



REVISTA

# CML

CRIMINALÍSTICA E  
MEDICINA LEGAL

| V. 8 | N.1 | BELO HORIZONTE

2023



REVISTA

CML



REVISTA

# CML

CRIMINALÍSTICA E  
MEDICINA LEGAL

| V.8 | N.1 | BELO HORIZONTE

2023

©2023 by Associação de Criminalística do Estado de Minas Gerais – ACEMG  
©2023 by Valor Editora

Belo Horizonte | 2023



Publicação da Associação de Criminalística do Estado de Minas Gerais – ACEMG  
[www.acemg.org.br](http://www.acemg.org.br)

EDITOR-CHEFE  
Pablo Alves Marinho

EDITORES ASSOCIADOS  
Adelino Pinheiro Silva  
Guilherme Ribeiro Valle  
João Henrique Roscoe Diniz Maciel  
Luciene Menrique Corradi  
Pablo Alves Marinho  
Michelle Moreira Machado  
Sordaini Maria Caligorne  
Washington Xavier de Paula

EDITORIA DE ARTE, PROJETO GRÁFICO | Valor Editora | Helô Costa

DIAGRAMAÇÃO | Valor Editora | Esther Figueiredo

[www.revistacml.com.br](http://www.revistacml.com.br)  
[revistacml@gmail.com](mailto:revistacml@gmail.com)

REDE SOCIAL  
Instagram | @revistacml  
Responsáveis | Michelle Moreira Machado e Pablo Alves Marinho

Revista Criminalística e Medicina Legal–BeloHorizonte:  
Valor Editora, 2023.  
v.8, n.1

Anual  
ISSN 2526-0596 (impresso)  
ISSN 2526-2785 (online)

1. Direito Penal. 2. Criminalística. 3. Medicina Legal  
I. Valor Editora. II. Título

CDU 343.9

Patrocinadores



Rede Mineira de Ciências Forenses

**Orbitae**  
Diagnóstico humano e forense

Realização



[www.valoreditora.com.br](http://www.valoreditora.com.br)

## EDITORIAL

Outubro de 2023 ficará marcado na história da Balística Forense do Brasil e da Criminalística em geral. Nesse mês finalizou-se a integração de todas as unidades da federação ao Banco Nacional de Perfis Balísticos (BNPB), completando o Sistema Nacional de Análise Balística (SINAB). Trata-se de um marco relevante pelo tempo que o assunto é debatido e almejado pela comunidade pericial, pelos desafios enfrentados para sua completa implementação e devido aos resultados já alcançados em um ano e meio de instalação gradual em todo país.

Quando ocorre o disparo de uma arma de fogo, são geradas marcas nos componentes da munição que funcionam como identificadores da arma empregada. Por meio de um exame realizado em microscópio óptico comparador, denominado confronto balístico, os peritos são capazes de responder, por exemplo, se determinada arma foi ou não utilizada para deflagrar um estorjo encontrado em uma cena de crime, ou para disparar um projétil recuperado em um indivíduo alvejado, sendo incontáveis os casos já solucionados por meio desta técnica ao longo de mais de 100 anos. Todavia, com a popularização dos computadores, surgiu, nos anos 90, um grande avanço neste tipo de exame com a criação de Comparadores Virtuais, também denominados Sistemas de Identificação Balística. Trata-se de equipamentos eletrônicos utilizados para capturar imagens dos elementos de munição, armazená-las em banco de dados e realizar correlações automatizadas entre perfis balísticos extraídos desses elementos. Mesmo que não substituam o perito, estes equipamentos auxiliam muito, pois geram uma lista de candidatos mais prováveis para que o perito analise as imagens e encontre ligações que seriam impossíveis de serem encontradas sem a solução.

Diante deste avanço tecnológico, foi previsto na Lei 10.826 de 22 de dezembro de 2003, conhecida como estatuto do desarmamento, um banco de dados de todas as armas fabricadas no país. Não há como detalhar o tamanho deste desafio, tendo em vista o volume de armas que isto representa, suas variabilidades, bem como demais detalhes envolvidos neste tipo de correlação. Trata-se de uma tarefa quase inatingível e, do ponto de vista da solução de crimes, muito inefetiva. Entretanto, o dispositivo legal levou a debates e iniciativas que culminaram no acréscimo do art. 34-A, prevendo um Banco Nacional de Perfis Balísticos (BNPB) para “elementos de munição disparados por armas de fogo relacionadas a crime”. Este tópico foi considerado, por especialistas no tema, como muito mais apropriado e factível.

A implementação da rede iniciou-se em janeiro de 2022 com distribuição de equipamentos, adequação de laboratórios e treinamentos, em um investimento expressivo dos Governos Federal e Estaduais, completando-se em outubro de 2023. Com pouco mais de um ano e meio de implementação gradual, os resultados são espetaculares. Já foram cadastrados, no BNPB, mais de 24.000 elementos de munição coletados em locais de crime, ou de armas de fogo apreendidas. Por meio da análise das listas de correlações do sistema, os peritos já encontraram mais de 970 ligações confirmadas. Em 345 destas ligações, foram identificadas as armas utilizadas em crimes, e nas demais, foram descobertos crimes perpetrados em locais e datas diferentes com emprego da(s) mesma(s) arma(s) de fogo. Para demonstrar ainda mais a efetividade do SINAB, registrou-se que em 93% dessas ligações não havia solicitação de confronto balístico, ou seja, não fosse o sistema, essas associações não seriam encontradas.

Como exemplo, cita-se um indivíduo preso com uma arma de fogo e que, em princípio, responderia pelo crime de porte ilegal. Mas, após inserção dos padrões da arma e busca no banco de dados balísticos, constatou-se que a arma havia sido utilizada meses antes em um homicídio de grande repercussão. Ou, outro exemplo, coletaram-se, em um grande assalto ocorrido em um determinado estado, mais de 1.000 estorjos deflagrados que foram preparados, triados e inseridos no BNPB. Meses depois, ocorreu uma tentativa de assalto em um estado vizinho àquele. Por meio do cadastro deste caso no banco, identificaram-se três armas utilizadas nas duas ocorrências. Ademais, duas dessas armas foram ligadas a homicídios cometidos a mais de 650km de distância de um dos assaltos. E os resultados da in-

## EDITORIAL

investigação não param! Um novo assalto, em um terceiro estado, também deixou elementos de munição e armas apreendidas que já foram associadas a esses dois assaltos prévios e a outros dois ocorridos nas regiões Norte e Sul do país, a mais de 3.600km de distância um do outro. A movimentação das armas, e a forma como são repetidamente utilizadas nos crimes, começam a ser mapeadas.

Os resultados são impressionantes! Mas, mais animador ainda quando se percebe que é só o começo. Quanto mais peritos forem treinados e mais laboratórios forem estruturados para trabalhar no protocolo do SINAB, muito mais crimes cometidos com uso de arma de fogo serão solucionados.

LEHI SUDY DOS SANTOS  
Perito Criminal Federal  
Chefe do Serviço de Perícias em Balística do Instituto Nacional de Criminalística  
Administrador Nacional do SINAB



## EDITOR CHEFE



**Pablo**

**Alves Marinho**

Perito Criminal do  
Instituto de Criminalística  
de Minas Gerais  
Farmacêutico e Mestre  
em Ciências Farmacêuticas

CV: <http://lattes.cnpq.br/1051658516088695>

## EDITORES ASSOCIADOS



**Adelino Pinheiro Silva**

Perito Criminal do Instituto de  
Criminalística de Minas Gerais  
Engenheiro Eletricista e Doutor  
em Engenharia Elétrica

CV: <http://lattes.cnpq.br/8373538496107754>



**Guilherme**

**Ribeiro Valle**

Perito Criminal do  
Instituto de Criminalística  
de Minas Gerais  
Médico Veterinário e  
Doutor em Ciência Animal

CV: <http://lattes.cnpq.br/3704564700682053>



**João Henrique**

**Roscoe Diniz Maciel**

Perito Criminal do Instituto  
de Criminalística  
de Minas Gerais  
Engenheiro Eletricista

CV: <http://lattes.cnpq.br/6991390486371691>



**Luciene**

**Menrique Corradi**

Perita Criminal do  
Instituto Médico Legal  
de Minas Gerais  
Odontologista e  
Mestre em Odontologia

CV: <http://lattes.cnpq.br/0627357569035365>



**Michelle Moreira**

**Machado**

Perita Criminal do Instituto  
de Criminalística  
de Minas Gerais  
Veterinária e Mestre  
em Medicina Veterinária

CV: <http://lattes.cnpq.br/5927277925287455>



**Sordaini**

**Maria Caligiorne**

Perito Criminal do  
Instituto de Criminalística  
de Minas Gerais  
Bióloga e Doutora em  
Fisiologia Humana

CV: <http://lattes.cnpq.br/8439562132540938>



**Washington**

**Xavier de Paula**

Perito Criminal do  
Instituto de Criminalística  
de Minas Gerais  
Engenheiro Químico e  
Doutor em Química

CV: <http://lattes.cnpq.br/7959181697121752>



**Leonardo**

**Santos Bordoni**

Médico-Legista do  
Instituto Médico Legal  
de Minas Gerais  
Médico e Mestre em  
Biologia Celular

<http://lattes.cnpq.br/1111795805977184>



# SUMÁRIO

## ORIGINAL

### TEOR DE MDMA EM AMOSTRAS TIPO ECSTASY APREENDIDAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL

Artur Assreyu Diniz, Bárbara Pimenta Sousa, Gabrielle GoulartRodrigues dos Santos, Pablo Alves Marinho .....12 a 17

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

Livia Carolina Bello Jardim, Julio de Carvalho Ponce, Luiz Ferreira Neves Junior, Vilma Leyton .....18 a 22

### EXAMES PERICIAIS EM EXEMPLARES DA CONDECORAÇÃO DE GUERRA ALEMÃ “CRUZ DE FERRO” APREENDIDOS PELA POLÍCIA CIVIL/RJ

Roberto da Silva Liarth, Nilton Thaumaturgo, André Luiz da Rocha Couto, Sofia Débora Levy, Valter da Silva Felix, André Rocha Pimenta, Renato Pereira de Freitas .....23 a 30

## REVISÃO

### O QUE É E O QUE FAZ A CIÊNCIA FORENSE? POR QUÊ PRECISAMOS RESPONDER URGENTEMENTE ESSAS QUESTÕES?

Alexandre Giovanelli ..... 32 a 38

### ASPECTOS IMPORTANTES NA ANÁLISE PERICIAL EM CASOS DE FEMINICÍDIO

Michelle Moreira Machado ..... 39 a 45

## IMAGEM

### AS VANTAGENS DO USO DE LUZ FORENSE NO LEVANTAMENTO DE IMPRESSÕES PAPILARES EM LOCAIS DE CRIME

João Gabriel Toledo Seniuk, Claiton Pires Ventura, Guilherme Ribeiro Valle ..... 47

## RESENHA

### COLETA DE DNA EM LOCAIS DE CRIME: PROCEDIMENTOS E APLICAÇÕES

Alexandre Giovanelli ..... 49 e 50

### O DIREITO À PROVA PERICIAL NO PROCESSO PENAL

Cláudio Saad Netto, José Viana Amorim ..... 51 e 52

## RESUMOS DO III WORKSHOP MINEIRO DE CIÊNCIAS FORENSES

### ANÁLISE DIRETA DE AMOSTRAS APREENDIDAS POR PS-MS: IDENTIFICAÇÃO E EXAME DE CONTRAPROVA DE DROGAS SINTÉTICAS

Fabiana de Moura (PG)(TC), Mariana C. C. Diniz (PG), Yuri Machado (PC), José Coelho Neto (PC), Evandro Piccin (PQ) ..... 54 e 55

