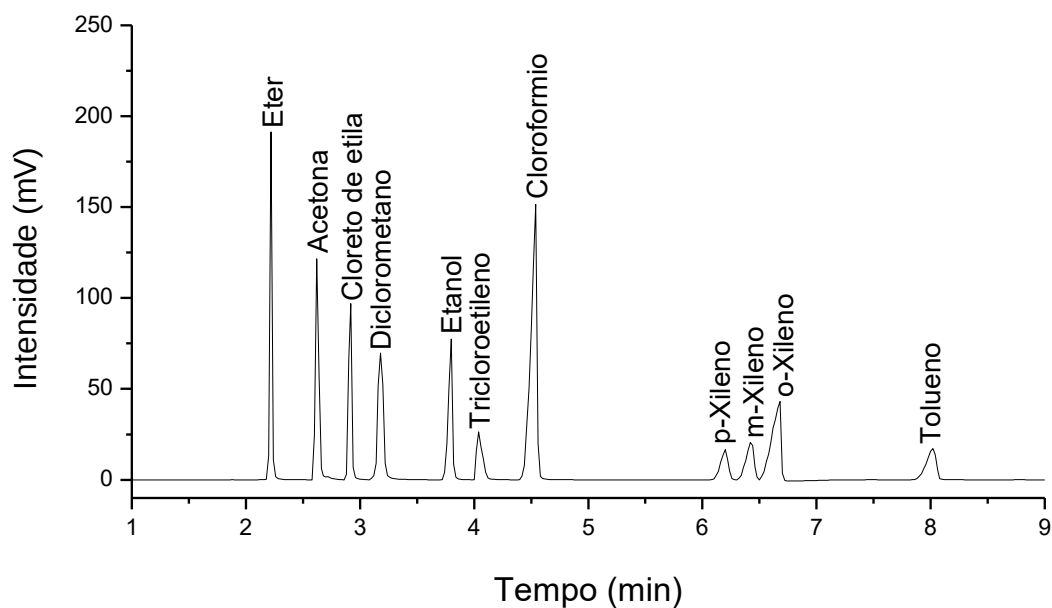
OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O. Fundamentos de toxicologia. 4ª ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

WHO – World Health Organization. Substance abuse. Disponível em: <http://www.who.int/topics/substance_abuse/en/> Acesso em: 07 set 2014.

APÊNDICE C: ANÁLISES QUÍMICAS

Apêndice C1 – Inalantes

Figura 5 – Cromatograma da mistura de solventes utilizados para identificação da composição química do loló.



Tempos de retenção:

- Éter = 1,83 minutos;
- Acetona = 2,16 minutos;
- Cloreto de etila = 2,42 minutos;
- Diclorometano = 2,63 minutos;
- Etanol = 3,15 minutos;
- Tricloroetileno = 3,35 minutos;
- Clorofórmio = 3,77 minutos;
- para-Xileno = 5,15 minutos;
- meta-Xileno = 5,33 minutos;
- orto-Xileno = 5,55 minutos;
- Tolueno = 6,67 minutos.

Figura 6 – Estruturas químicas dos solventes utilizados para identificação da composição química do loló.

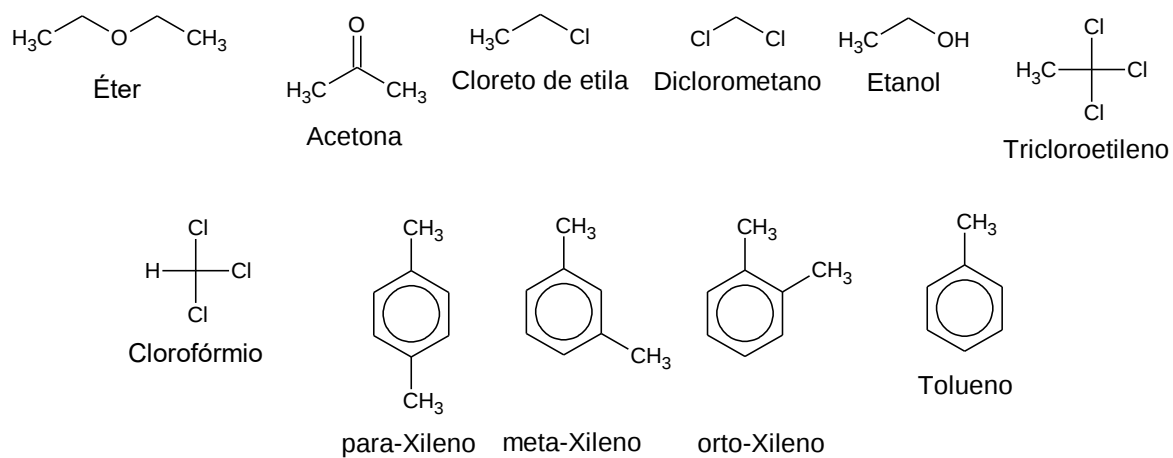
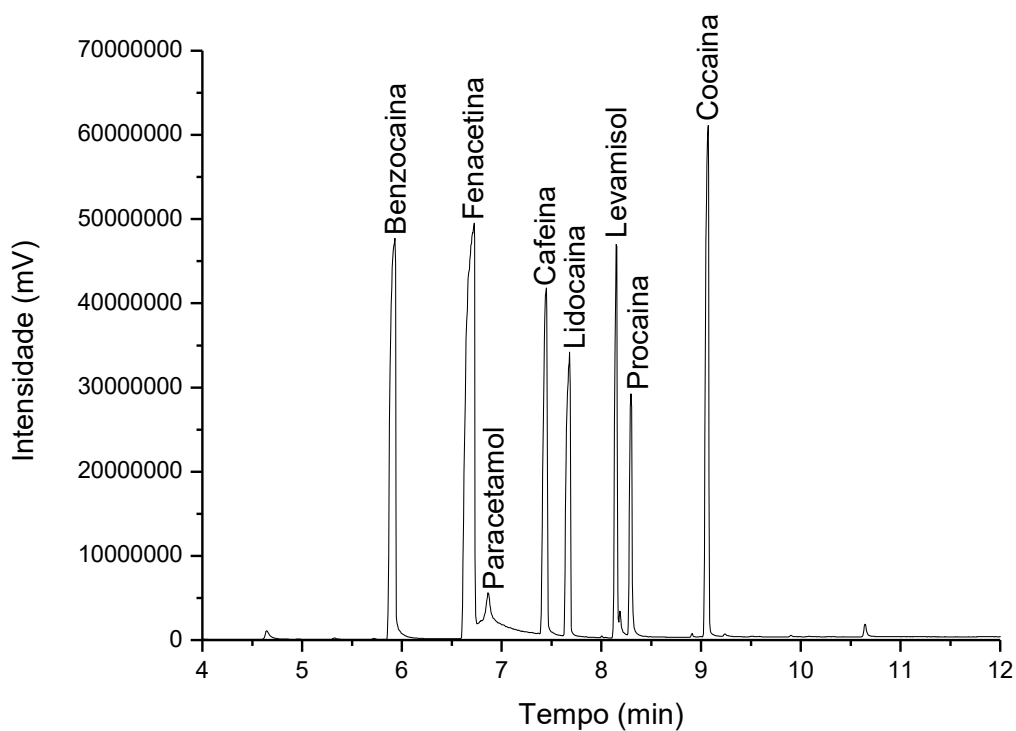


Tabela 4 – Fórmula molecular e massa molecular dos solventes utilizados para identificação da composição química do loló.

Composto	Fórmula molecular	Massa molecular (g·mol⁻¹)
Éter	C ₄ H ₁₀ O	74
Acetona	C ₃ H ₆ O	58
Cloreto de etila	C ₂ H ₅ Cl	64,5
Diclorometano	CH ₂ Cl ₂	85
Etanol	C ₂ H ₆ O	46
Tricloroetileno	C ₂ H ₃ Cl ₃	133,5
Clorofórmio	CHCl ₃	119,5
para-Xileno	C ₈ H ₁₀	106
meta-Xileno	C ₈ H ₁₀	106
orto-Xileno	C ₈ H ₁₀	106
Tolueno	C ₇ H ₈	92

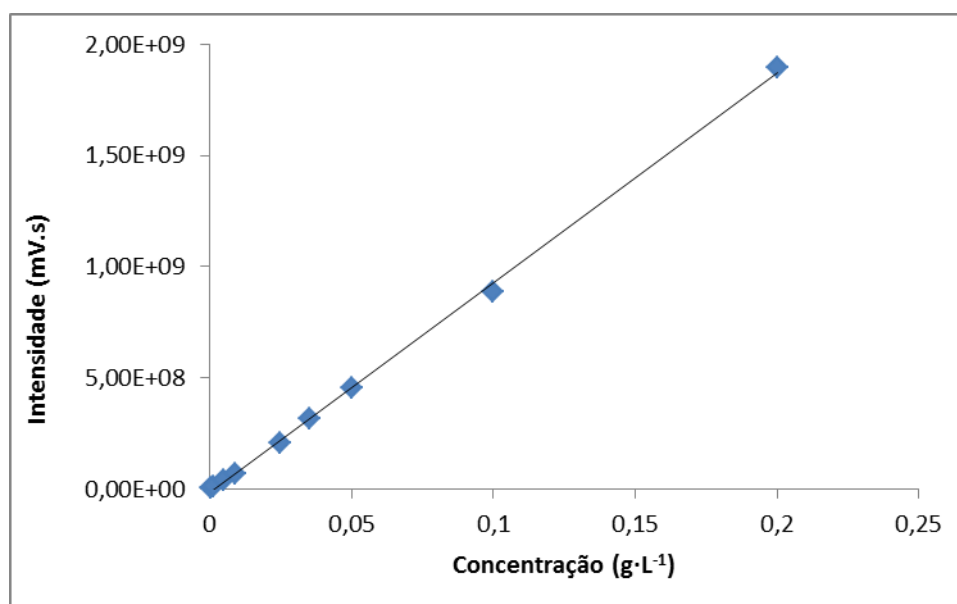
Apêndice C2 – Análise cromatográfica da amostra padrão de cocaína e dos padrões de adulterantes do crack

Figura 7 – Cromatograma da mistura de cocaína e adulterantes utilizados para identificação da composição química do crack.



Tempos de retenção:

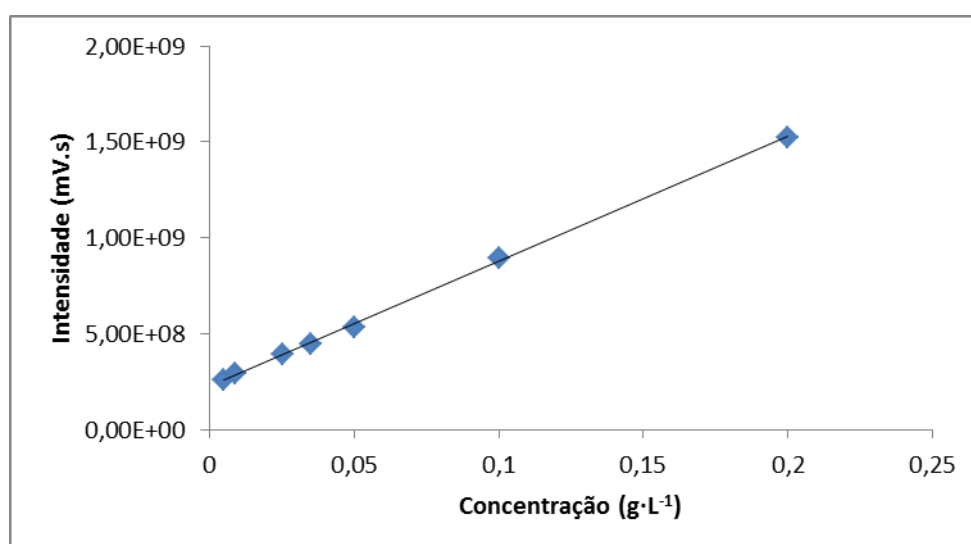
- Benzocaina = 5,93 minutos;
- Fenacetina = 6,73 minutos;
- Paracetamol = 6,87 minutos;
- Cafeina = 7,45 minutos;
- Lidocaina = 7,68 minutos;
- Levamisol = 8,15 minutos;
- Procaina = 8,30 minutos;
- Cocaína = 9,07 minutos.