### PANORAMA DE MEDICAMENTOS APREENDIDOS E EXAMINADAS PELA POLÍCIA CIVIL DE MINAS GERAIS DE 2017 A 202

Fabiana de Moura(PG), Mariana C. C. Diniz(PG), Yuri Machado(PC), Cláudia D. R. Ricoy(PC), Evandro Piccin(PQ) ..... 56

### CRIPTOANÁLISE E DETERMINAÇÃO DE AUTORIA EM MANUSCRITOS CODIFICADOS POR MEIO DE EXAME GRAFODOCUMENTOSCÓPICO

Livia F. P. Miyamoto (PC), Áurea H. L. Zuin(PC), Henrique H. Miyamoto(PC), Isabela L. Oliveira(PC) ..... 57

### IDENTIFICAÇÃO NECROPAPILOSCÓPICA: TÉCNICAS DE HIDRATAÇÃO EM CADÁVER MUMIFICADO

Livia F. P. Miyamoto (PC), Fernanda C. Britto(PC) ..... 58

### A PERÍCIA NO LOCAL DE CRIME E A CADEIA DE CUSTÓDIA DOS ANIMAIS ATINGIDOS NO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE BRUMADINHO-MG EM 2019

Daniele Cristine de Oliveira Freitas(PG), Paloma Ambrósio de Almeida(PG), Larissa Soares Ramos(PQ), Aldair JunioWoyames Pinto (PQ) ..... 59

## SUMÁRIO

### PERFIL QUÍMICO DO CLORIDRATO DE COCAÍNA. SOLVENTES UTILIZADOS NA PRODUÇÃO E REFINO

Adriano Otávio Maldaner(PQ), Bruna Miguel F. da Silva(IC), Amaury A. M. de Souza Júnior(PQ), Élvio Dias Botelho(PQ), Fernando Fabriz Sodré (PQ) ..... 60

### IDENTIFICAÇÃO DE SMARTPHONES FALSIFICADOS UTILIZANDO ATR-FTIR E PLS-DA

Cassiano Lino dos Santos Costa (PG), Clésia Cristina Nascentes (PQ) ..... 61

### ÓXIDO DE GRAFENO E DERIVADOS FUNCIONALIZADOS COMO REVELADORES PAPIOSCÓPICOS ALTERNATIVOS AO PÓ PRETO CONVENCIONAL

Ana Clara Manini Soutelo(IC), André Augusto de Almeida(PG), Clara Cardoso Costa(PG), Adriana Akemi Okuma(PQ), Leonel da Silva Teixeira(PQ), Luciana Machado Costa(PP) ...62

### ANÁLISE DE BENZODIAZEPÍNICOS EM CASOS DE “BOA NOITE, CINDERELA” UTILIZANDO ESPECTROMETRIAS DE MASSAS COM IONIZAÇÃO POR PAPER SPRAY

Ludmila Duarte Boaventura(IC), Clésia Cristina Nascentes(PQ) ..... 63

### DERIVATIZAÇÃO DE NOVAS SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS PARA ANÁLISES FORENSES

Lucas G. M. Amorim (IC), André D. Cavalcanti (PC), Adriana A. Okuma (PQ), Cleverson F. Garcia (PQ) ..... 64

### AVALIAÇÃO DA AUTENTICIDADE DE UÍQUES UTILIZANDO INSTRUMENTAÇÃO PORTÁTIL E FERRAMENTAS QUIMIOMÉTRICAS

Camila Cacique Trindade(PG), Ana Carolina Fulgêncio (PG), Pablo Alves Marinho (PC), Rogério Araújo Lordeiro (PC), Marcelo Martins de Sena (PQ), Mariana Ramos Almeida (PQ) .... 65

### “OPERAÇÃO SOL POENTE” - EXAMES PERICIAIS EM OBRAS DE ARTE DE TARSILA DO AMARAL RECUPERADAS PELA POLÍCIA CIVIL/RJ

Nilton Thaumaturgo (PC), Claudia R.F. Souza (PC), Roberto S. Liarth (PC), Rafael Mayer (PC), Valter S. Felix (PQ), Andre R. Pimenta (PQ), Renato P. Freitas (PQ) ..... 66 e 67

### ANÁLISE DE DNA E A COMPARAÇÃO ALÉLICA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS DO LOCAL DE CRIME– RELATO DE CASO

Patrícia A. Diniz(IC), Guilherme R. Valle (PC), Sordaini M. Caligiorme (PQ–PC) ..... 68

### EFICIÊNCIA DE RECUPERAÇÃO DE PERFIL GENÉTICO DE VESTÍGIOS DE LOCAL DE CRIME CONTRA O PATRIMÔNIO

Camila da Silva Maciel (PC), Bruno Rodrigues Trindade (PC) ..... 69

### UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO REGULA 4308 NA PAPIOSCOPIA FORENSE

Aldeir José da Silva (TC), Gabrielle K. P. Reis (IC), Péricles Alcantara Pereira (PP) ..... 70

### SÍNTESE VERDE DE DERIVADOS DA TRIPTAMINA COM FINS FORENSES

Carolina Zulle Vitorino (IC), Emanuelle Caroline Costa Silva (IC), Adriana Akemi Okumaa (PQ), Cleverson Fernando Garciaa(PQ), André Dias Cavalcanti (PC) ..... 71

### SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE NITRITOS DE ALQUILA (POPPERS) E SEUS ASPECTOS QUÍMICO FORENSES

Barbara Moreira Amaral (IC), Yuri Machado (PC), Ricardo José Alves (PQ) ..... 72 e 73

### IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DO DESASTRE NO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE BRUMADINHO: ADAPTAÇÕES NO LABORATÓRIO DE DNA-PCMG

Henrique F. Amaral (IC), Reinaldo M. Silva (PC), Renata T. Simões (PQ), Sordaini M. Caligiorme(PQ – PC) ..... 74

### ALTERAÇÕES IDENTIFICADAS EM EXAMES DE CORPO DE DELITO REALIZADOS EM EQUINOS RESGATADOS PELO CCZ DE BELO HORIZONTE NO ANO DE 2022

Daniele Cristine de Oliveira Freitas(PG), Paloma Ambrosio de Almeida (PG), Aldair JunioWoyames Pinto (PQ), Silvana Tecles Brandão (PQ) ..... 75

### EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RODENTICIDASCUMARÍNICOS EM AMOSTRAS FORENSES POR LC-MS/MS

Millena F. Fernandes (IC), Rogério A. Lordeiro (PC), Adriana de M. Nori (PQ) ..... 76

### ANÁLISE FORENSE DO FUNGICIDA BENZOVINDIFLUPUR USANDO DISPOSITIVO MICROFLUÍDICO DE FIO DE ALGODÃO IMPRESSO EM 3D E DETECÇÃO ELETROQUÍMICA

Bruno Gabriel Lucca (PQ), Jacqueline Marques Petroni (PQ), Regina Akemi Yamashita (PG) ..... 77

### NORMAS PARA PUBLICAÇÃO ..... 78 a 82

| ORIGINAL

# TEOR DE MDMA EM AMOSTRAS TIPO ECSTASY APREENDIDAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL

**Artur Assreuy Diniz**

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

**Bárbara Pimenta Sousa**

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

**Gabrielle Goulart Rodrigues dos Santos**

Centro Universitário UNA, Belo Horizonte, MG, Brasil

**Pablo Alves Marinho\***

Instituto de Criminalística de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

## MDMA CONTENT IN ECSTASY-TYPE SAMPLES SEIZED IN THE STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL

### RESUMO

O ecstasy é uma droga de abuso popular, ilegal, cuja comercialização ocorre principalmente na forma de comprimidos e cristais. Dados da literatura indicam uma elevação nos teores de 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA) nos comprimidos nos últimos anos, o que aumenta o risco de intoxicação e morte para os usuários. Nesse contexto, este estudo tratou do desenvolvimento de um método para identificação e quantificação de MDMA em comprimidos tipo ecstasy (n=49) e cristais (n=8) apreendidos pelas forças de segurança pública do Estado de Minas Gerais entre os anos de 2020 e 2021. A quantificação de MDMA foi realizada por LC-MS/MS, com fonte de ionização por electro spray (modo positivo), utilizando analisador triplo quadrupolo. O preparo das amostras foi realizado por extração do material (10 mg) em metanol (10 mL) em banho de ultrassom por 10 minutos, seguido de diluição e injeção no LC-MS/MS. As maiores variações nas concentrações de MDMA foram observadas nos comprimidos, enquanto os cristais apresentaram maiores teores de pureza. Constatou-se um teor médio de 122,5 mg de MDMA por comprimido, bem como elevada variação nos teores da droga (4,0 a 236,8 mg). Já os cristais apresentaram pureza média de 93,4% m/m. Este é o primeiro estudo publicado no Estado de Minas Gerais que reporta os teores de MDMA em amostras ilícitas apreendidas. Estudos como este devem ser realizados, sistematicamente, a fim de acompanhar as tendências do comércio ilícito de drogas sintéticas e estimar os riscos à saúde dos usuários de ecstasy.

**PALAVRAS-CHAVE:** MDMA. Ecstasy. Quantificação. LC-MS/MS. Química forense.

### ABSTRACT

*Ecstasy is a popular and illegal drug of abuse that is mainly commercialized in the form of tablet and crystals. Published data suggests an increase in 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) content in tablets over the last years, leading to higher intoxication and death rates among users. In such context, this work performs the identification and quantification of MDMA in ecstasy tablets (n=49) and crystals (n=8) seized by the public security force of the State of Minas Gerais between the years of 2020 and 2021. MDMA quantification was performed by LC-MS/MS, with electrospray ionization source (positive mode), using a triple quadrupole analyzer. Sample preparation was performed by extracting the material (10 mg) in methanol (10 mL) in an ultrasound bath for 10 minutes, followed by dilution and injection into the LC-MS/MS equipment. The biggest variations in MDMA concentration were observed among the tablets, while crystals presented the highest levels of purity. The average amount of MDMA found in tablets was 122.5 mg, and it was observed a high variation in the drug levels (4.0 to 236.8 mg). The crystals, on the other hand, presented an average purity of 93.4% m/m. This is the first study published in the State of Minas Gerais reporting the MDMA content in seized illicit samples. Studies like this*

\*pabloalvesmarinho@yahoo.com.br

*should be systematically and periodically performed, in an effort to keep up with the synthetic drug market trends and estimate the health risks of ecstasy users.*

**KEYWORDS:** MDMA. Ecstasy. Quantification. LC-MS/MS. Forensic chemistry.

## INTRODUÇÃO

O ecstasy, cujo ativo é a 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA), é uma das drogas sintéticas mais utilizadas no Brasil, comercializada principalmente em comprimidos, embora esteja presente também em cristais, pós e cápsulas<sup>1</sup>. Trata-se de uma substância estimulante do sistema nervoso central capaz de atuar nos receptores adrenérgicos, dopaminérgicos e serotoninérgicos causando alucinação, taquicardia, hipertensão, hipertermia, miúria, rabdomiólise, coma e, eventualmente, morte<sup>2</sup>.

Desde o ano 2000, as maiores apreensões de ecstasy no Brasil ocorreram em 2014, quando 878.413 comprimidos foram apreendidos pela Polícia Federal. Desde então, observou-se diminuição no número de apreensões deste tipo de droga, chegando a 33.225 comprimidos apreendidos no ano de 2021<sup>3</sup>.

A determinação do MDMA pode ser realizada por diferentes técnicas analíticas, com destaque para espectrometria no infravermelho (FTIR), cromatografia gasosa (GC), cromatografia líquida (LC), ressonância magnética nuclear (RMN) e eletroquímica<sup>1,4-8</sup>. Devido ao limitado número de laboratórios forenses no Brasil que possuem a técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas sequencial (LC-MS/MS), ainda não há trabalhos publicados no país utilizando-se esta técnica para quantificação de MDMA em amostras ilícitas.

Dados da literatura indicam teores de MDMA entre 27,3 a 187,1 mg/comprimido tipo ecstasy no Brasil, e entre 125 a 200 mg/comprimido no cenário internacional. Como adulterantes desta droga, destacam-se a metanfetamina, 3,4-metilenodioxianfetamina (MDA), 3,4-metilenodioxietilamfetamina (MDEA), anfetamina, metilona, etilona, cafeína, efedrina e cetamina<sup>1,9</sup>. Entretanto, são escassos os estudos nacionais que divulgam o perfil químico de drogas sintéticas apreendidas. Além disso, esses dados podem variar consideravelmente entre os estados de origem da apreensão, bem como o ano em que o estudo foi conduzido, tendo em vista as rápidas mudanças no mercado ilícito de drogas sintéticas.

Assim, estudos sobre o perfil químico de ecstasy devem ser constantemente realizados, para se acompanhar possíveis mudanças nos teores e a presença de novos adulterantes, permitindo a atualização de metodologias de identificação e a adaptação de esforços para seu controle.

Desta forma, a proposta do presente trabalho foi desenvolver e validar um método por LC-MS/MS para identificação e quantificação de MDMA em comprimidos tipo ecstasy e cristais encaminhados à Seção Técnica de Física e Química Legal (STF-

QL) do Instituto de Criminalística de Minas Gerais (IC-MG) entre os anos de 2020 e 2021.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostras

O presente trabalho foi realizado na Seção Técnica de Física e Química Legal (STFQL) do Instituto de Criminalística do Estado de Minas Gerais. As amostras analisadas (49 comprimidos e 8 cristais) foram provenientes de apreensões realizadas pelas forças policiais no Estado de Minas Gerais entre os anos de 2020 e 2021, e encaminhadas para a STFQL para realização do exame pericial definitivo (Figura 1).



Figura 1: Imagens de alguns comprimidos analisados.

### Preparo das amostras

Para fins de quantificação, os comprimidos foram pesados, medidos e fotografados antes do início do preparo da amostra. Cada comprimido e cristal foram triturados e homogeneizados em gral de porcelana, sendo retirados 10,00 mg para extração em um tubo falcon contendo 10 mL de metanol grau HPLC em banho de ultrassom por 10 minutos. Após essa etapa, 10 microlitros do extrato foram diluídos com 990 microlitros de solução água:acetonitrila (1:1) em um microtubo. O extrato foi, então, centrifugado a 12.000 rpm por 10 minutos e depois transferido para um vial de 2,0 mL para ser analisado por LC-MS/MS.

### Reagentes e equipamentos

A identificação das substâncias nas amostras foi realizada por meio de FT-IR (Thermo Scientific®, Nicolet iS5) e GC-MS (Agilent Technologies®, 7890A-5975C), seguindo os procedi-

mentos de rotina da STFQL. A quantificação foi realizada por LC-MS/MS, com analisador triplo quadrupolo (Shimadzu®, modelo 8030). Utilizou-se acetonitrila (Lichrosolv®) e ácido fórmico (Fluka®) grau HPLC.

Para desenvolvimento do método, foi utilizada solução padrão de MDMA, na concentração de 1 mg/mL, obtida da empresa Cerilliant®. Para o estudo da exatidão, foi empregada uma amostra sólida contendo MDMA, com teor de 13,6% m/m, obtida por meio do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) durante a participação no Exercício Internacional Colaborativo (ICE).

### Condições analíticas

Para análise por LC-MS/MS foi empregada uma coluna Shimadzu Shim-pack Velox Biphenyl (2,7 µm x 2,1 mm x 100mm). O software utilizado na análise foi LabSolutions® (Shimadzu). A fase móvel utilizada foi composta de ácido fórmico em água ultrapura (0,1% v/v) – fase A, e ácido fórmico em acetonitrila HPLC (0,1% v/v) – fase B, no modo gradiente, iniciando com a proporção de 90%A:10%B e finalizando com a proporção de 10%A:90%B. O fluxo da fase móvel foi de 0,4 mL/min e o tempo total de corrida foi de 5 minutos. As condições da análise por LC-MS/MS estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Condições analíticas do método por LC-MS/MS.

Parâmetro	Condição
Fonte de Ionização	ESI* (+)
Voltagem da fonte	4,5 Kv
Temperatura fonte	400 °C
Temperatura da coluna	40 °C
Volume de injeção	0,2 µL
Vazão do gás nebulizante	3 L/min
Vazão do gás de secagem	15 L/min

\*ESI: ionização por *electrospray*

Para identificação do MDMA, além do tempo de retenção, foram monitoradas três transições do analito com o objetivo de aumentar a seletividade do método (Tabela 2). Para a quantificação do MDMA, utilizou-se o íon m/z 163 devido ao seu maior sinal em relação aos demais íons produtos do composto.

Tabela 2: Parâmetros do LC-MS/MS utilizados na identificação do MDMA no método desenvolvido.

Composto	Íon Precursor (m/z)	Íons Produtos (m/z)	Q1 (V)	Energias de Colisão (eV)	Q3 (V)	Tempo de Retenção (min.)
MDMA	194,10	163,00	14	15	15	2,7
		105,05	14	25	25	
		77,0	14	45	45	

### Validação

Para a validação do método foram verificados os parâ-

metros analíticos de linearidade, precisão, exatidão e limites de detecção e quantificação<sup>10</sup>. Para o estudo da linearidade foram construídas curvas de calibração com cinco níveis de concentração diferentes e em triplicata (100, 200, 400, 600 e 800 µg/L). O coeficiente de determinação aceitável para a linearidade foi acima de 0,99. A precisão foi avaliada no modo intra-ensaio, analisando-se três níveis de concentração em triplicata no mesmo dia, e no modo inter-ensaio, analisando-se três níveis de concentração em três dias diferentes e em triplicata. Considerou-se como aceitável um coeficiente de variação abaixo de 15%. O limite de detecção do método (LD) foi calculado por meio da fórmula  $LD = (DP \times 3) / IC$ . O limite de quantificação do método (LQ) foi estimado como a menor concentração com sinal ruído acima de 10 e que apresentou coeficiente de variação menor que 15% no estudo da precisão. O estudo de exatidão foi realizado utilizando-se amostra de referência fornecida pela UNODC, com teor conhecido de MDMA (13,6% m/m), que foi analisada em triplicata. Considerou-se o valor acima de 80% como exatidão adequada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A técnica de LC-MS/MS, embora mais onerosa do que outras técnicas analíticas mais tradicionais (ex: GC e FTIR), confere adequada sensibilidade, seletividade e rapidez na análise, principalmente quando se trabalha com alta demanda e amostras com composição química desconhecida, como comumente ocorre na área forense<sup>11-12</sup>.

O método se mostrou linear nas concentrações entre 100 a 800 µg/L, obtendo-se um adequado coeficiente de determinação ( $R^2=0,9985$ ). As precisões intra e inter-ensaio, avaliadas com base nos coeficientes de variação, apresentaram valores inferiores a 10%, sendo também considerados satisfatórios (Tabela 3). Os limites de detecção (LD) e de quantificação (LQ) calculados para o método foram 43 µg/L e 100 µg/L, respectivamente.

Tabela 3: Coeficientes de variação (%) obtidos no estudo de precisão.

Concentração (µg/L)	CV intra-ensaio (%)	CV inter-ensaio (%)
100	12,01	11,5
400	2,89	8,70
800	2,53	4,6

A exatidão obtida em relação à amostra com teor de MDMA de 13,6% m/m foi de 91,58%, encontrando-se dentro da variação de 20% aceitável. Na Figura 2, é apresentado um cromatograma obtido após a análise da amostra utilizada no estudo de exatidão do método, sendo monitoradas três transições do analito, para fins de identificação, e uma transição para a quantificação da droga.

\* DP = desvio padrão do coeficiente linear de três curvas de calibração analisadas. IC = coeficiente angular médio de três curvas de calibração analisadas.



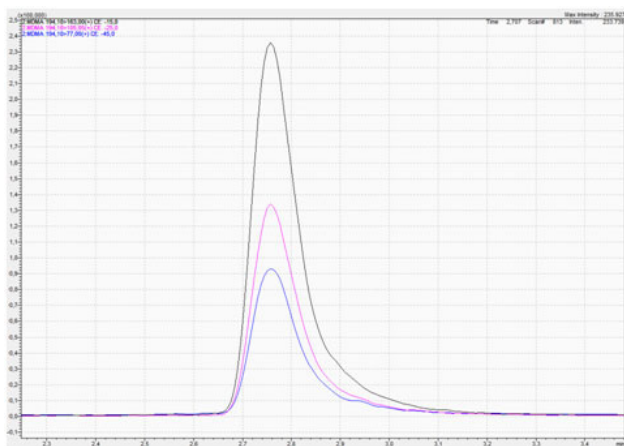


Figura 2: Cromatograma obtido após análise da amostra utilizada no estudo de exatidão, contendo 13,6% m/m de MDMA.

Dos 49 comprimidos analisados, observaram-se variadas cores, logotipos e tamanhos. Entre os logotipos gravados nos comprimidos analisados, foram registrados com mais frequência os símbolos da Heineken, Red Bull, Superman e Tomorrowland, sendo que as dimensões dos comprimidos, nesses casos, eram praticamente as mesmas, porém com massas e teores de MDMA diversos (Figura 1). A massa média de comprimidos registrada foi de  $358,0 \pm 101,7$  mg, ressaltando-se, novamente, a diversidade de formato de comprimidos de ecstasy existentes. Este dado é condizente com os valores observados na França, onde os comprimidos pesavam, em média, 204 mg em 2009, porém, em 2014, o peso médio aumentou para 325 mg<sup>13</sup>.

No presente trabalho, o teor de MDMA constatado nos comprimidos apresentou valor médio de 122,5 mg/comprimido, consistente com os valores reportados na literatura, bem como amplas variações (4,0 a 236,8 mg/comprimido). Tal fato já era de se esperar tendo em vista a ilegalidade das amostras que não são submetidas a um rígido controle de qualidade, como ocorre com os medicamentos na indústria farmacêutica. Embora a maioria dos comprimidos possuía massa entre 50 a 100 mg de MDMA, 30,5% dos comprimidos apresentaram teor da droga acima de 150 mg (Figura 3).

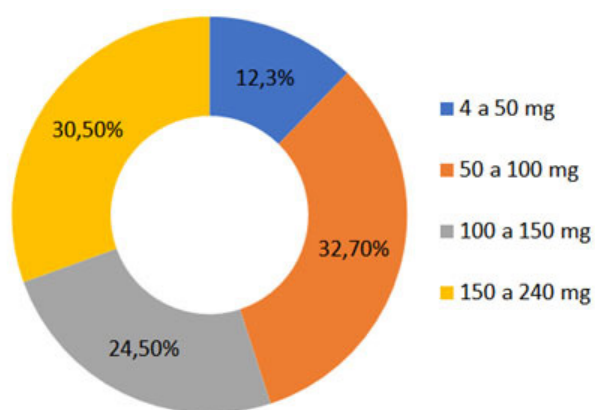


Figura 3: Teores de MDMA (mg) nos comprimidos analisados (n=49).