Figura 8 – Curva analítica da amostra padrão de cocaína.

$$y = 9423787365x - 13605683$$

$$r = 0,9995$$

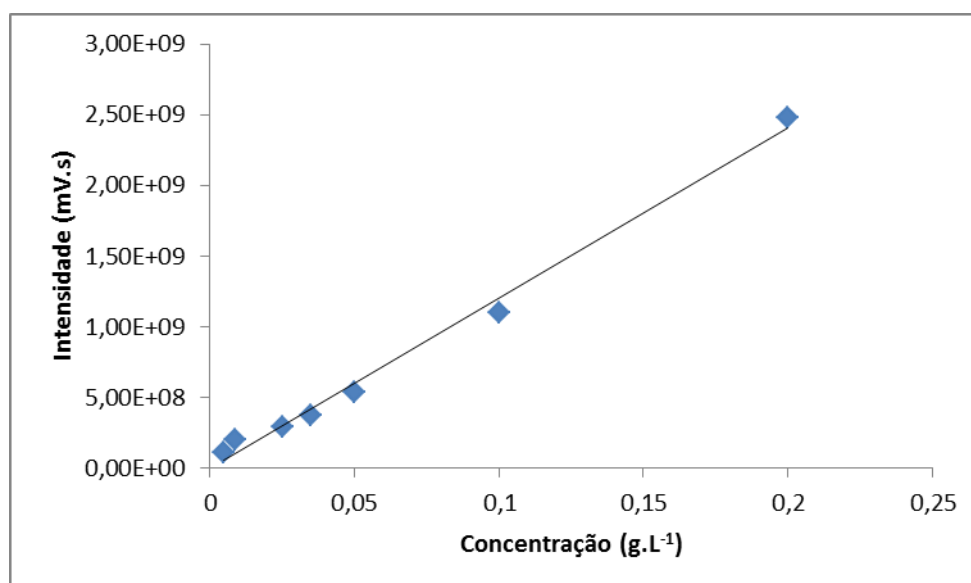
$$r^2 = 0,9991$$

Figura 9 – Curva analítica do padrão de benzocaína.

$$y = 6535691816x + 222302575$$

$$r = 0,9997$$

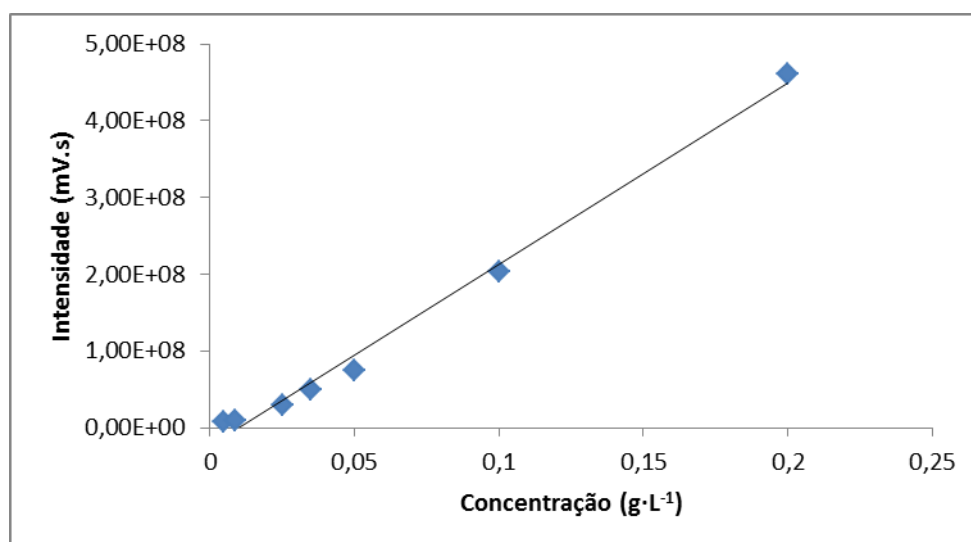
$$r^2 = 0,9994$$

Figura 10 – Curva analítica do padrão de fenacetina.

$$y = 12078429534x - 5261600$$

$$r = 0,996$$

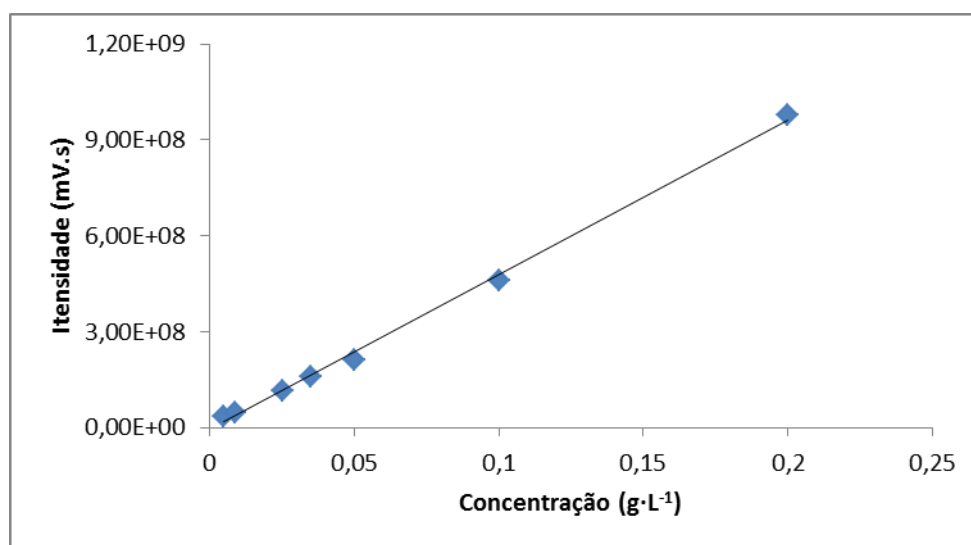
$$r^2 = 0,992$$

Figura 11 – Curva analítica do padrão de paracetamol.

$$y = 2368441209x - 23652954$$

$$r = 0,9962$$

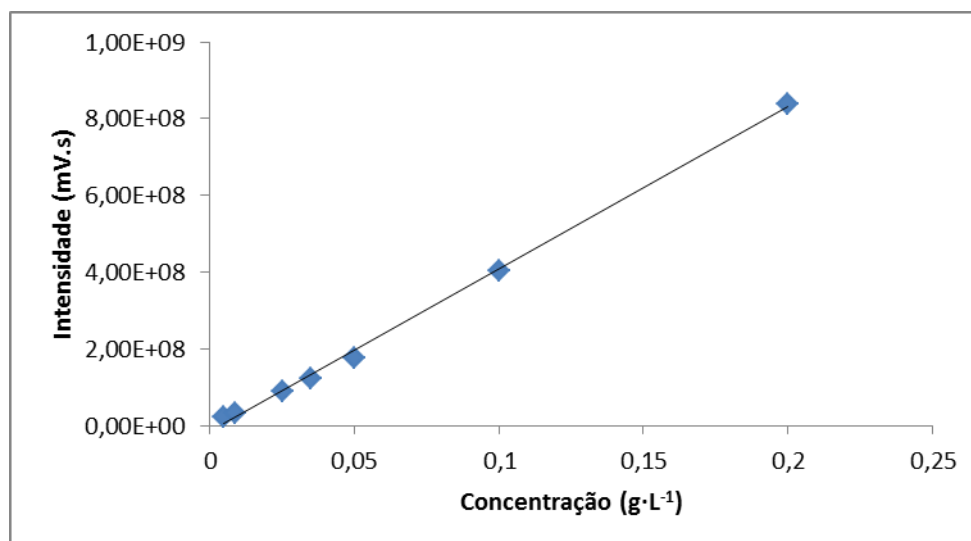
$$r^2 = 0,9925$$

Figura 12 – Curva analítica do padrão de cafeína.

$$y = 4847322166x - 5851422$$

$$r = 0,9988$$

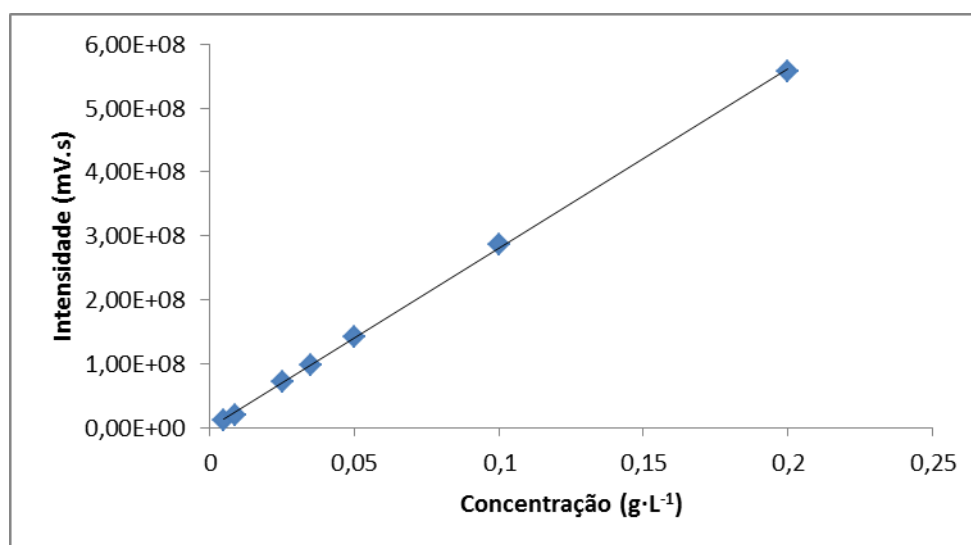
$$r^2 = 0,9977$$

Figura 13 – Curva analítica do padrão de lidocaína.

$$y = 4224024709x - 14311519$$

$$r = 0,9991$$

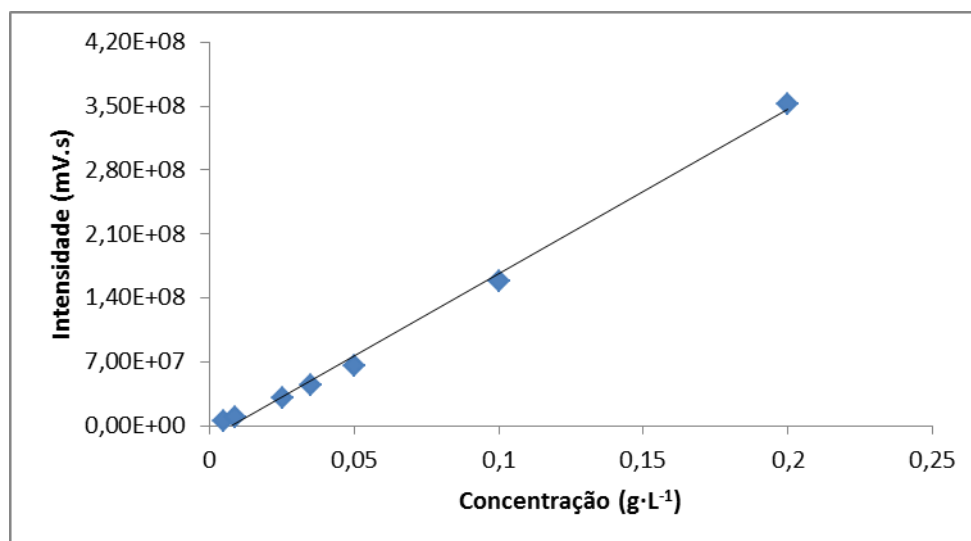
$$r^2 = 0,9982$$

Figura 14 – Curva analítica do padrão de levamisol.

$$y = 2806735518x - 401090$$

$$r = 0,9998$$

$$r^2 = 0,9997$$

Figura 15 – Curva analítica do padrão de procaína.

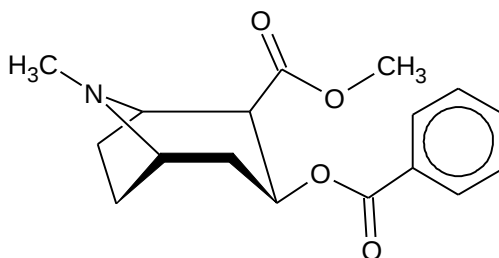
$$y = 1796339093x - 13434227$$

$$r = 0,9978$$

$$r^2 = 0,9956$$

Apêndice C3 – Estruturas químicas dos principais constituintes do crack

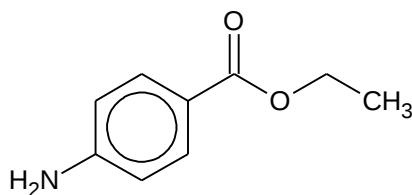
Figura 16 – Estrutura química da cocaína.



Fórmula molecular = $C_{17}H_{21}NO_4$

Massa molecular = $303,35 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

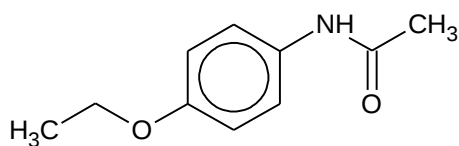
Figura 17 – Estrutura química da benzocaína.



Fórmula molecular = $C_9H_{11}NO_2$

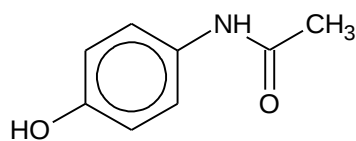
Massa molecular = $165,19 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Figura 18 – Estrutura química da fenacetina.



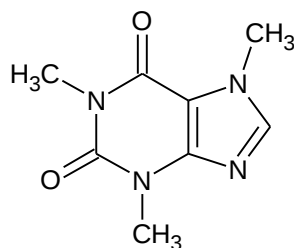
Fórmula molecular = $C_{10}H_{13}NO_2$

Massa molecular = $179,22 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Figura 19 – Estrutura química do paracetamol.

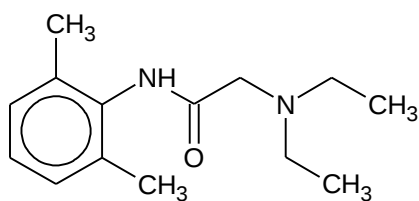
Fórmula molecular = $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$

Massa molecular = $151,16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Figura 20 – Estrutura química da cafeína.

Fórmula molecular = $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$

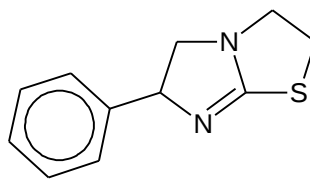
Massa molecular = $194,19 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Figura 21 – Estrutura química da lidocaína.

Fórmula molecular = $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}$

Massa molecular = $234,34 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

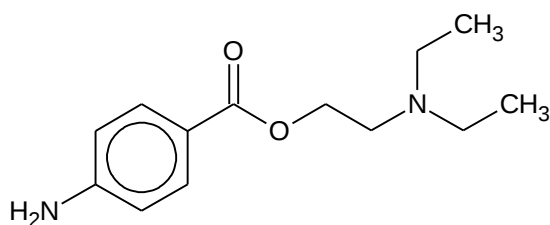
Figura 22 – Estrutura química do levamisol.



Fórmula molecular = $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}$

Massa molecular = $204,29 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Figura 23 – Estrutura química da procaína.