Já os cristais apresentaram um teor médio de MDMA de 93,4% m/m, sendo, notavelmente, mais puros que os comprimidos. Este resultado também era esperado, tendo em vista que estes tipos de amostras são normalmente obtidos por processos de síntese e cristalização para se adquirir formas mais puras da droga que podem ser incorporadas aos comprimidos tipo ecstasy. Sabe-se que a cristalização depende, dentre outros fatores, da presença de impurezas. No entanto, quanto maior a pureza do material, maior o grau de cristalização<sup>14</sup>. Em teoria, a cristalização é um processo de separação que se resulta em uma substância na forma de cristal, com pureza de 100%. Entretanto, pode haver a existência das chamadas “inclusões”. Neste caso, a pureza do cristal não é total. Porém, denomina-se “cristal” substâncias com elevadas concentrações do ativo<sup>15</sup>. A utilização de cristais de ecstasy pelos usuários ocorre, também, pela via oral, podendo ser triturados e ingeridos como pós ou dentro de cápsulas<sup>13</sup>. Os resultados das amostras de cristais analisados são expressos na Figura 4.

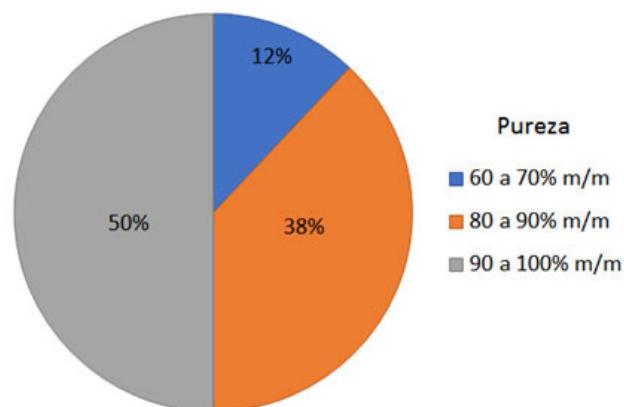


Figura 4: Pureza de MDMA presente nos cristais analisados (n=8).

Estudos realizados durante o período de 2014 a 2019, no Estado da Bahia, indicaram um aumento da concentração de MDMA em comprimidos, com teores de até 187,1 mg/comprimido. Esses valores foram superiores quando comparados com os teores de MDMA no ano de 2000, que eram de 60 mg/comprimido<sup>9</sup>. Comprimidos analisados no Estado de São Paulo, em diferentes anos, apresentaram uma variação de MDMA de 30,9 a 92,7 mg/comprimido (n=25) em 2004<sup>6</sup>; de 2,6 a 67,1 mg/comprimido (n=47) em 2008<sup>1</sup>; e uma variação de 29 a 115 mg/comprimido (n=90) em 2009<sup>16</sup>.

Análises realizadas pela Polícia Federal, por meio de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), mostraram que o teor de MDMA variou entre 39,4 e 151,9 mg/comprimido (média de 96,4 mg/comprimido) em amostras apreendidas em seis Estados do Brasil (n=39)<sup>7</sup>. Comprimidos analisados por Cromatografia Gasosa (CG) no Estado de Minas Gerais em 2007 (n=4) mostraram uma variação entre 49,3 e 218,3 mg/comprimido (média 92,67 mg/comprimido)<sup>17</sup>.

Dessa forma, os resultados encontrados no presente trabalho demonstraram uma grande variação nos teores de MDMA em comprimidos tipo ecstasy, conforme já relatados em estudos conduzidos em outros Estados<sup>1,6,7,9,16</sup>. De acordo com o presente trabalho, também foi possível constatar um maior teor de MDMA nos comprimidos analisados no Estado de Minas Gerais quando comparado com os outros estudos realizados há alguns anos, em diferentes Estados do Brasil, demonstrando um aumento da potência toxicológica dos comprimidos tipo ecstasy vendidos atualmente.

No cenário internacional, o teor médio de MDMA dos comprimidos, nas décadas de 1990 e 2000, se encontrava entre 50 e 80 mg, de acordo com os institutos forenses europeus. Em 2014, o Centro de Monitoramento para Drogas e Toxicodependência da Europa (EMCDDA) já relatava a presença de comprimidos com altos teores de MDMA na Holanda, Bélgica, Suíça e Reino Unido. Em 2016, os teores médios de MDMA ficaram próximos de 125 mg/comprimido, sendo relatada a presença de comprimidos com teores de 270 mg a 340 mg<sup>13</sup>. Dados mais recentes divulgados pelo EMCDDA mostraram que na Europa os teores de MDMA variaram entre 125 mg e 200 mg, e os pós, entre 43 % e 95 %. Vale ressaltar que a oferta de comprimidos com altos teores de MDMA pode representar um aumento no risco de danos para a saúde dos usuários, principalmente para os iniciantes<sup>13,18,19</sup>. Mortes já foram relatadas após o uso de comprimidos com teores de MDMA próximos a 300 mg. Países como França, Bélgica, Reino Unido e Holanda noticiaram casos fatais após o consumo de ecstasy com altos teores de MDMA<sup>13</sup>.

Em 2018, 12 de 20 amostras analisadas pelos institutos forenses do Uruguai apresentaram teores de MDMA acima de 150 mg/comprimido, o que fez com que o país divulgasse um alerta público por meio do sistema nacional de alerta rápido sobre os efeitos adversos da utilização da droga com alta pureza. O alerta público também foi reproduzido na Colômbia em 2019 devido aos mesmos motivos. Em um festival de música eletrônica na Colômbia, em 2018, 60 % das amostras de ecstasy analisadas apresentaram altos teores de MDMA<sup>20</sup>.

Em Marrocos, 12 lotes de comprimidos diferentes foram analisados por LC-MS/MS, sendo constatada a variação de 1,4 a 262,1 mg/comprimido de MDMA. Neste estudo, foi observada uma diferenciação de teores em comprimidos com aparências semelhantes, com mesma logomarca e cor. Este fato é potencialmente perigoso aos usuários que costumam acreditar que comprimidos iguais têm a mesma composição e dose<sup>21</sup>.

## CONCLUSÃO

Embora o ecstasy seja uma droga utilizada há muitos anos no Brasil, poucos estudos sobre o perfil químico deste composto foram publicados no país e nenhum, ainda, no Estado de Minas Gerais. O presente trabalho evidenciou variação nas dimensões, cores e teores de MDMA em comprimidos tipo ecstasy, sendo ob-

servadas doses muito elevadas da droga em algumas amostras (acima de 200mg), em especial nos cristais, que apresentem purezas bem superiores, demonstrando elevado risco tóxico para os usuários. Destarte, torna-se clara a importância de que os laboratórios forenses monitorem e divulguem sistematicamente os teores dos ativos presentes nas drogas apreendidas no território nacional, visando identificar e alertar os riscos à saúde dos usuários.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Superintendência da Polícia Técnico Científica de Minas Gerais e a Seção Técnica de Física e Química Legal do Instituto de Criminalística de Minas Gerais pelo suporte e viabilização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Costa JL, Pintao ER, Corrighiano CMC, Neto ON. Determination of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) in ecstasy tablets by high performance liquid chromatography with fluorescence detection (HPLC-FD). *Química Nova*. 2009;32(4):965-969.
- Passagli M. Toxicologia Forense – teoria e prática. 6 ed. Campinas: Millennium Editora, 2023.
- Centro de Excelência para a Redução da Oferta de Drogas Ilícitas (CdE). Dados de apreensões – outras drogas. Brasília: Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas e Gestão de Ativos do Ministério da Justiça e Segurança Pública; 2022.
- Pereira LSA, Lisboa FLC, Coelho Neto J, Valladão FN, Sena MM. Screening method for rapid classification of psychoactive substances in illicit tablets using mid infrared spectroscopy and PL-S-DA. *Forensic Science International*. 2018;288:227-235.
- Togni LR, Lanaro R, Resende RR, Costa JL. The variability of ecstasy tablets composition in Brazil. *Journal of Forensic Sciences*. 2015;60(1):147-151.
- Lapachinske SF, Yonamine M, Moreau RLM. Validação de método para determinação de 3, 4-metilenodioximetanfetamina (MDMA) em comprimidos de ecstasy por cromatografia em fase gasosa. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 2004;40(1):75-83.
- Almeida NS. Desenvolvimento e validação de metodologias para quantificação de 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA) em comprimidos de ecstasy por cromatografia gasosa e ressonância magnética nuclear [Mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília; 2016.
- Teófilo KR, Arantes LC, Marinho PA, Macedo AA, Pimentel DM, Rocha DP, Oliveira AC, Richter EM, Munoz RAA, Santos WTP. Electrochemical detection of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (ecstasy) using a boron-doped diamond electrode with differential pulse voltammetry: Simple and fast screening method for application in forensic analysis. *Microchemical Journal*. 2020;157:105088.
- Cunha RL. Drogas sintéticas na Bahia e em Sergipe: estudo sobre a prevalência de estimulantes do tipo anfetaminas e novas substâncias psicoativas [Tese]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2021.



10. Anvisa. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 166, de 24 de julho de 2017. Dispõe sobre a validação de métodos analíticos e dá outras providências. Diário Oficial da União. 25 jul 2017.
11. Machado Y, Coelho Neto J, Lordeiro RA, Silva MF, Piccin E. Profile of new psychoactive substances (NPS) and other synthetic drugs in seized materials analysed in a Brazilian forensic laboratory. *Forensic Toxicology*. 2019;37:265-271.
12. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). A practical guide to methamphetamine characterization/impurity profiling: method procedures, mass spectral data of selected impurities and literature references. Vienna: Scientific and Technical Notes, United Nations; 2000.
13. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EM-CDDA). Recent changes in Europe's MDMA/ecstasy market - EM-CDDA Rapid Communication. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2016.
14. Carolino AS. Estimativa do percentual de cristalinidade de polímeros semicristalinos derivados da anilina através dos padrões de difração de raios x [Dissertação]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas; 2017.
15. McCabe WL, Smith JC, Harriott P. Unit Operations of Chemical Engineering. 5. ed. Nova Iorque: McGraw-Hill International; 1993.
16. Lapachinske SF. Análises físicas e químicas de comprimidos de ecstasy apreendidos no município de São Paulo [tese]. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas; 2009.
17. Lasmar MC, Alvarez Leite EM. Desenvolvimento e validação de um método cromatográfico em fase gasosa para análise da 3,4-metilenodioximetanfetamina (ecstasy) e outros derivados anfetamínicos em comprimidos. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2007; 43(2): 223-230.
18. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). World drug report 2022. Vienna: United Nations publication; 2022.
19. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EM-CDDA). European DrugReport 2022: Trends and Developments. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2022.
20. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). Synthetic Drugs and New Psychoactive Substances in Latin America and the Caribbean Vienna: United Nations publication; 2021.
21. Belafkih B, Belouafa S, Bennamara A, Skalli A, Abourriche A. A LCMS/MS analysis of MDMA in ecstasy tablets in Morocco. *Journal of Forensic Research*. 2015; 6(5).



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

**Livia Carolina Bello Jardim\***

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

**Julio de Carvalho Ponce**

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

**Luiz Ferreira Neves Junior**

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

**Vilma Leyton**

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

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

### RESUMO

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

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

### ABSTRACT

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

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

## INTRODUÇÃO

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

Os efeitos tóxicos da cocaína estão associados especialmente ao sistema cardiovascular<sup>2</sup>, podendo causar taquicardia, vasoconstrição periférica, hipertermia, arritmia ventricular, isquemia e infarto agudo do miocárdio<sup>3-5</sup>. No entanto, a cocaína não é comumente encontrada em sua forma pura, sendo que para aumentar o lucro advindo do mercado ilícito, adulterantes e/ou diluentes são comumente adicionados à droga<sup>6</sup>. Adulterantes são substâncias químicas que possuem atividade farmacológica e são adicionados com o objetivo de mimetizar ou potencializar as propriedades da cocaína, enquanto os diluentes são adicionados tão somente para aumentar o volume do produto final<sup>6,7</sup>. Além disso, outros fatores que podem estar associados à adição desses compostos são a similaridade física com a cocaína<sup>6</sup> e a facilidade com que podem ser obtidos<sup>8</sup>.

Os adulterantes adicionados à cocaína representam um risco maior para a saúde do usuário devido às suas propriedades farmacológicas individuais e às suas interações com a cocaína, ou entre si. Os mais comuns são cafeína, lidocaína, procaína, tetracaína, benzocaína, prilocaína, fenacetina, acetaminofeno (paracetamol), levamisol, diltiazem e hidroxizina<sup>7</sup>. Pesquisas anteriores em países da Europa têm identificado lidocaína, procaína, benzocaína, tetracaína, cafeína, fenacetina, levamisol, diltiazem, hidroxizina, acetaminofeno e creatina como adulterantes da cocaína<sup>2,9-18</sup>. No Brasil, os adulterantes mais comumente encontrados em amostras de cocaína apreendidas entre os anos de 1997 e 2010 foram lidocaína, procaína, prilocaína, benzocaína e cafeína<sup>19-23</sup>. Após esse período, a fenacetina e o levamisol também passaram a ser identificados nas amostras<sup>24-30</sup>.

No que tange à toxicidade desses compostos, pode-se dividi-los em: anestésicos locais (lidocaína, procaína, tetracaína, benzocaína, prilocaína) que podem ser tóxicos para os sistemas cardiovascular e nervoso provocando efeitos como dificuldade na articulação de palavras, redução do nível de consciência, redução da contratilidade miocárdica, convulsões e arritmia cardíaca<sup>31,32</sup>; estimulantes, tais como a cafeína cujos efeitos adversos são ansiedade, distúrbios do sono e taquicardia<sup>33-34</sup>; analgésicos, como a fenacetina caracterizada por ser nefrotóxica e carcinógena<sup>35</sup>, e o acetaminofeno, por ser hepatotóxico<sup>36,37</sup>; e outros, como diltiazem e hidroxizina que exercem seus efeitos tóxicos sobre o sistema cardiovascular quando associados à cocaína<sup>2,38</sup>; e ain-

da o levamisol, banido para uso humano nos Estados Unidos, em 2000, por causar agranulocitose e vasculite<sup>39,40</sup>.

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

## MATERIAL E MÉTODOS

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

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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

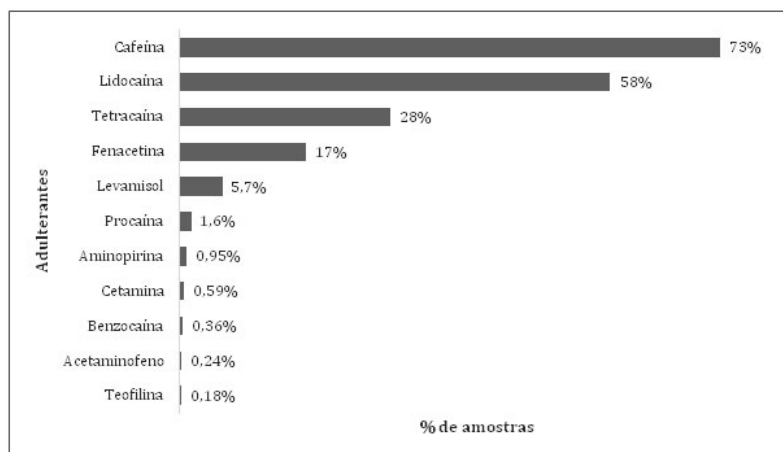


Figura 1: Adulterantes identificados em amostras de cocaína apreendidas no primeiro semestre de 2021 na cidade de São Paulo.

A depender da forma de apresentação da cocaína, alguns adulterantes são mais prevalentes em amostras de sal (cloridrato de cocaína), enquanto outros, em amostras de base (crack). Aminopirina<sup>28</sup> e fenacetina são comumente identificados em amostras de cocaína base<sup>24,28</sup>; cafeína, lidocaína<sup>28</sup> e levamisol<sup>24,28</sup>, em amostras de sal. Diferenciar os tipos de adulterantes para cada forma de apresentação é importante para que um perfil químico possa ser estabelecido. Tal perfil gera dados que possibilitam não só identificar as características de origem das amostras, como também estabelecer conexões entre amostras apreendidas de localidades distintas, classificando-as em grupos quimicamente relacionados<sup>41</sup>. Destaca-se, como exemplo de um perfil químico, o projeto PeQui, implementado pela Polícia Federal com o apoio do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crimes (UNODC), que visa realizar a caracterização físico-química de drogas apreendidas no Brasil e, com isso, fornecer informações acerca da origem da droga, dos produtos químicos utilizados na sua produção e da pureza das amostras<sup>28</sup>. Contudo, este estudo se limitou a investigar os adulterantes mais prevalentes em ambas as formas.

Os adulterantes majoritários encontrados em amostras de cocaína apreendidas na cidade de São Paulo no primeiro semestre de 2021 foram cafeína e lidocaína (Figura 1). Prevalência similar foi observada nos anos 2000<sup>20</sup>, 2001<sup>21</sup>, 2008 a 2011<sup>22,23,42,43</sup> e 2014 a 2015<sup>44</sup> nos estados de São Paulo<sup>20,42,44</sup>, Minas Gerais<sup>21-23</sup> e Espírito Santo<sup>43</sup>.

A fenacetina, quarta substância de maior prevalência nas amostras, foi detectada na Europa em 1999<sup>2</sup>. No Brasil, sua primeira identificação ocorreu entre os anos de 2007 e 2011<sup>26,27</sup>.

O levamisol, embora frequentemente identificado em alguns países da Europa<sup>13-15,17,18</sup>, da África<sup>45</sup> e nos EUA<sup>46</sup>, foi encontrado em apenas 5,7% dos casos. No entanto, apresentou-se como um dos adulterantes de maior prevalência em amostras de cocaína apreendidas pela Polícia Federal em diferentes estados

do Brasil<sup>25,27-30</sup>.

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

Além dos adulterantes comumente encontrados na droga, uma nova tendência vem sendo observada no Brasil: a presença de plásticos antioxidantes identificados na cocaína desde 2019 pelo Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal<sup>8</sup>. Esses plásticos apresentam, como características, instabilidade térmica e baixa volatilidade<sup>8</sup>. Dessa forma, a técnica para sua análise apresenta muitas limitações. Por esse motivo, o presente estudo não contemplou esse tipo de análise, tendo em vista se tratar de coleta retrospectiva de amostras analisadas por CG-EM que apresentam restrições com relação à técnica, como já exposto. Porém, seria importante implementar instrumentação adequada na rotina dos laboratórios forenses do Brasil para que tais substâncias fossem analisadas e, assim, poder constatar a permanência ou não desses compostos no mercado ilícito.

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

de intoxicação e/ou overdose, sejam eficazes, visto que os adulterantes apresentam outros efeitos farmacológicos e adversos<sup>47</sup>.

## CONCLUSÃO

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

## REFERÊNCIAS

1. United Nations Office on Drugs and Crime. World Drug Report 2022. Viena: UNODC; 2022 [acessoem 04 jan 2023]. Disponível em: [https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/wdr-2022\\_booklet-4.html](https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/wdr-2022_booklet-4.html).
2. Brunt TM, Rigter S, Hoek J, Vogels N, van Dijk P, Niesink RJ. An analysis of cocaine powder in the Netherlands: content and health hazards due to adulterants. *Addiction*. 2009;104(5):798-805.
3. Chasin AA, da Silva ES, Carvalho VM. Estimulantes do sistema nervoso central. In: Oga S, Camargo MM, Batistuzzo JA, editores. *Fundamentos de Toxicologia*. 4. ed. São Paulo: Atheneu; 2014. p. 365-83.
4. Chasin AA, Carvalho VM. Cocaína. In: Dorta DJ, Yonamine M, Costa JL, Martinis BS, organizadores. *ToxicologiaForense*. 1. ed. São Paulo: Blucher; 2018. p. 143-64.
5. National Institute on Drug Abuse. Cocaine research report. Maryland: NIDA; 2016 [acessoem 04 jan 2023]. Disponível em: <https://www.drugabuse.gov/publications/research-reports/cocaine/how-does-cocaine-produce-its-effects>.
6. United Nations Office on Drugs and Crime. Recommended methods for the identification and analysis of cocaine in seized materials. Viena: UNODC; 2012 [acessoem 04 jan 2023]. Disponível em: [https://www.unodc.org/documents/scientific/Cocaine\\_Manual\\_Rev\\_1.pdf](https://www.unodc.org/documents/scientific/Cocaine_Manual_Rev_1.pdf).
7. United Nations Office on Drugs and Crime. Cocaine insights: cocaine a spectrum of products. Viena: UNODC; 2021 [acessoem 04 jan 2023]. Disponível em: [https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/cocaine/Cocaine\\_Insights\\_2021\\_2.pdf](https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/cocaine/Cocaine_Insights_2021_2.pdf)
8. Arantes LC, da Silva CM, Caldas ED. Plastic antioxidants: a family of cocaine cutting agents analyzed by short column gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chromatogr. A*. 2022;1675:463170.
9. Andreasen MF, Lindholm C, Kaa E. Adulterants and diluents in heroin, amphetamine, and cocaine found on the illicit drug market in Aarhus, Denmark. *Open Forensic Sci J*. 2009;2:16-20.
10. Evrard I, Legleye S, Cadet-Tairou A. Composition, purity and perceived quality of street cocaine in France. *Int. J. Drug Policy*. 2010;21(5):399-06.
11. Schneider S, Meys F. Analysis of illicit cocaine and heroin samples seized in Luxembourg from 2005–2010. *Forensic Sci Int*. 2011;212:242-6.
12. Boyle M, Carroll L, Clarke K, Clarke P, Coyle HJ, English H, et al. What's the deal? Trends in Irish street-level heroin and cocaine 2010-2012. *Drug Test Anal*. 2014;6(9):953-8.
13. Broséus J, Huhtala S, Esseiva P. First systematic chemical profiling of cocaine police seizures in Finland in the framework of an intelligence-led approach. *Forensic Sci Int*. 2015;251:87-94.
14. Broséus J, Gentile N, Pont FB, Gongora JM, Gasté L, Esseiva P. Qualitative, quantitative and temporal study of cutting agents for cocaine and heroin over 9 years. *Forensic Sci Int*. 2015;257:307-31.
15. Martello S, Pieri M, Ialongo C, Pignalosa S, Noce G, Vernich F et al. Levamisole illicit trafficking cocaine seized: a one-year study. *J PsychoactiveDrugs*. 2017;49(5):408-12.
16. Bertol E, Bigagli L, D'Errico S, Mari F, Palumbo D, Pascali JP et al. Analysis of illicit drugs seized in the Province of Florence from 2006 to 2016. *Forensic Sci Int*. 2018;284:194-203.
17. Vinkovic K, Galic N, Schmid MG. Micro-HPLC–UV analysis of cocaine and its adulterants in illicit cocaine samples seized by Austrian police from 2012 to 2017. *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol*. 2018;41(1):6-13.
18. Hesse M, Thomsen KR, Thylstrup B, Andersen CU, Reitzel LA, Worm-Leonhard M et al. Purity of street-level cocaine across Denmark from 2006 to 2019: Analysis of seized cocaine. *Forensic Sci Int*. 2021;329:e111050.
19. Carvalho DG, Mídio AF. Quality of cocaine seized in 1997 in the street-drug market of São Paulo city, Brazil. *RBCF*. 2003;39(1):71-5.
20. Chasin AA, Carvalho DG, Pedrozo MF, Souza MC, Sanson LN. Occurrence of lidocaine in samples of crack/cocaine seizures in the Metropolitan Region of Sao Paulo and in biological fluids analyzed in the forensic toxicology laboratory, medical legal institute (IML) in Sao Paulo from January to June of 2000. In: *Bulletin of The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT)*. 2003;33(1):7–10.
21. Bernardo NP, Siqueira ME, Paiva MJ, Maia PP. Caffeine and other adulterants in seizures of street cocaine in Brazil. *Int. J. DrugPolicy*. 2003;14(4):331-4.
22. Magalhães EJ, Nascentes CC, Pereira LS, Guedes ML, Lordeiro RA, Auler LM et al. Evaluation of the composition of street cocaine seized in two regions of Brazil. *Sci Justice*. 2013;53(4):425-32.
23. Rodrigues NV, Cardoso EM, Andrade MV, Donnici CL, Sena MM. Analysis of seized cocaine samples by using chemometric methods and FTIR spectroscopy. *J. Braz. Chem. Soc*. 2013;24(3):507-17.
24. Maldaner AO, Botelho ÉD, Zacca JJ, Melo RC, Costa JL, Zancanaro I et al. Chemical profiling of street cocaine from different brazilian regions. *J. Braz. Chem. Soc*. 2016;27(4):719-26.
25. Botelho ÉD, Cunha RB, Campos AF, Maldaner AO. Chemical