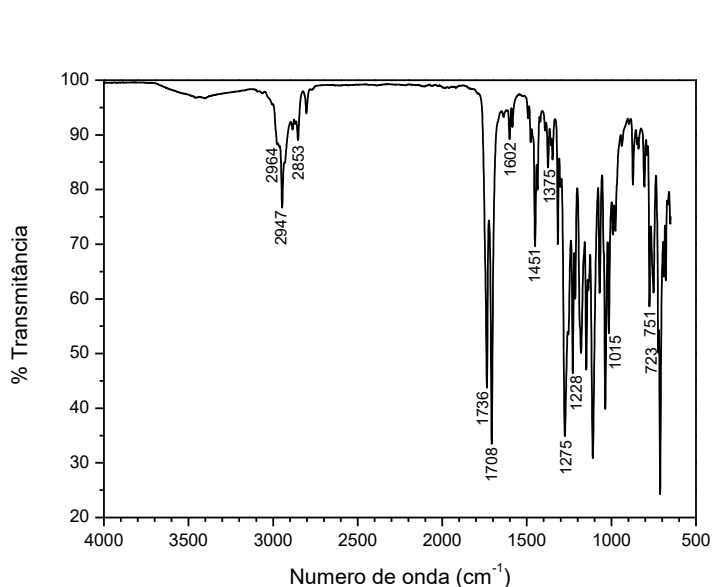


Fórmula molecular = $\text{C}_{13}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_2$

Massa molecular = $236,31 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Apêndice C4 – Análise de espectroscopia vibracional na região do infravermelho da amostra padrão de cocaína e dos padrões de adulterantes do crack

Figura 24 – Espectro na região do infravermelho da amostra padrão de cocaína com a discriminação das principais bandas de absorção.

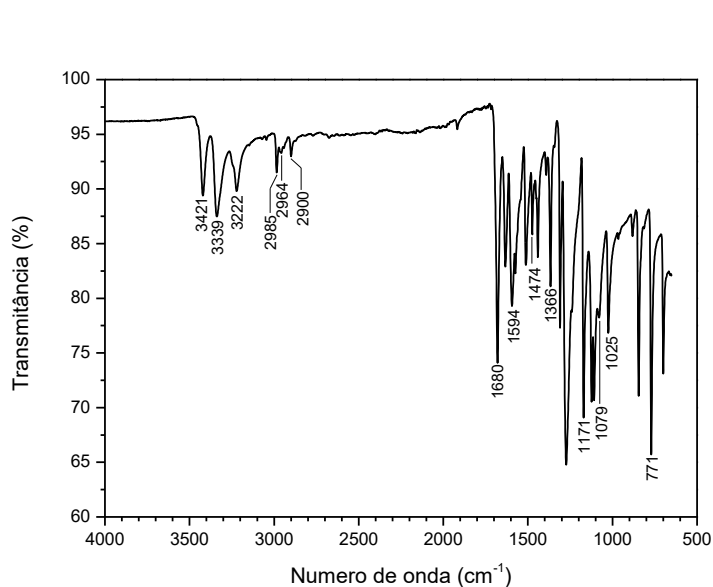


- 2964 cm^{-1} = δCH
- 2947 cm^{-1} = $\nu_{\text{AS}}\text{CH}_3$
- 2853 cm^{-1} = $\nu_{\text{S}}\text{CH}_2$
- 1736 cm^{-1} = $\nu\text{C}=\text{O}_{(\text{tropânico})}$
- 1708 cm^{-1} = $\nu\text{C}=\text{O}_{(\text{aromático})}$
- 1602 cm^{-1} = $\nu\text{C}=\text{C}_{(\text{aromático})}$
- 1451 cm^{-1} = $\delta_{\text{AS}}\text{CH}_3$
- 1375 cm^{-1} = $\delta_{\text{S}}\text{CH}_3$
- 1275 cm^{-1} = $\nu\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}$
- 1228 cm^{-1} = $\nu\text{O}=\text{C}-\text{O}$
- 1015 cm^{-1} = ρCH
- 751 cm^{-1} = δCH
- 723 cm^{-1} = $\rho_{\text{AS}}\text{CH}_2$

Legenda:

- ν = deformação axial;
- δ = deformação angular fora do plano;
- ρ = deformação angular no plano;
- S = simétrico;
- AS = assimétrico.

Figura 25 – Espectro na região do infravermelho do padrão de benzocaína com a discriminação das principais bandas de absorção.



- 3421 cm^{-1} = $\nu\text{NH}_{(\text{livre})}$
- 3339 cm^{-1} = $\nu_{\text{AS}}\text{NH}$
- 3222 cm^{-1} = $\nu_{\text{S}}\text{NH}$
- 2985 cm^{-1} = $\nu_{\text{AS}}\text{CH}_3$
- 2964 cm^{-1} = $\nu_{\text{AS}}\text{CH}_2$
- 2900 cm^{-1} = $\nu_{\text{S}}\text{CH}_3$
- 1680 cm^{-1} = $\nu\text{C}=\text{O}$
- 1594 cm^{-1} = $\nu\text{C}=\text{C}_{(\text{aromático})}$
- 1474 cm^{-1} = $\delta_{\text{AS}}\text{CH}_3$
- 1366 cm^{-1} = $\delta_{\text{S}}\text{CH}_3$
- 1171 cm^{-1} = $\nu_{\text{AS}}\text{O}-\text{C}=\text{C}_{(\text{aromático})}$
- 1079 cm^{-1} = ρCH
- 1025 cm^{-1} = ρCH
- 771 cm^{-1} = δCH

Figura 26 – Espectro na região do infravermelho do padrão de fenacetina com a discriminação das principais bandas de absorção.

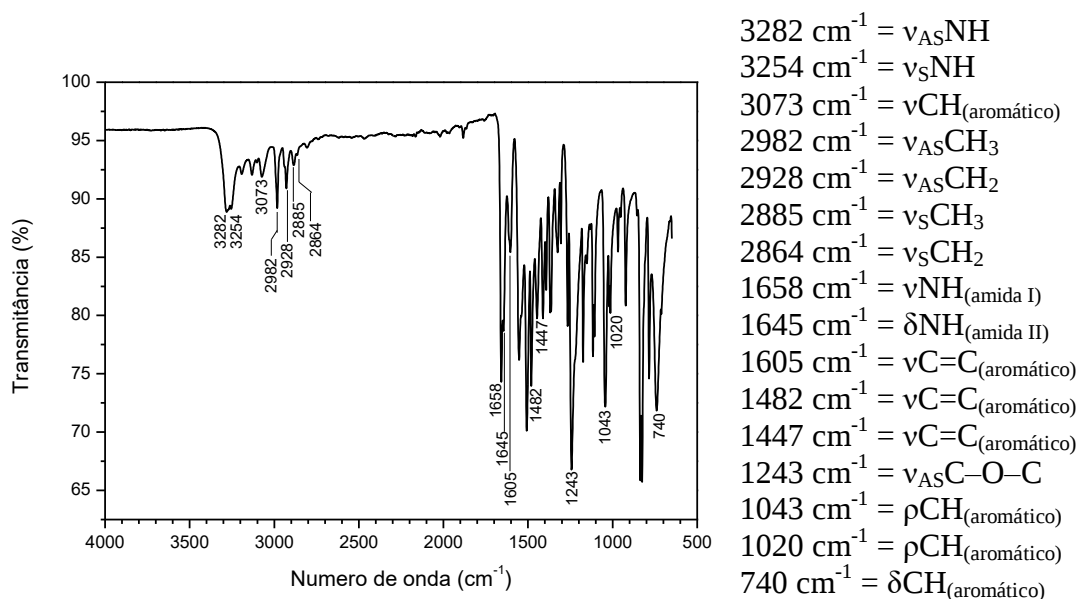


Figura 27 – Espectro na região do infravermelho do padrão de paracetamol com a discriminação das principais bandas de absorção.

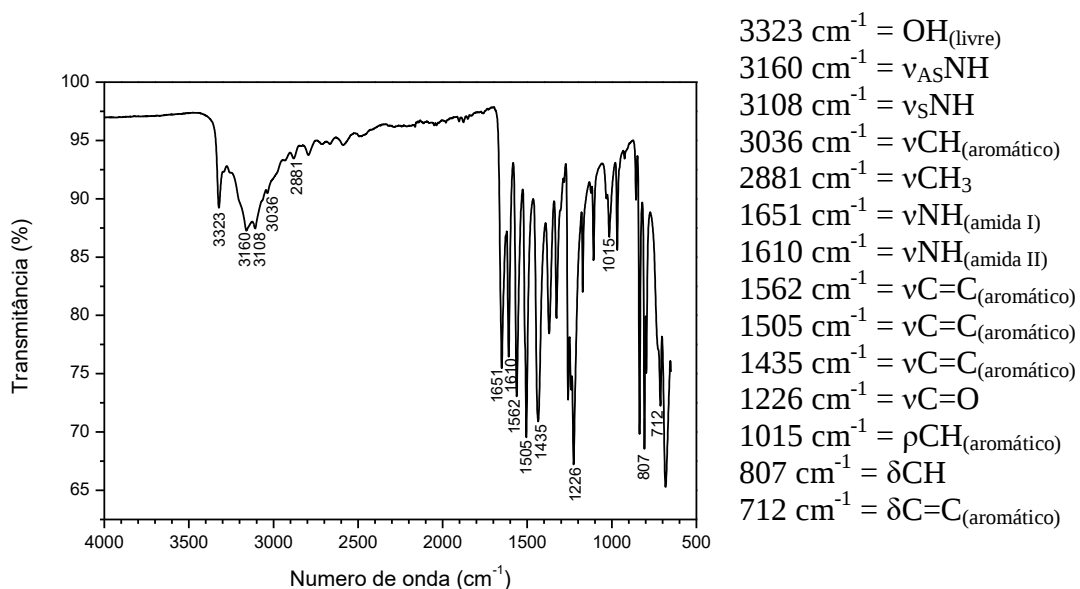


Figura 28 – Espectro na região do infravermelho do padrão de cafeína com a discriminação das principais bandas de absorção.

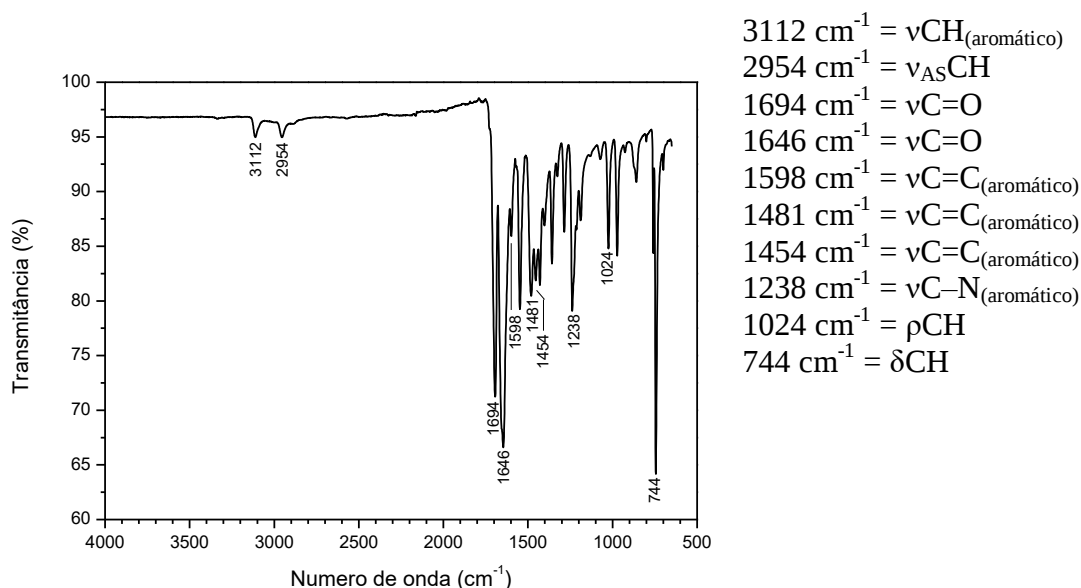


Figura 29 – Espectro na região do infravermelho do padrão de lidocaína com a discriminação das principais bandas de absorção.

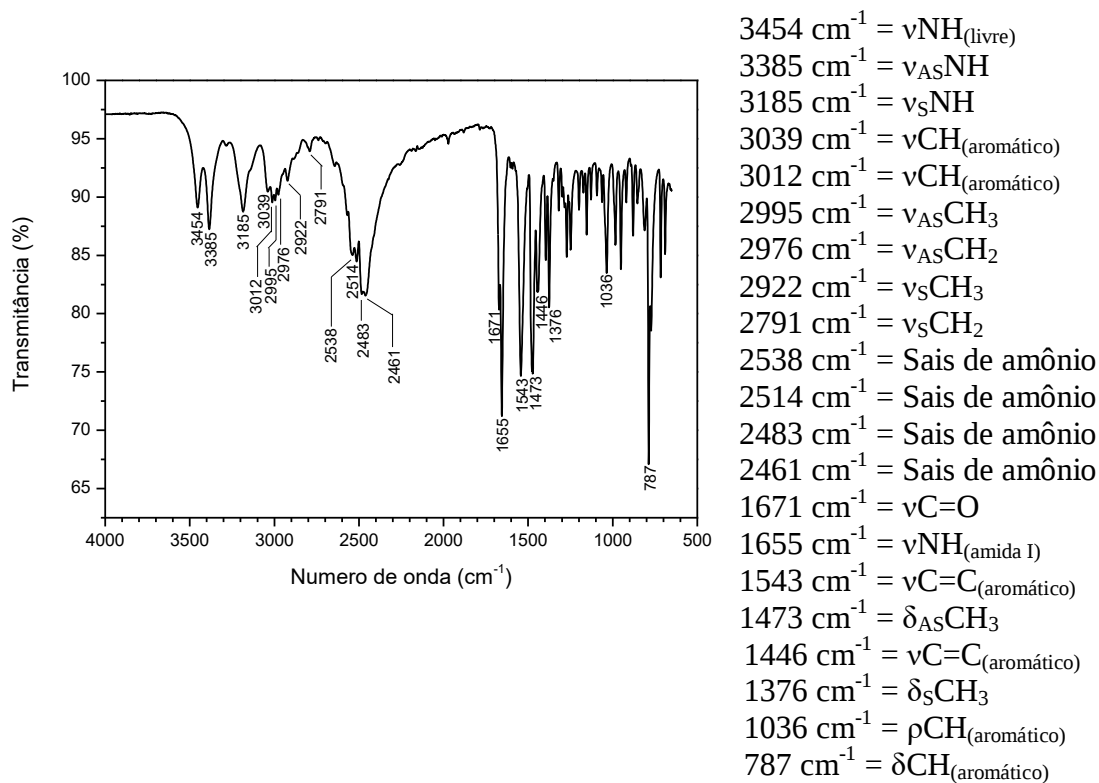


Figura 30 – Espectro na região do infravermelho do padrão de levamisol com a discriminação das principais bandas de absorção.

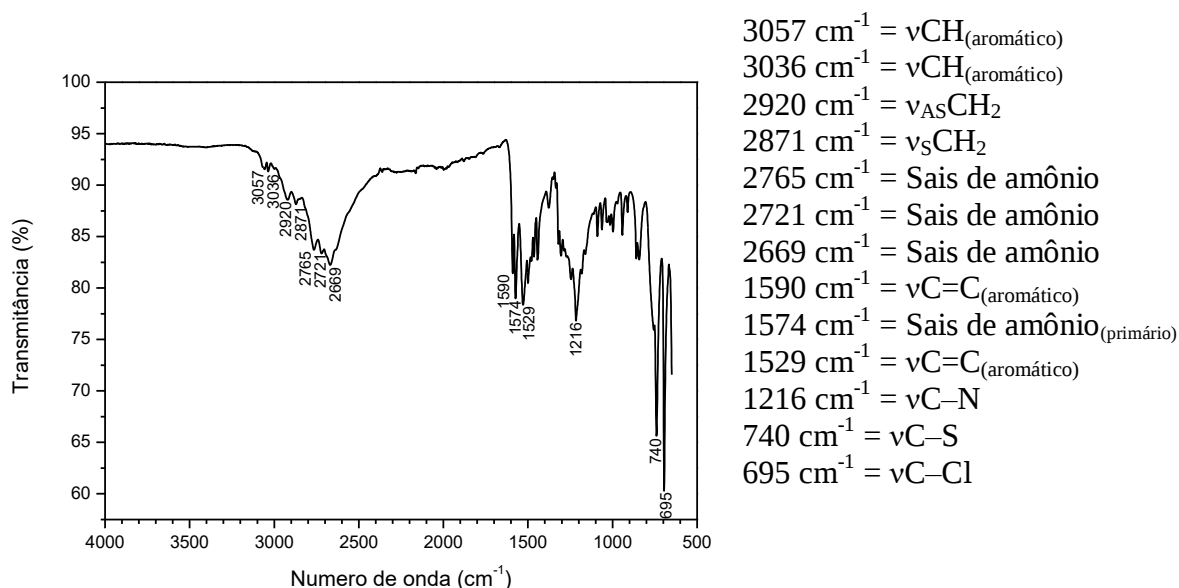
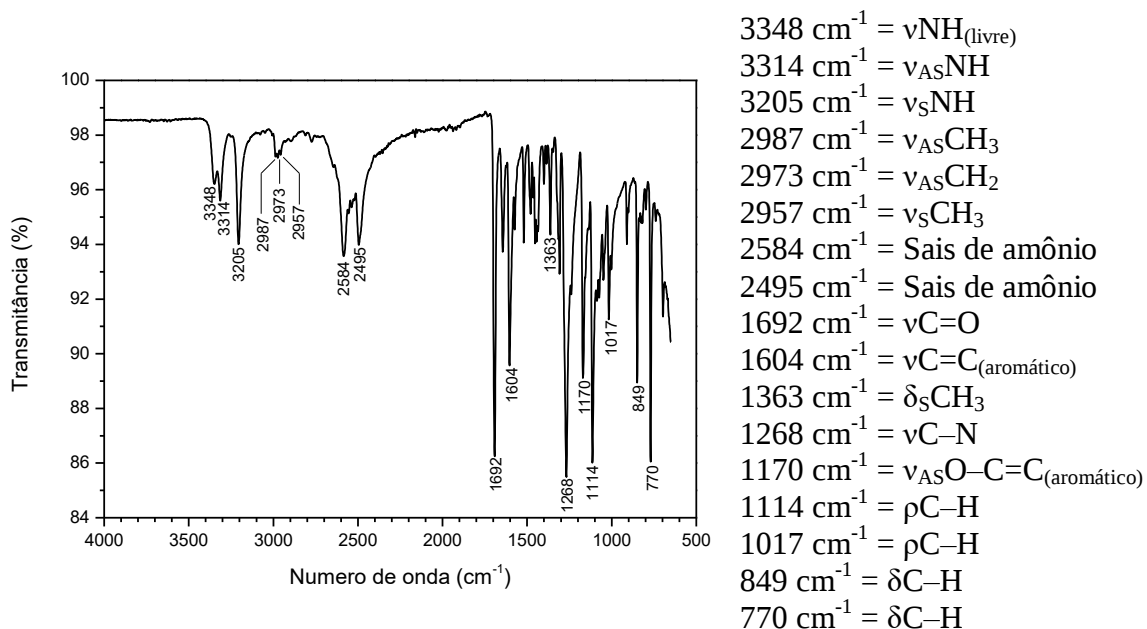


Figura 31 – Espectro na região do infravermelho do padrão de procaina com a discriminação das principais bandas de absorção.



Apêndice C5 – Análise de espectrometria de massas da amostra padrão de cocaína e dos padrões de adulterantes do crack

Figura 32 – Espectro de massas da amostra padrão de cocaína com a discriminação dos principais picos massa/carga.

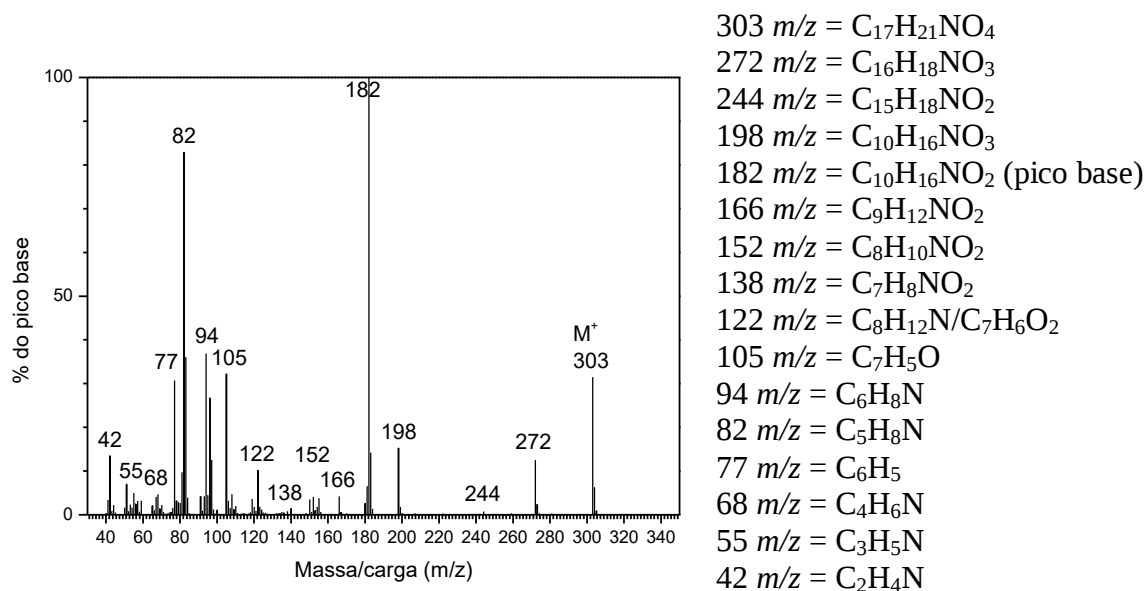


Figura 33 – Espectro de massas do padrão de benzocaína com a discriminação dos principais picos massa/carga.

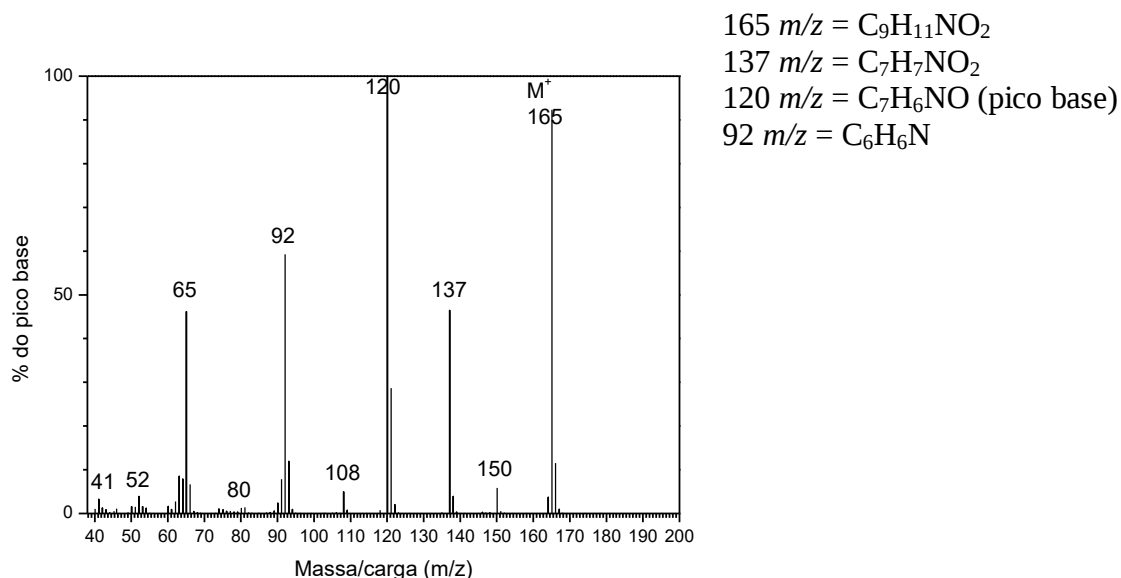


Figura 34 – Espectro de massas do padrão de fenacetina com a discriminação dos principais picos massa/carga.

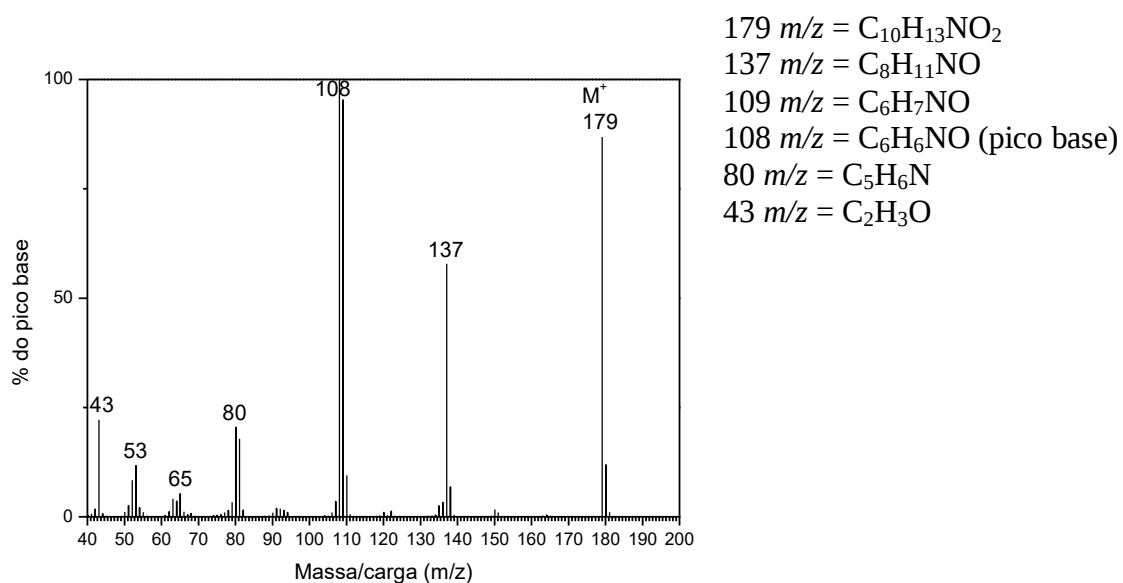


Figura 35 – Espectro de massas do padrão de paracetamol com a discriminação dos principais picos massa/carga.

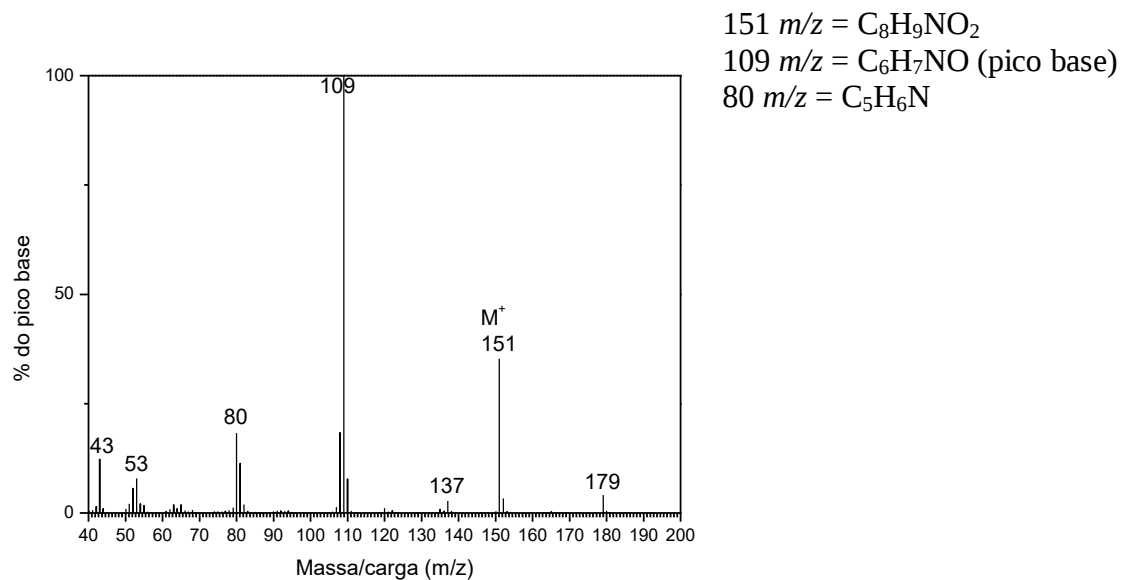


Figura 36 – Espectro de massas do padrão de cafeína com a discriminação dos principais picos massa/carga.