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



## EXAMES PERICIAIS EM EXEMPLARES DA CONDECORAÇÃO DE GUERRA ALEMÃ “CRUZ DE FERRO” APREENDIDOS PELA POLÍCIA CIVIL/RJ

**Roberto da Silva Liarth**

Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Nilton Thaumaturgo\***

Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**André Luiz da Rocha Couto**

Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Sofia Débora Levy**

Memorial às Vítimas do Holocausto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Valter da Silva Felix**

Instituto Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**André Rocha Pimenta**

Instituto Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Renato Pereira de Freitas**

Instituto Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

## EXAMINATION ON SAMPLES OF GERMAN IRON CROSS WAR DECORATION SEIZED BY THE CIVIL POLICE/RJ

### RESUMO

No Rio de Janeiro, as apreensões de materiais envolvidos em apologia ao nazismo, realizadas pela Polícia Civil, vêm apresentando uma tendência de aumento nos últimos anos. Esses materiais são enviados ao Serviço de Perícias de Merceologia e Jogos (SPMJ) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE) com solicitações de exames periciais de autenticidade e avaliação pecuniária. Estes exames são importantíssimos para nortear a estratégia investigativa, pois, a constatação de que os objetos apreendidos são autênticos ou réplicas influenciará diretamente na busca por informações de fornecedores e receptadores. Neste estudo, foi utilizada uma metodologia de abordagem interdisciplinar, baseada em pesquisa histórico-documental aliada a técnicas laboratoriais físico-químicas não destrutivas (fluorescência de raios-X e microscopia óptica), para examinar 47 exemplares da condecoração de guerra alemã “Cruz de Ferro”. Foram identificados 15 exemplares referentes à 1ª Guerra Mundial e 32 exemplares referentes à 2ª Guerra Mundial ostentando a temática nazista. Dos exemplares relacionados à 1ª Guerra, concluiu-se que treze são autênticos, sendo dois de 1ª classe e onze de 2ª classe. Os dois exemplares falsos são réplicas da 2ª classe. Dos exemplares relacionados à 2ª Guerra, concluiu-se que 26 são autênticos, sendo cinco de 1ª classe e 21 de 2ª classe. Os seis exemplares falsos são réplicas de peças raras, sendo um da classe da “Estrela da Grande Cruz da Cruz de Ferro” e cinco da classe da “Cruz de Cavaleiro da Cruz de Ferro”. Por fim, avaliou-se o acervo total em R\$15.000,00, conforme o mercado informal de colecionadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Artefatos Nazistas. Autenticação. Avaliação. Merceologia Forense.

### ABSTRACT

*In Rio de Janeiro, seizures of material used in apology for Nazism, carried out by the Civil Police, have been an increasing trend in recent years. These materials are sent to the Serviço de Perícias de Merceologia e Jogos (SPMJ) of the Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE) with requests for expert examinations of authenticity and pecuniary evaluation. These exams are extremely important to guide the investigative strategy to be adopted by the police, since knowing whether the seized objects are authentic or fake will directly influence the search for*

\*niltontrj@gmail.com

information from suppliers and receivers. In this study, the methodology of an interdisciplinary approach was used, based on historical-documental research combined with non-destructive physical-chemical laboratory techniques (X-ray spectroscopy and optical microscopy), to examine 47 samples of the German war decoration "Iron Cross". Fifteen copies referring to the 1st World War were identified; and 32 copies referring to the 2nd World War, bearing the Nazi theme. Of the samples related to the 1st War, it was concluded that thirteen are authentic, two of 1st class and eleven of 2nd class. The two fake examples are 2nd class replicas. Of the samples related to the 2nd War, it was concluded that 26 are authentic, five of which are 1st class and 21 are 2nd class. The six fakes are replicas of rarer pieces, one of the class "Star of the Grand Cross of the Iron Cross" and five of the class "Knight's Cross of the Iron Cross". Finally, the total collection was valued at R\$15,000.00, according to the informal collector's market.

**KEYWORDS:** Nazi Artifacts. Authentication. Valuation. Forensic Merceology.

## INTRODUÇÃO

Os movimentos neonazistas vêm apresentando destaque exacerbado nos últimos anos em todo o mundo, sendo caracterizados como uma das mais perigosas formas de extremismo<sup>1</sup>. Diversas instituições internacionais desenvolvem monitoramento das células neonazistas no intuito de combatê-las e prevenir atos de violência<sup>2,3</sup>.

No Brasil, o Observatório Judaico dos Direitos Humanos, em seu Relatório de Eventos Antissemitas publicado em 2022, indicou o aumento de 133% dos casos de neonazismo em 2021<sup>4</sup>. Quanto à internet, segundo a ONG SaferNet Brasil, em 2019 foram processadas 1.071 denúncias de sites neonazistas; em 2020<sup>4</sup>, esse número subiu para 9.004; enquanto em 2022, o total ficou em 14.476, demonstrando claramente a tendência de elevação dos casos<sup>5</sup>.

No Rio de Janeiro, as apreensões de materiais envolvidos em apologia ao nazismo, realizadas pela Polícia Civil, vêm seguindo essa tendência de aumento<sup>6,7</sup>. Esses materiais são enviados ao Serviço de Perícias de Merceologia e Jogos (SPMJ) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE) com solicitações de exames periciais de autenticidade e avaliação pecuniária. São exames importantíssimos para nortear a estratégia investigativa a ser adotada pela polícia, pois, a constatação de que os objetos apreendidos são autênticos ou réplicas influenciará diretamente na busca por informações de fornecedores, receptores e grupos organizados. Essa influência ocorre porque existe uma notória facilidade de compra pela internet de réplicas de artefatos nazistas por um valor irrisório<sup>8</sup>. No entanto, um artefato autêntico possui uma procedência, pois apresenta raridade e preço elevado, diminuindo drasticamente as possibilidades de comercialização.

Neste estudo, foi utilizada a metodologia de abordagem interdisciplinar, baseada em pesquisa histórico-documental aliada a técnicas laboratoriais físico-químicas não destrutivas (fluorescência de raios-X e microscopia óptica)<sup>9</sup>, para examinar exemplares da condecoração de guerra alemã "Cruz de Ferro", apreendidos pela 42ª Delegacia de Polícia Civil/RJ em 2021.

Além de auxiliar no enquadramento criminal do suspeito e no procedimento investigativo, que visa rastrear e identificar

representantes de células neonazistas, os dados servirão, também, como base de referências para futuros casos semelhantes em todo o Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Levantamento bibliográfico*

A pesquisa histórico-documental foi orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sofia Débora Levy, Diretora do Memorial às Vítimas do Holocausto do Rio de Janeiro, permitindo a identificação de cada condecoração e a caracterização das peculiaridades inerentes às peças autênticas. As informações de autenticidade coligidas foram características visuais de cada condecoração; grandezas físicas (dimensões e massas); composição elementar das ligas metálicas; marcas oriundas das técnicas de produção.

### *Análise visual e aferição das grandezas físicas das condecorações questionadas*

Foram examinadas 47 condecorações utilizando-se lupa de mão iluminada, modelo LUP8, marca Forensics Brasil, com aumento de 3,5x e 8x. Cada condecoração teve todas as suas dimensões aferidas por meio de paquímetro digital com alcance de 0-150mm, resolução de 0,01mm e precisão de 0,03mm, marca Forensics Brasil. As massas foram aferidas utilizando-se balança digital modelo Mark 3100 Classe II, marca Bel Engineering. As fotografias foram obtidas com câmera fotográfica digital Canon PowerShot SX30 IS e escala articulada, marca Forensics Brasil.

### *Técnicas físico-químicas não destrutivas*

Realizadas em colaboração com o Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional (LISCOMP) do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ).

### *Fluorescência de raios-X (XRF)*

A análise foi realizada empregando um sistema portátil de XRF, modelo TRACER da companhia Bruker, que possui um tubo



de raios X com ânodo de Rh (ródio), que pode operar com tensão e corrente máxima de 40 kV e 200  $\mu$ A, sendo as medidas realizadas com o tubo operando com tensão de 40 kV e corrente 10  $\mu$ A, com tempo de coleta de dados de 30 s<sup>10,11</sup>. Cada peça constitutiva de uma condecoração foi submetida a três leituras, buscando-se a composição química elementar das ligas metálicas.

### Microscopia óptica (MO)

As imagens por MO foram realizadas no estereoscópio da Olympus, modelo SZX16 Zoom, que possibilita uma ampliação máxima de até 115<sup>10,11</sup>. Foram coletadas imagens no intuito de obter informações sobre as técnicas de fabricação utilizadas.

### Avaliação pecuniária

Após o confronto dos dados bibliográficos com as amostras e a determinação de autenticidade ou falsificação, procedeu-se à avaliação merceológica, seguindo normativa ABNT NBR 14.653-7<sup>12</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condecoração de guerra alemã conhecida como “Cruz de Ferro” foi instituída pela primeira vez em 1813, durante as Guerras Napoleônicas, pelo rei da Prússia, Friedrich Wilhelm. Posteriormente, esta condecoração foi instituída novamente durante a Guerra Franco-Prussiana em 1870; durante a Primeira Guerra Mundial, em 1914; e, por fim, durante a Segunda Guerra Mundial, em 1939, sob o jugo nazista. Em todos esses casos, a condecoração foi utilizada como um símbolo de reconhecimento e, conseqüentemente, como estímulo para os militares se empenharem durante as batalhas. Cada vez que um militar realizasse um ato de bravura em campo, seria agraciado com a condecoração. No entanto, como as guerras duraram anos, os atos de bravura se multiplicaram, tornando necessária a criação de níveis diferenciados desta condecoração<sup>13</sup>. Sendo assim, foram criadas as seguintes classes (citadas em ordem crescente de importância):

“Cruz de Ferro” de segunda classe;

“Cruz de Ferro” de primeira classe;

Classe da “Cruz de Cavaleiro da Cruz de Ferro”, que poderia apresentar três adendos sequenciais: folhas de carvalho, espadas cruzadas e diamantes;

Classe da “Grande Cruz da Cruz de Ferro”;

Classe da “Estrela da Grande Cruz da Cruz de Ferro”.