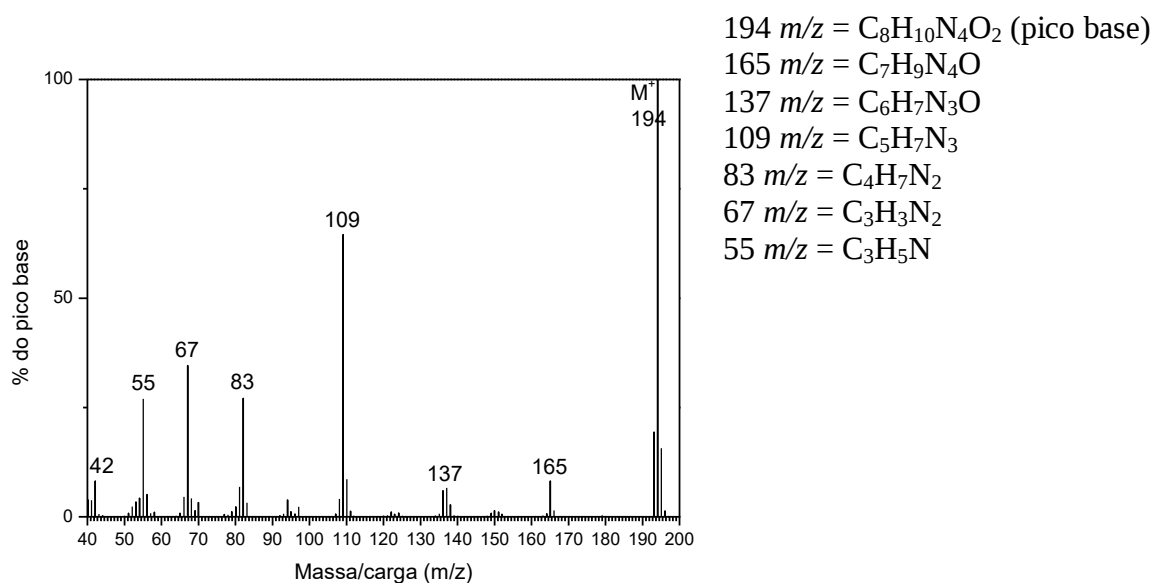


Figura 37 – Espectro de massas do padrão de lidocaína com a discriminação dos principais picos massa/carga.

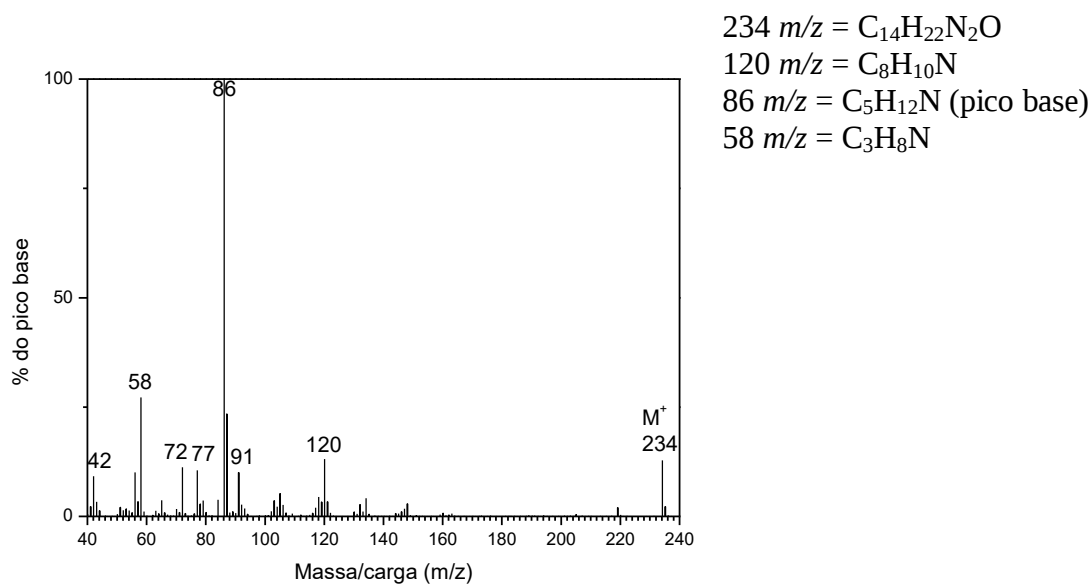
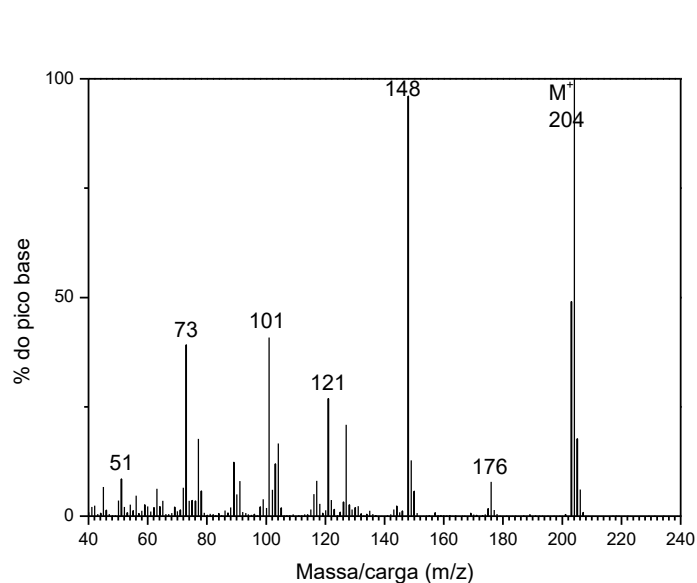


Figura 38 – Espectro de massas do padrão de levamisol com a discriminação dos principais picos massa/carga.

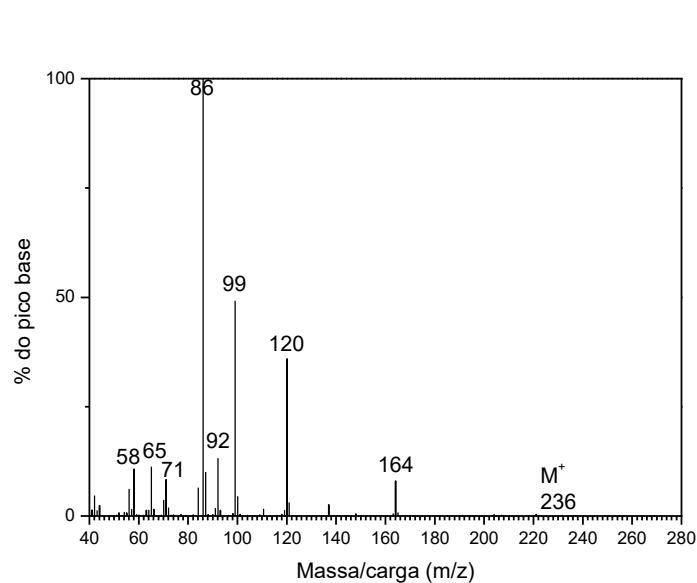


$204\ m/z = C_{11}H_{12}N_2S$ (pico base)

$101\ m/z = C_3H_5N_2S$

$73\ m/z = CHN_2S$

Figura 39 – Espectro de massas do padrão de procaína com a discriminação dos principais picos massa/carga.



$236\ m/z = C_{13}H_{20}N_2O_2$

$120\ m/z = C_7H_6NO$

$99\ m/z = C_6H_{13}N$

$86\ m/z = C_5H_{12}N$ (pico base)

Apêndice C6 – Esquemas de fragmentação da molécula de cocaína e dos padrões de adulterantes do crack

Figura 40 – Esquema de fragmentação da cocaína.

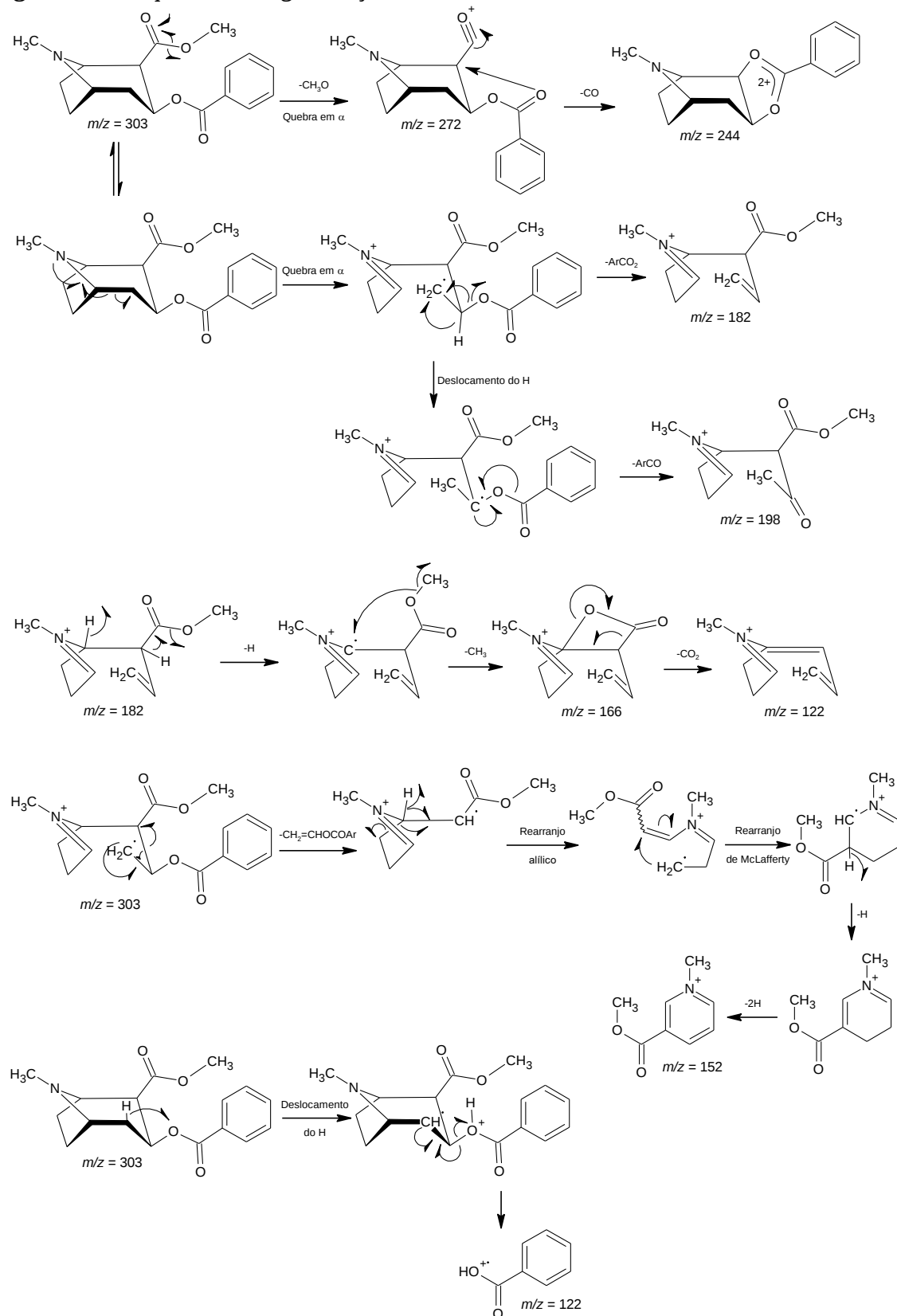


Figura 41 – Esquema de fragmentação da cocaína (continuação).

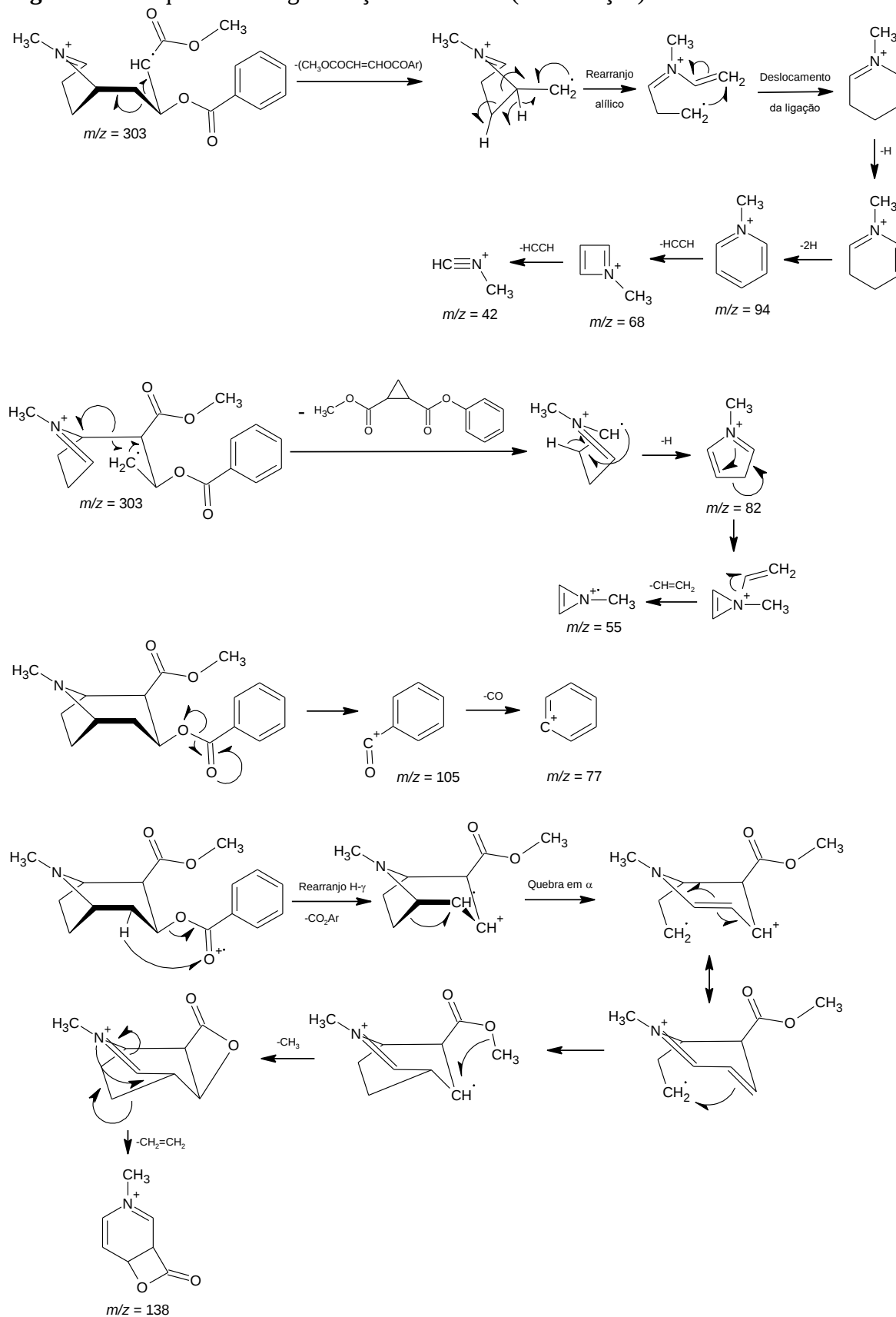


Figura 42 – Esquema de fragmentação da benzocaína mostrando os principais fragmentos massa/carga.

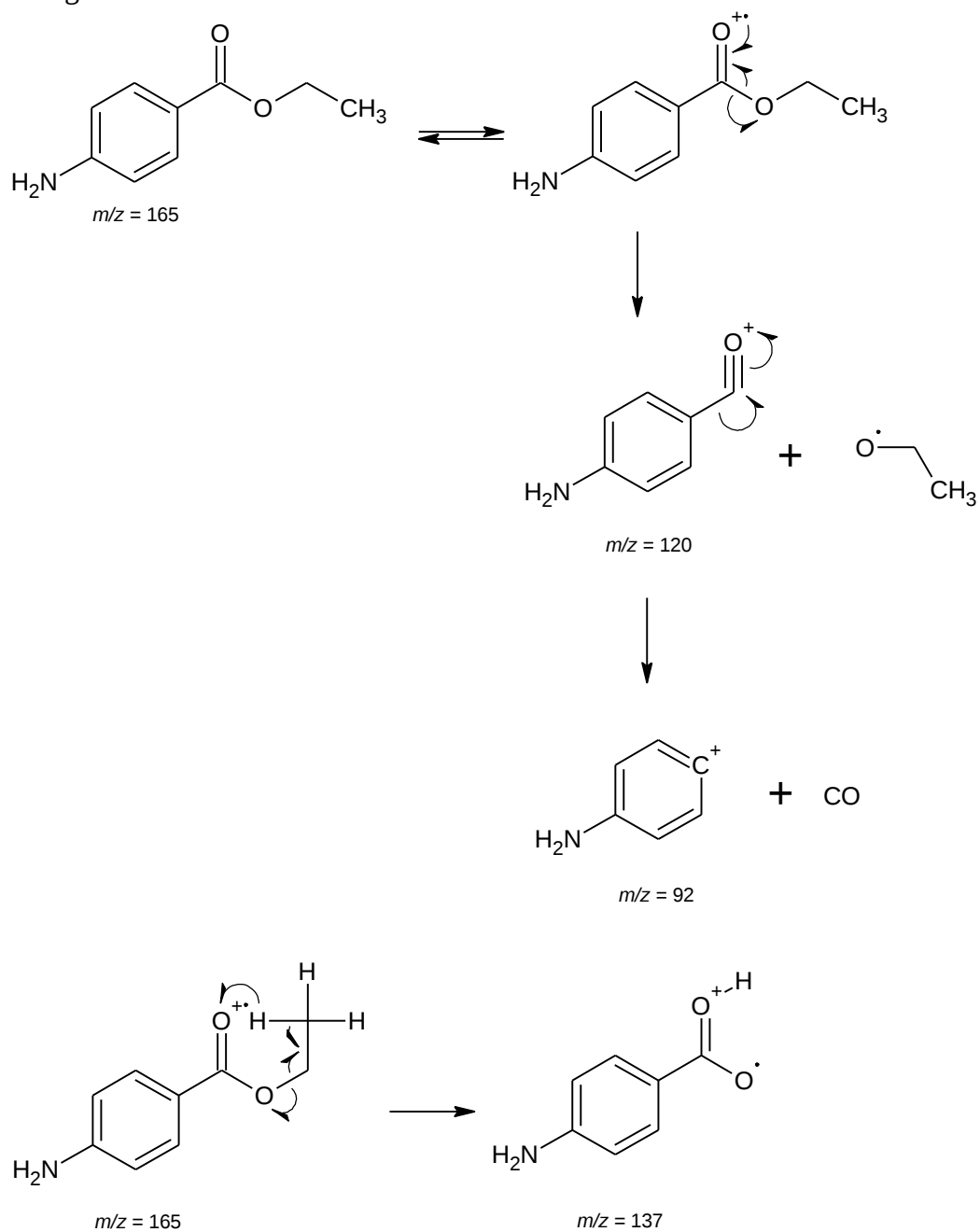


Figura 43 – Esquema de fragmentação da fenacetina mostrando os principais fragmentos massa/carga.

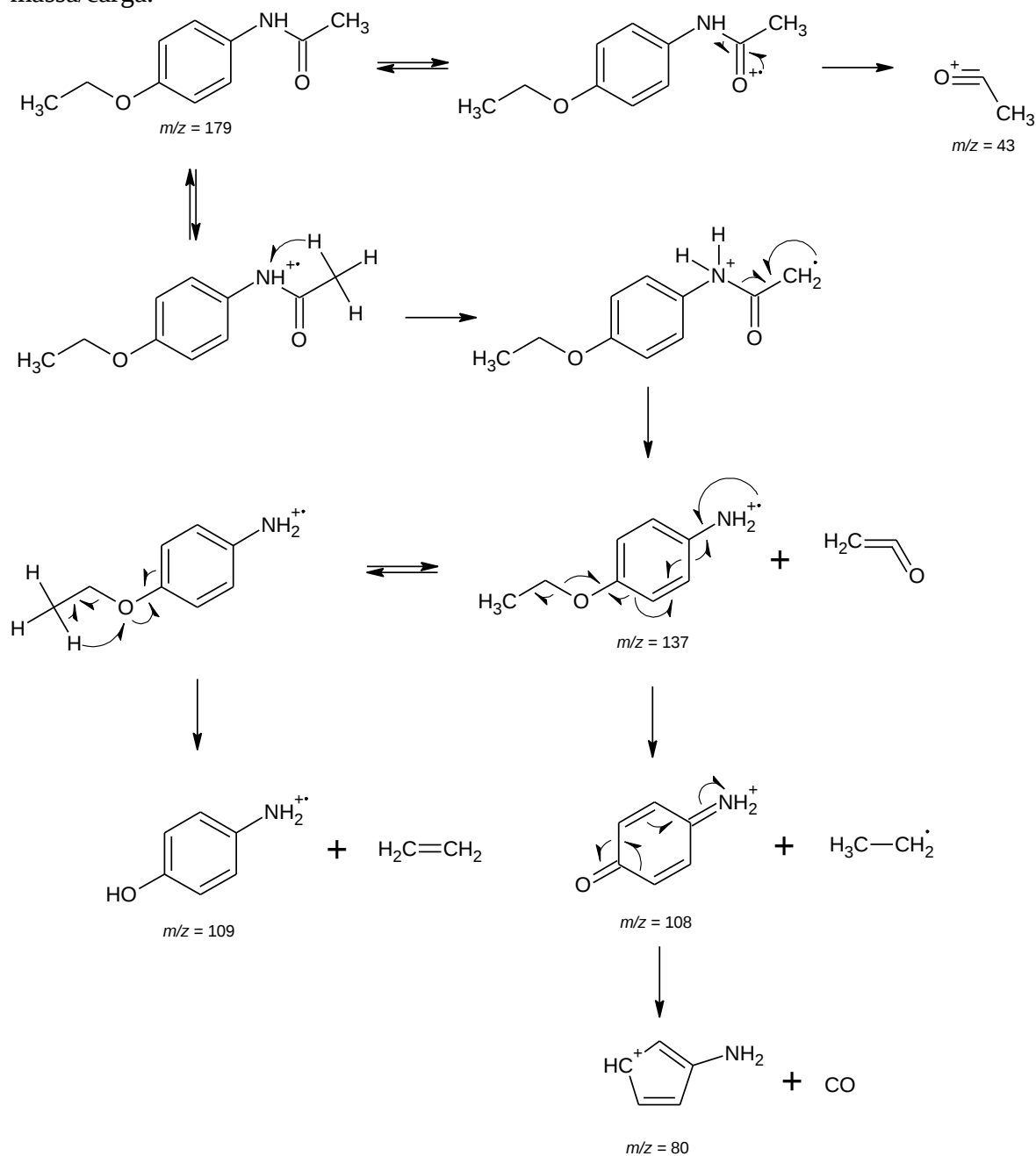


Figura 44 – Esquema de fragmentação do paracetamol mostrando os principais fragmentos massa/carga.

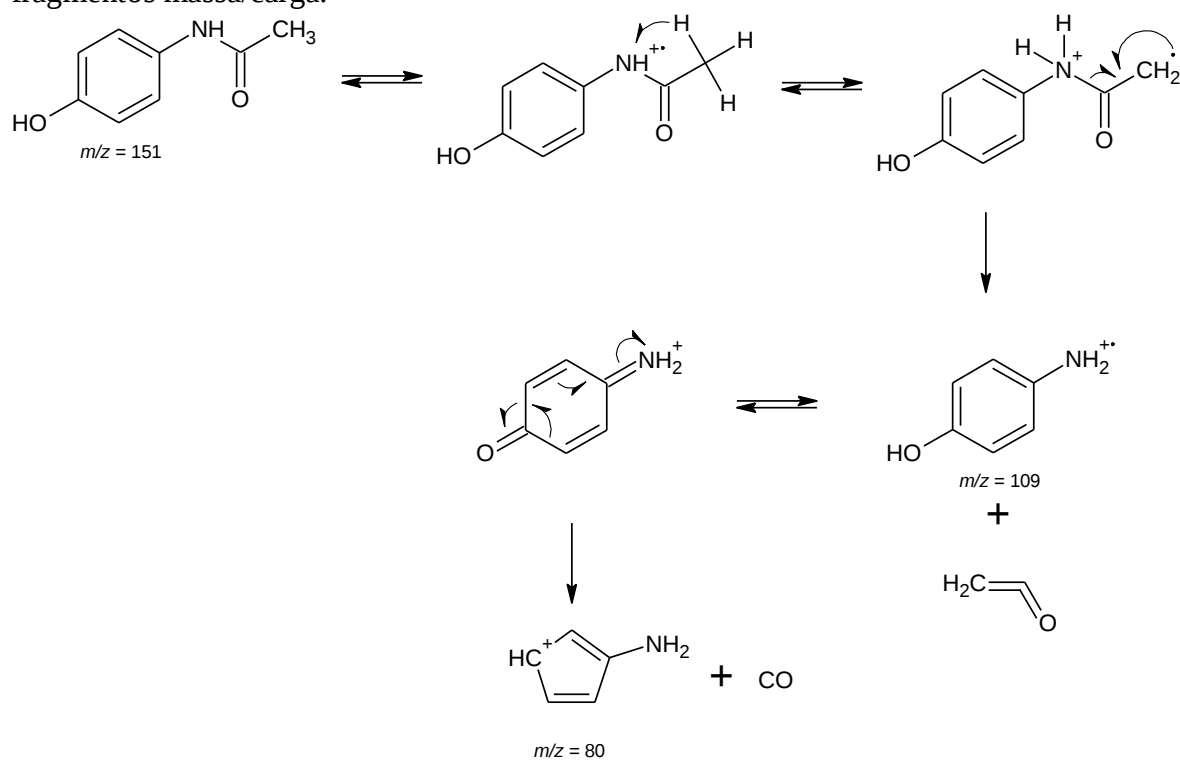


Figura 45 – Esquema de fragmentação da cafeína mostrando os principais fragmentos massa/carga.