Dentre os 47 exemplares examinados, foram identificadas condecorações de diferentes classes da Primeira Guerra Mundial e da Segunda Guerra Mundial, conforme demonstrado na tabela 1. Não foram identificados exemplares referentes às Guerras Napoleônicas ou à Guerra Franco-Prussiana.

Tabela 1: Quantitativo dos exemplares da condecoração de guerra alemã “Cruz de Ferro” apreendidos pela 42ª Delegacia de Polícia Civil/RJ em 2021, conforme a classe e o período histórico.

Classe / Período histórico	1ª Guerra Mundial	2ª Guerra Mundial
Segunda classe	13	21
Primeira classe	2	5
Classe de Cavaleiro com folhas de carvalho	-	2
Classe de Cavaleiro com folhas de carvalho e espadas	-	1
Classe de Cavaleiro com folhas de carvalho, espadas e diamantes	-	2
Estrela da Grande Cruz	-	1
Total	15	32
Total Geral		47

Os exemplares representativos do acervo examinado foram pesquisados na bibliografia especializada<sup>13-17</sup>, nos registros de fabricantes alemães ativos durante a Primeira Guerra Mundial<sup>13,18,19</sup> e no sistema LDO (“LeistungsGemeinschaft der Deutscher Ordenshersteller” - Administração de Fabricantes Alemães), criado em 1941, vinculado diretamente ao governo nazista, durante a Segunda Guerra Mundial<sup>14,20,21</sup>. Os dados referentes às características autênticas foram reunidos na tabela 2.

Tabela 2: Características inerentes às condecorações autênticas.

Classe / Período	1ª Guerra Mundial				
	Altura (mm)	Largura (mm)	Massa (g)	Liga metálica borda	Liga metálica Interna
Segunda classe	42-44	42-44	-	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe, Sn	Fe, Cu, Zn, Ni
Primeira classe	41-43	41-43	-	Ag, Cu, Ni, Fe	Fe, Cu, Ni, Ag
Classe / Período	2ª Guerra Mundial				
Segunda classe	43-44	43-44	-	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe	Fe, Cu, Ni, Zn, Ag
Primeira classe	43-44	43-44	-	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe	Fe, Cu, Ni, Zn, Ag
Classe de Cavaleiro	55	48	30-33	Ag800	Fe
Folhas de carvalho	20	20	-	Ag800-935	Ag800-935
Espadas cruzadas à 40°	10	24-25	7,8	Ag800-935	Ag800-935
Base dos diamantes	20	20	18	Ag800-935	Ag800-935
Estrela da Grande Cruz	-	-	-	Ag800 + Au	Fe

Tabela 3: Grandezas físicas e composição elementar dos exemplares referentes à Primeira Guerra Mundial. Os dois primeiros exemplares são de primeira classe, enquanto os outros 13 exemplares são de segunda classe.

	Altura (mm)	Largura (mm)	Massa (g)	Liga Metálica Borda	Liga Metálica Interna
1	41	42	16	Cu, Ag, Ni, Fe, Pb, Sn	Fe
2	43	43	27	Cu, Ni, Ag	Cu, Ni, Ag
3	43	43	17	Ag, Ni, Cu, Fe, Sn	Fe
4	43	43	17	Cu, Zn, Ag, Ni, Sn	Cu, Zn
5	43	43	16	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe	Fe
6	43	43	19	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe	Fe
7	44	44	18	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe	Fe
8	43	43	13	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe	Fe
9	43	43	18	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe	Fe
10	43	43	17	Ag, Cu, Ni, Zn, Fe	Fe
11	43	43	12	Cu, Ni, Zn, Fe, Ag	Fe, Cu, Zn, Ni, Pb, Ag
12	43	43	18	Ag, Cu, Pb, Ni, Fe	Fe
13	43	43	16	Ag, Cu, Ni, Fe	Fe
14	43	43	16	Ag, Cu, Ni, Fe	Fe
15	43	43	18	Ag, Cu, Ni, Fe	Fe

Todos os exemplares examinados, referentes à Primeira Guerra Mundial, apresentaram características visuais e grandezas físicas compatíveis com as variações existentes nas condecorações autênticas. Apenas os exemplares 11 e 12 apresentaram ligas metálicas incompatíveis com os registros de produção das condecorações durante o período de 1914 a 1918. As condecorações autênticas jamais possuiriam chumbo (Pb) em suas composições, o que comprometeria sua resistência (figuras 1 e 2)<sup>15</sup>. Vale ressaltar que o exemplar 1 também apresentou Pb nas leituras por XRF. No entanto, neste exemplar, o elemento apareceu em conjunto ao estanho (Sn) apenas em uma região, que se apresentava danificada. Possivelmente, esses elementos caracterizam resíduos de solda, utilizada na tentativa de reparar os danos existentes (figura 3). Dessa forma, a presença desses elementos no exemplar 1 não pode diagnosticar uma falsificação, uma vez que todas as outras características indicam autenticidade.

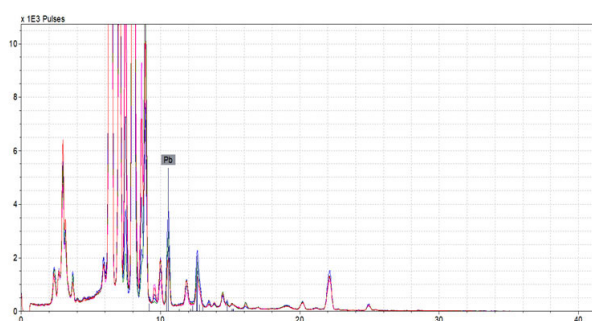


Figura 1: Gráfico de espectros de XRF demonstrando a presença do elemento químico chumbo (Pb) em todas as leituras realizadas na liga metálica interna do exemplar 11.

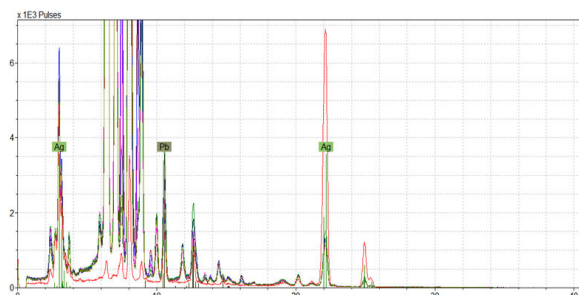


Figura 2: Gráfico de espectros de XRF demonstrando a presença do elemento químico chumbo (Pb) em todas as leituras realizadas na liga metálica das bordas do exemplar 12.



Figura 3: Anverso e verso do exemplar 1, "Cruz de Ferro" de primeira classe da Primeira Guerra Mundial. Notar o dano existente no braço superior da condecoração, onde foram detectados os elementos Pb e Sn através da análise de XRF.

Cinco exemplares de segunda classe, referentes à Primeira Guerra Mundial, apresentaram marcas características dos códigos de registro das indústrias fabricantes. Pode-se citar o exemplar 3, fabricado pela indústria Sy-Wagner de Berlim, que marcava suas iniciais na argola metálica pela qual passava a fita da condecoração<sup>13</sup> (figura 4).

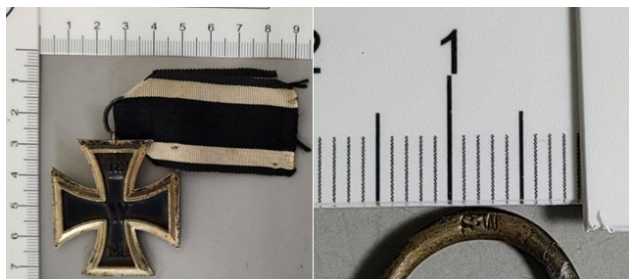


Figura 4: Anverso do exemplar 3, “Cruz de Ferro” de segunda classe da Primeira Guerra Mundial. Notar no detalhe, em aumento de 4x, a marca “SW” presente na argola de fixação da fita de sustentação, referente à indústria Sy-Wagner de Berlim.

Na tabela 4, encontram-se os dados das aferições de grandezas físicas e análises químicas dos exemplares referentes à Segunda Guerra Mundial, que foram comparados com informações referentes às características de fabricação das condecorações autênticas, conforme sistema LDO (“LeistungsGemeinschaft der Deutscher Ordenshersteller” - Administração de Fabricantes Alemães), criado em 1941, vinculado diretamente ao governo nazista, durante a Segunda Guerra Mundial<sup>14,20,21</sup>.

Tabela 4: Grandezas físicas e composição elementar dos exemplares referentes à Segunda Guerra Mundial. O exemplar 16 remete a uma “Estrela da Grande Cruz da Cruz de Ferro”; os exemplares de 17 a 21 remetem à “Cruz de Cavaleiro da Cruz de Ferro”; os exemplares de 22 a 26 são de primeira classe; enquanto os exemplares de 27 a 47 são de segunda classe.

	Altura (mm)	Largura (mm)	Massa (g)	Liga Metálica Borda	Liga Metálica Interna
16	95	95	80	Cu, Zn, Ni, Ag	Fe, Cr, Cu, Zn, Ni, Mn
	44	44	18		Cu, Zn, Ni, Au
17	44	44	22	Cu, Ni, Zn, Ag	Fe, Ca, Cu, Ni, Zn
18	44	44	31	Cu, Zn, Ni	Fe
19	44	44	20	Ni, Cu, Ag	Ni, Fe, Cu, Zn, Ag
20	43	43	30	Ni, Pb, Fe, Ag	Ni, Pb, Fe, Ag
21	44	44	24	Cu, Zn, Ni, Fe	Fe, Cu, Zn, Ni
22	44	44	16	Fe, Cu, Ni, Zn, Ag	Cu, Ni, Zn, Fe
23	44	44	16	Cu, Zn, Ni, Ag	Fe, Cu, Zn, Ni
24	43	43	21	Cu, Ni, Zn	Cu, Ni, Zn
25	44	44	23	Cu, Ni, Zn, Ag	Cu, Zn, Ni
26	44	44	17	Cu, Zn, Ni, Ag	Cu, Ni, Ag
27	43	43	18	Cu, Zn, Ni, Ag	Fe, Cu, Zn, Ni
28	44	44	20	Cu, Zn, Ni, Ag	Fe, Cu, Zn, Ni
29	44	44	22	Cu, Zn, Ni, Fe, Ag	Fe
30	43	43	19	Cu, Ni, Fe, Zn	Fe, Cu, Ni, Zn
31	44	44	23	Cu, Ni, Zn, Ag	Fe, Cu, Ni, Zn
32	44	44	22	Cu, Ni, Zn, Fe, Ag	Fe, Cu, Ni, Zn
33	44	44	19	Cu, Zn, Ni, Ag	Fe, Cu, Zn, Ni
34	44	44	22	Cu, Ni, Zn, Ag	Fe, Cu, Ni, Zn
35	43	43	23	Cu, Ni, Zn, Ag, Fe	Fe, Cu, Ni, Zn
36	44	44	20	Cu, Zn, Ni, Ag, Fe	Fe, Cu, Zn, Ni
37	44	44	19	Cu, Zn, Ni, Ag, Fe	Fe, Cu, Ni, Zn
38	44	44	22	Cu, Ag, Ni, Zn, Fe	Fe, Cu, Ni, Zn
39	43	43	21	Cu, Ni, Zn	Fe, Cu, Ni, Zn
40	44	44	24	Cu, Ni, Zn, Ag	Fe, Cu, Ni, Zn
41	43	43	19	Cu, Zn, Ni, Ag, Fe	Fe
42	43	43	19	Cu, Ni, Zn, Ag, Fe	Fe, Zn, Cu, Ni
42	43	43	20	Cu, Zn, Ni, Ag, Fe	Fe, Zn, Cu, Ni
44	44	44	19	Cu, Ni, Zn, Ag, Fe	Fe, Cu, Ni, Zn
45	44	44	19	Cu, Ni, Zn, Ag	Fe, Cu, Zn, Ni
46	44	44	19	Cu, Zn, Ni, Ag	Fe, Zn
47	44	44	18	Cu, Zn, Ni, Ag	Fe, Cu, Zn, Ni, Ag

Todos os exemplares examinados, referentes à Segunda Guerra Mundial, apresentaram grandezas físicas compatíveis com a variação existente nas condecorações autênticas. O exemplar 16, representativo da mais importante condecoração da Segunda Guerra Mundial, a “Estrela da Grande Cruz da Cruz de Ferro”, é composto por duas peças metálicas independentes: a “Cruz de Ferro” (1ª linha da tabela) presa a um esplendor (2ª linha da tabela) (figura 5). Existe apenas uma condecoração deste tipo relatada nos registros históricos: a condecoração encontrada pelos oficiais da inteligência americana na Áustria, em 1945. Esta condecoração encontra-se no Museu da Academia Militar de West Point<sup>13</sup>. Na condecoração autêntica, o esplendor é constituído por um metal base de prata 800 (Ag 800), banhado a ouro (Au). O esplendor do exemplar examinado é constituído por uma liga de cobre (Cu), zinco (Zn), níquel (Ni) e prata (Ag) presente de forma minoritária (figura 6). Além disso, na condecoração autêntica, a “Cruz de Ferro” central, presa ao esplendor, é constituída apenas pelo elemento ferro (Fe). A “Cruz de Ferro” do exemplar examinado é composta por uma liga constituída pelos elementos Fe, Cu, Zn, Ni, Ag e cromo (Cr).