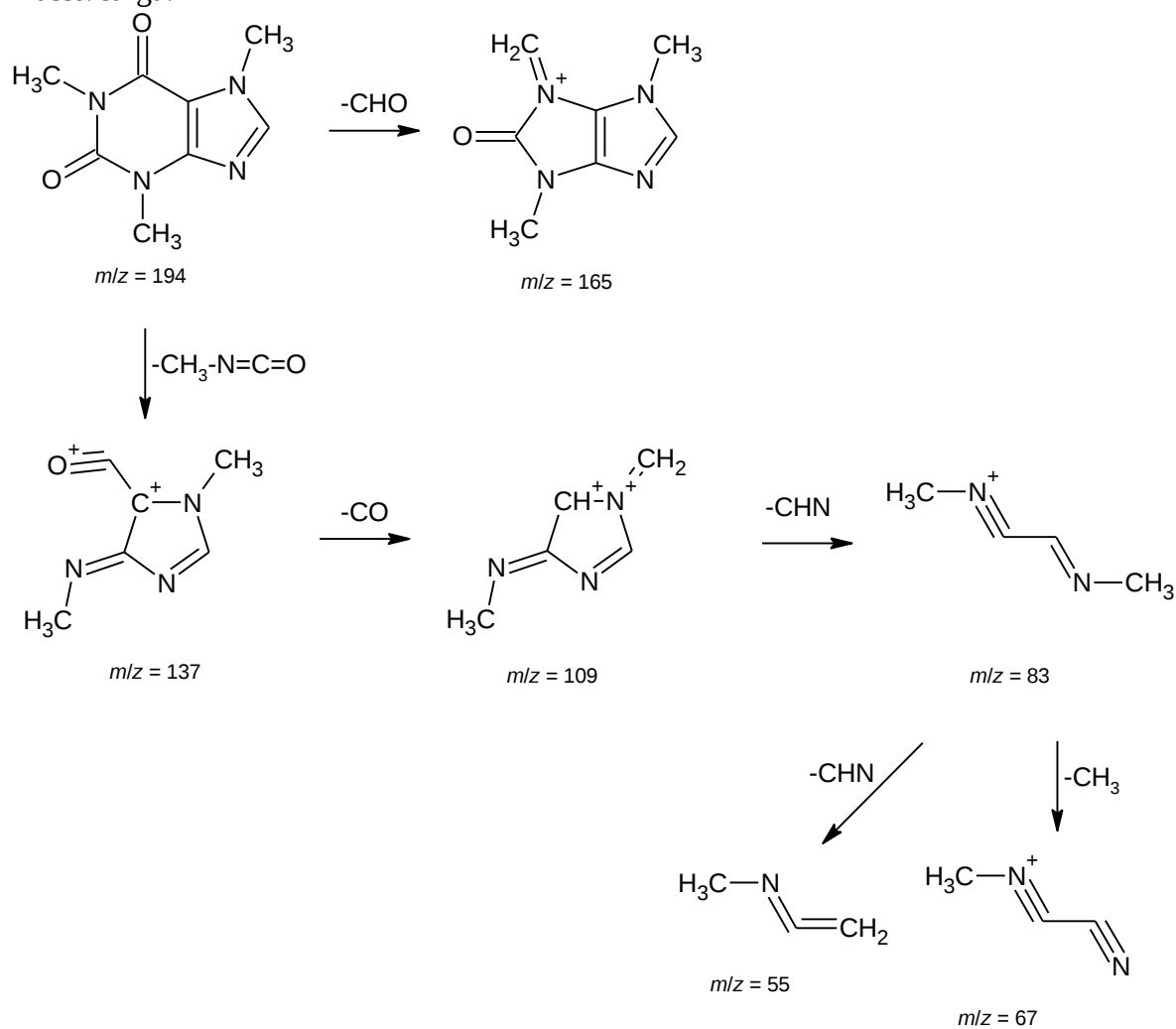


Figura 46 – Esquema de fragmentação da lidocaína mostrando os principais fragmentos massa/carga.

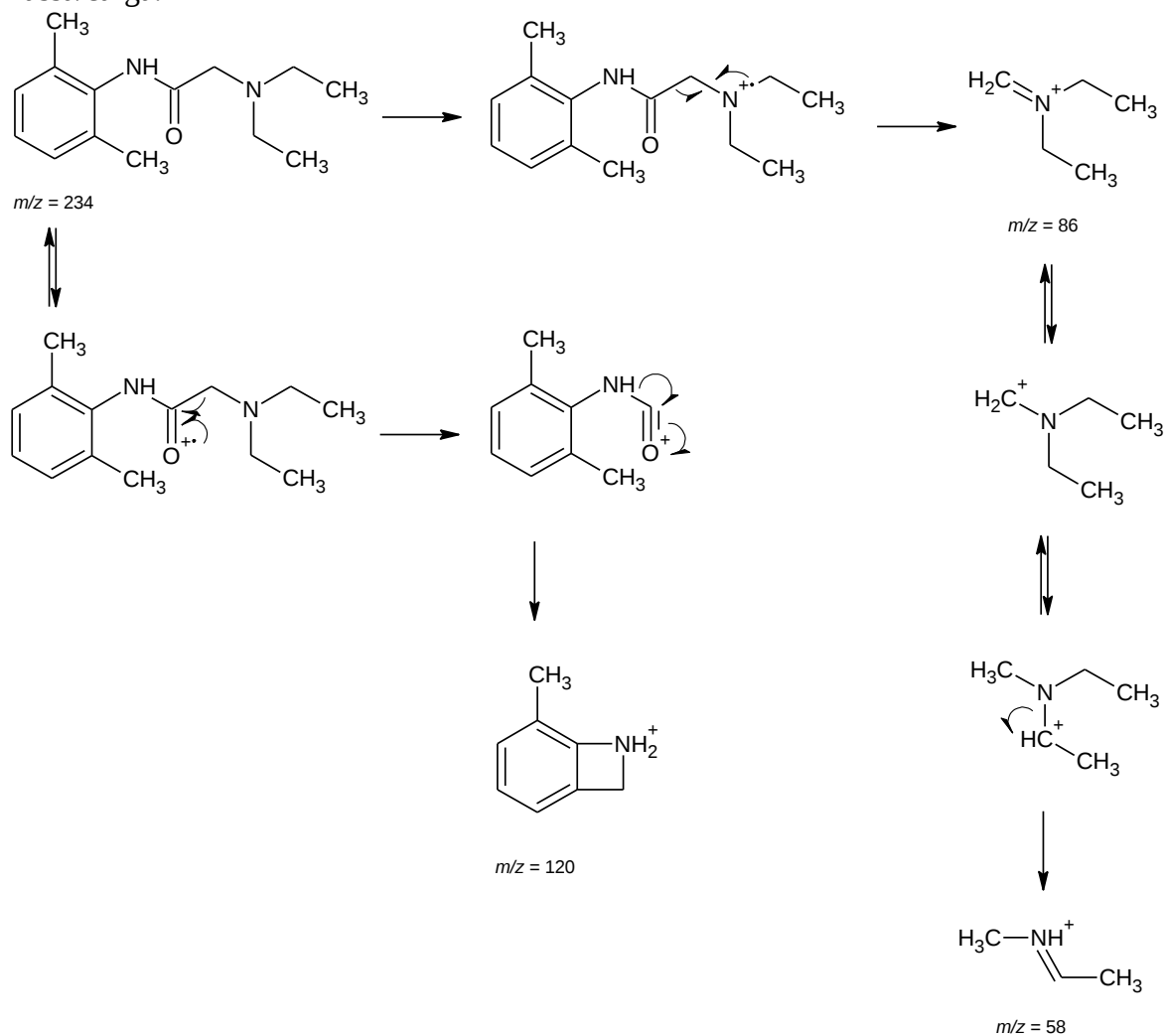


Figura 47 – Esquema de fragmentação do levamisol mostrando os principais fragmentos massa/carga.

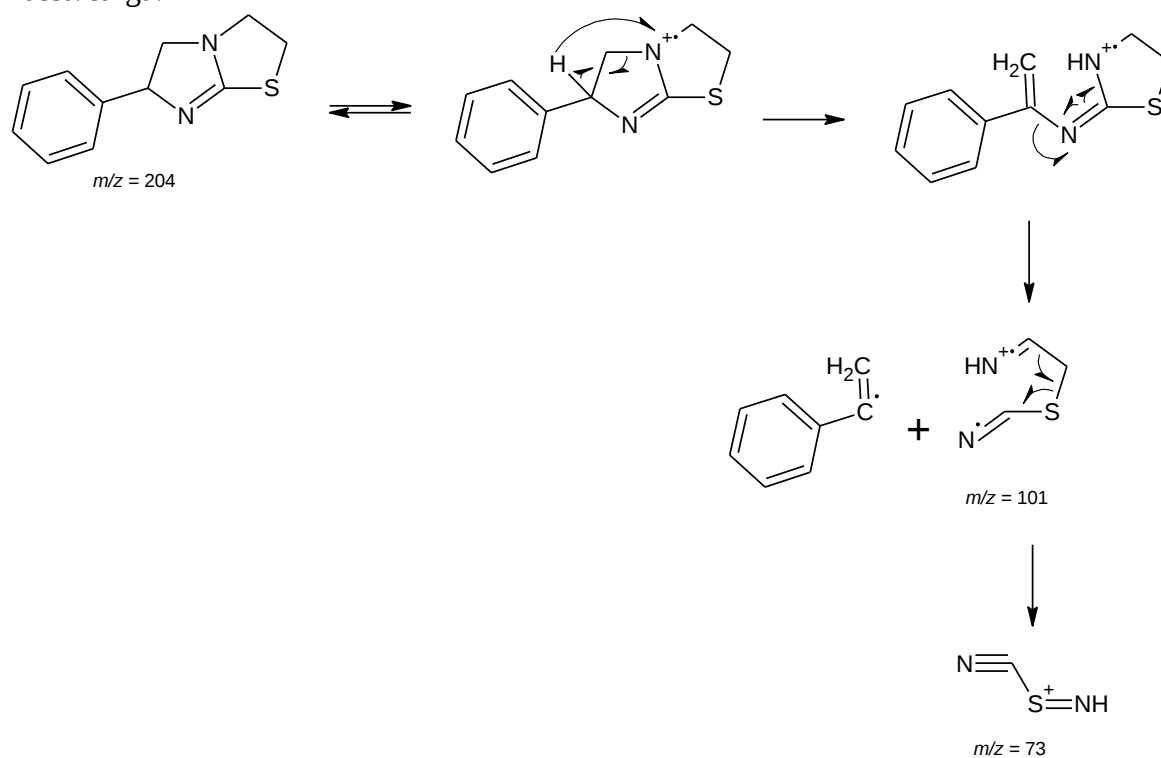
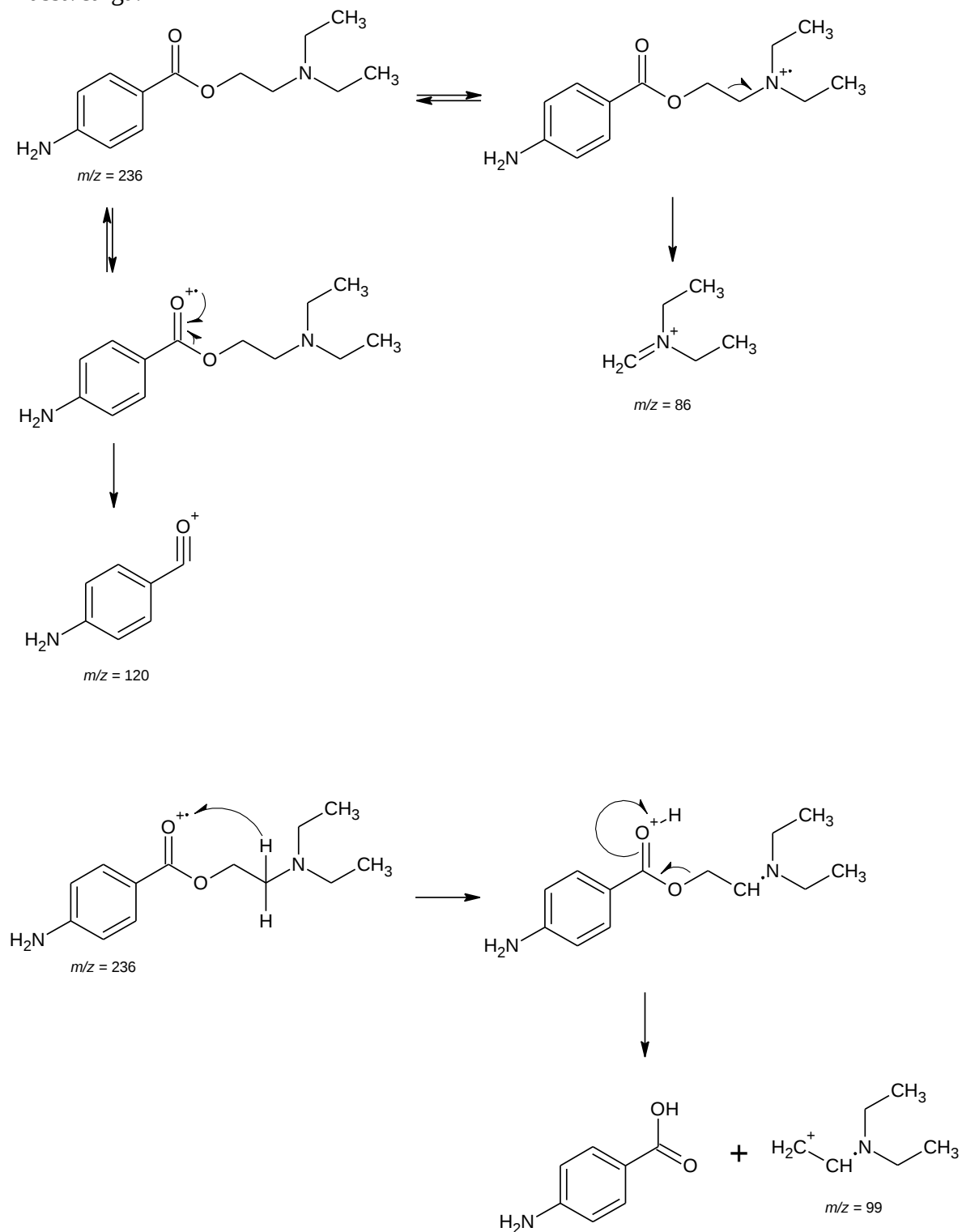


Figura 48 – Esquema de fragmentação da procaína mostrando os principais fragmentos massa/carga.



Apêndice C7 – Análise de espectroscopia de ressonância magnética nuclear de ^1H das misturas da amostra padrão de cocaína com os padrões de adulterantes do crack

Figura 49 – Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + benzocaína (proporção 1:1).

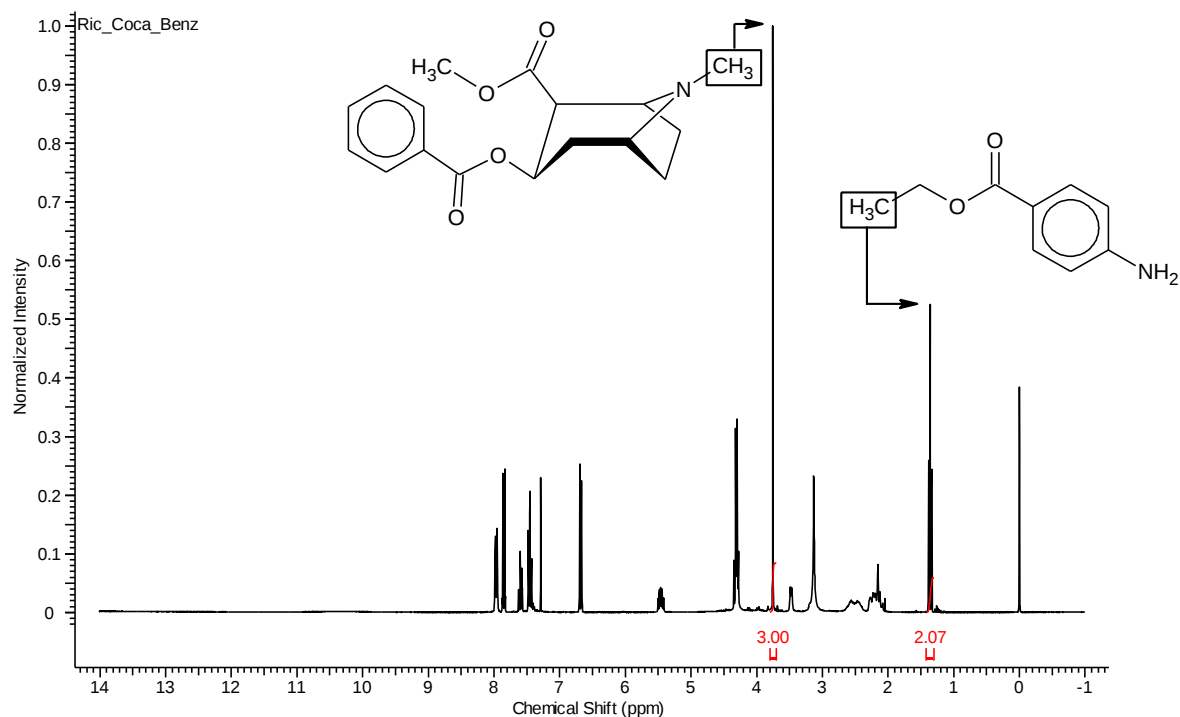


Figura 50 – Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + fenacetina (proporção 1:1).

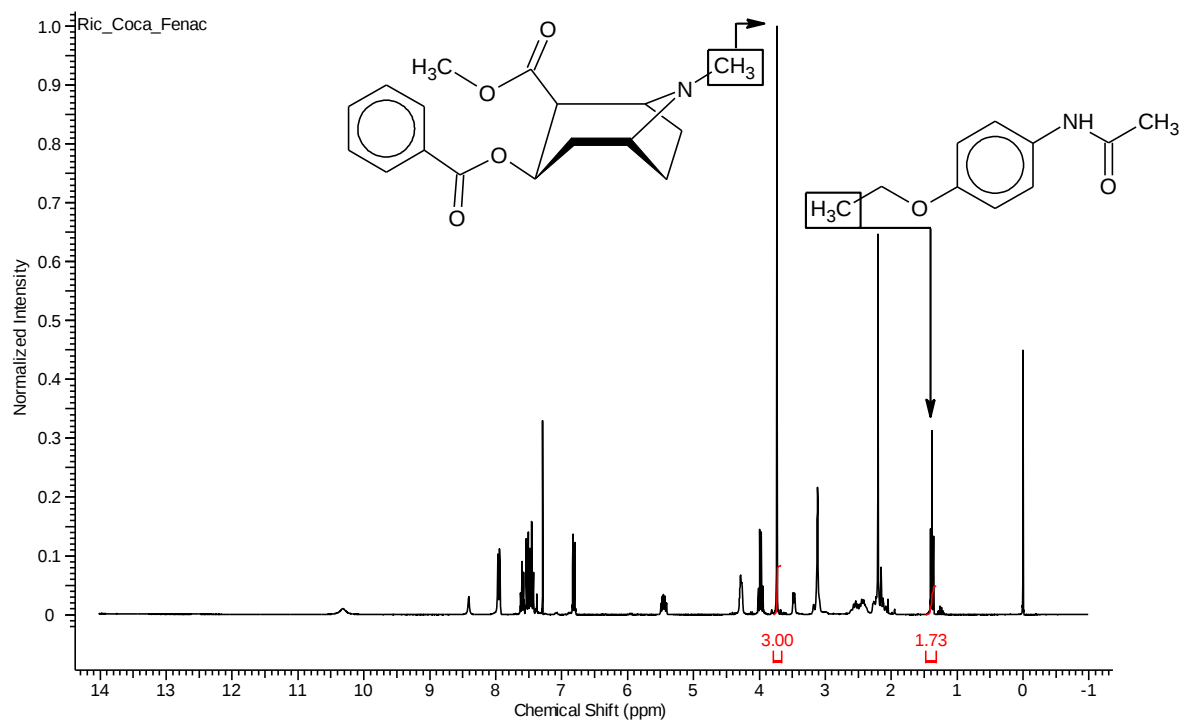


Figura 51 – Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + paracetamol (proporção 1:1).

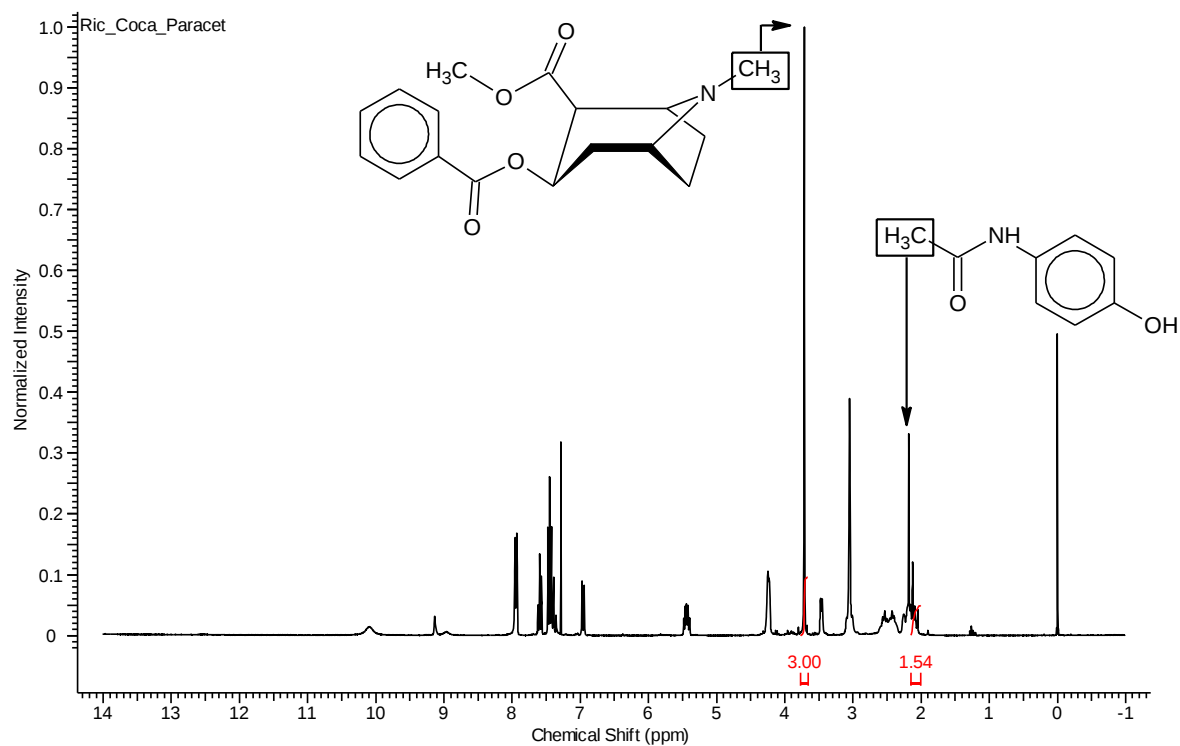


Figura 52 – Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + cafeína (proporção 1:1).

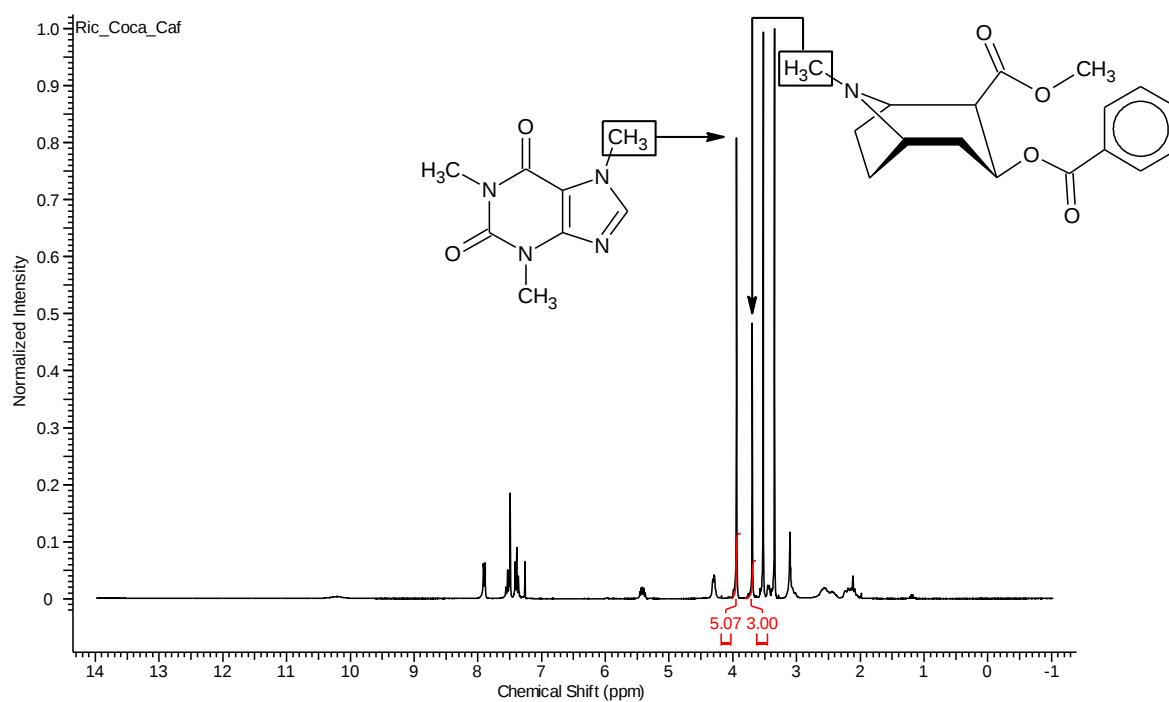
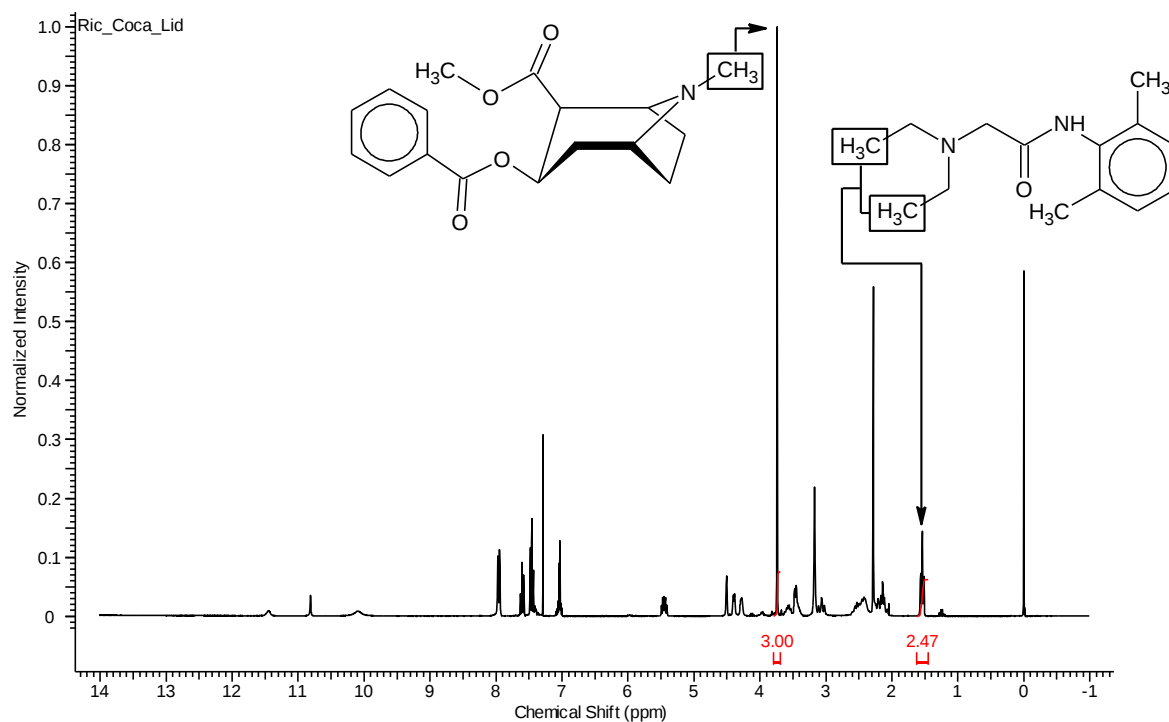


Figura 53 – Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + lidocaína (proporção 1:1).**Figura 54** – Espectro de RMN de ^1H da mistura cocaína + procaína (proporção 1:1).