Figura 5: Anverso do exemplar 16, representativo da “Estrela da Grande Cruz da Cruz de Ferro” da Segunda Guerra Mundial.

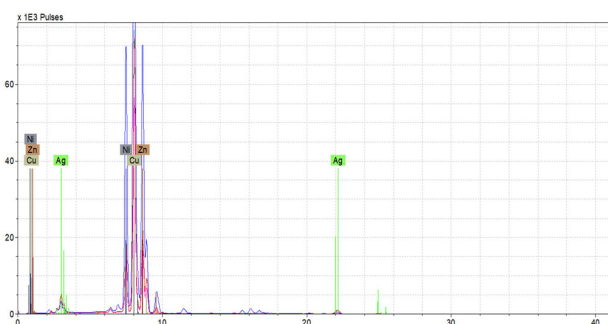


Figura 6: Gráfico de espectros da composição química do esplendor do exemplar 16, demonstrando a presença dos elementos Ni, Cu, Zn e Ag (minoritária) em todas as leituras realizadas.

Os exemplares 17, 18, 19, 20 e 21 representam a condecoração da “Cruz de Cavaleiro da Cruz de Ferro”. Os exemplares 17 e 18 possuem a condecoração adicional das folhas de carvalho; o exemplar 19 possui as condecorações adicionais das

folhas de carvalho e espadas cruzadas; e os exemplares 20 e 21 possuem as condecorações adicionais das folhas de carvalho, espadas cruzadas e diamantes (figura 7).



Figura 7: Anverso do exemplar 21, representativo da “Cruz de Cavaleiro da Cruz de Ferro” com folhas de carvalho, espadas cruzadas e diamantes, da Segunda Guerra Mundial.

Todas as condecorações autênticas da “Cruz de Cavaleiro da Cruz de Ferro”, da Segunda Guerra Mundial, foram produzidas com bordas metálicas constituídas por uma liga de Ag 800, com a cruz central constituída apenas pelo elemento Fe<sup>13</sup>. Nos exemplares examinados, as bordas apresentaram os elementos químicos Cu, Ni, Zn, Ag, Fe e Pb (figura 8). Embora a prata tenha sido detectada nas bordas dos exemplares 17, 19 e 20, não pudemos caracterizar uma liga 800, isto é, 80% de prata, uma vez que sua detecção foi minoritária em relação aos outros elementos. Além disso, a cruz central dos exemplares 17, 19, 20 e 21 apresentava constituição de ligas com diversos elementos: Fe, Cu, Ni, Zn, Ag e Pb. Apenas o exemplar 18 apresentou cruz central constituída completamente de Fe. No entanto, este exemplar não apresentou Ag em suas bordas.

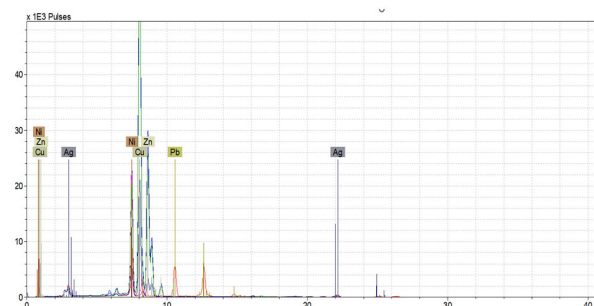


Figura 8: Gráfico de espectros da composição química dos exemplares 17-21, representativos da “Cruz de Cavaleiro da Cruz de ferro”, demonstrando a presença dos elementos Ni, Cu, Zn e Ag (minoritária) em todas as leituras realizadas. Nota-se o Pb presente no exemplar 20.

Além disso, nas condecorações autênticas, as folhas de carvalho, as espadas cruzadas e os diamantes sempre eram montados em bases metálicas constituídas por ligas de prata 800, 900 ou 935 (80%, 90% ou 93,5% de prata)<sup>13</sup>. Nos exemplares examinados, essas condecorações adicionais eram compostas por ligas metálicas contendo, majoritariamente, Cu, Ni e Zn.



Os exemplares 22 a 26, representativos da condecoração de primeira classe da “Cruz de Ferro” da Segunda Guerra Mundial, bem como os exemplares 27 a 47, representativos da condecoração de segunda classe da “Cruz de Ferro” da Segunda Guerra Mundial, apresentaram características visuais, grandezas físicas e composições químicas elementares compatíveis com as utilizadas pelos fabricantes alemães durante o período de 1939 a 1945, com variações características de certas indústrias autorizadas pelo regime nazista<sup>16</sup>. Pode-se citar o exemplar 24, que apresenta uma composição elementar única para as bordas e a cruz central, constituída por uma liga composta por Cu, Ni e Zn. Essa fabricação era tipicamente utilizada pela indústria Ferdinand Hofstatter, localizada em Bonn/RheinPostfach 161. Este mesmo exemplar apresentava a marca “L/19” em seu pino de fixação, referente ao registro de autorização desta indústria, concedido pelo regime nazista (sistema LDO - “LeistungsGemeinschaft der DeutscherOrdenshersteller”)<sup>17</sup>.

Devido à Lei 7.716/89<sup>22</sup>, que proíbe a comercialização de objetos com a suástica, as condecorações examinadas não possuem valor no mercado formal. Portanto, os valores aqui apresentados têm por base o mercado informal de colecionadores<sup>15,23</sup>.

As condecorações que apresentaram total compatibilidade com as características autênticas foram produzidas em grande quantidade durante o período das guerras, devido à necessidade de estímulo aos militares<sup>13</sup>. No caso da “Cruz de Ferro” de segunda classe da Primeira Guerra Mundial, estima-se uma produção em torno de dois milhões de exemplares; enquanto teriam sido produzidas cerca de 250 mil condecorações de primeira classe. No caso da “Cruz de Ferro” de segunda classe da Segunda Guerra Mundial, estima-se uma produção em torno de cinco milhões de exemplares; enquanto teriam sido produzidas cerca de 750 mil condecorações de primeira classe.

Sendo assim, o fator raridade desses artefatos foi afetado, tornando-os relativamente comuns. Dessa forma, o valor pecuniário dos itens apresenta uma variação relativamente baixa, entre R\$200,00 e R\$700,00. A avaliação total do acervo examinado, no mercado informal de colecionadores, apresenta uma variação de preços entre R\$11.350,00 e R\$15.000,00.

## CONCLUSÃO

Os 47 exemplares da condecoração de guerra alemã “Cruz de Ferro” foram identificados, determinando-se que 39 são autênticos, isto é, produzidos durante os períodos da Primeira Guerra Mundial (13 exemplares) ou da Segunda Guerra Mundial (26 exemplares). Dois exemplares representativos da “Cruz de Ferro” de segunda classe da Primeira Guerra Mundial foram caracterizados como réplicas. Além disso, seis exemplares representativos da Segunda Guerra Mundial também foram caracterizados como réplicas de peças mais raras, sendo um da classe da “Estrela da Grande Cruz da Cruz de Ferro”, e cinco da classe da “Cruz de Cavaleiro da Cruz de Ferro”. Esses exem-

plares, representativos de condecorações mais raras, poderiam elevar consideravelmente a avaliação, porém demonstraram diversas incompatibilidades com as características esperadas para os artefatos autênticos.

A metodologia proposta, de abrangência interdisciplinar, aliando pesquisa histórico-documental e técnicas laboratoriais físico-químicas não destrutivas, conferiu eficiência e confiabilidade às análises forenses de autenticidade e avaliação. As parcerias institucionais formadas entre o Instituto de Criminalística Carlos Éboli, o Instituto Federal do Rio de Janeiro e o Memorial às Vítimas do Holocausto foram imprescindíveis para o desenvolvimento da pesquisa. Posteriormente, todos os dados obtidos serão disponibilizados mediante a criação de um banco, cujo acesso estará assegurado às instituições de segurança pública em todo o país.

## REFERÊNCIAS

1. Jackson P. Transnational neo-nazism in the USA, United Kingdom and Australia - Program on Extremism. Washington: The George Washington University; 2020.
2. Ward J. Confronting hatred: neo-nazism, anti semitism, and holocaust studies today. *J. Holocaust Res.* 2021;35:67-74.
3. Fangen K, Nilsen MR. Variations within the Norwegian far right: from neo-nazism to anti-islamism. *J. Pol. Ideol.* 2021;26:278-297.
4. Observatório Judaico de Direitos Humanos no Brasil. Relatório de eventos antissemitas no Brasil [internet]. São Paulo; 2022 [acesso em 04 out 2023]. Disponível em: <https://www.observatoriodaico.org.br/post/relatorio-de-eventos-antissemitas-e-correlatos-no-brasil-01-07-2022-a-31-12-2022>
5. Safenet Brasil. Indicadores da central nacional de denúncias de crimes cibernéticos [internet]. Rio de Janeiro: Safenet; 2022 [acesso em 13 mar 2023]. Disponível em: <https://indicadores.safenet.org.br/index.html>
6. POLÍCIA prende suspeito por tentativa de estupro contra menino de 12 anos e encontra material nazista [internet]. Rio de Janeiro: G1; 2021 [acesso em 04 out 2023]. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2021/10/05/policia-prende-suspeito-de-estuprar-menino-de-12-anos-e-encontra-material-nazista.ghtml>
7. Fanti B. Neonazistas tinham campo de treinamento no Mendanha, no Rio [internet]. Rio de Janeiro: O Dia; 2021 [acesso em 04 out 2023]. Disponível em: <https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2021/12/6300945-neonazistas-tinham-campo-de-treinamento-no-mendanha-no-rio.html>
8. Ribeiro D, Morais L, Romanhuk S. Plataformas facilitam a compra e a venda de artefatos nazistas no Brasil [internet]. Curitiba: Plural; 2020 [acesso em 05 mar 2023]. Disponível em: <https://www.plural.jor.br/noticias/cultura/artefatos-nazistas/>
9. Thaumaturgo N, Souza CRF, Fialho TJNA, LiARTH RS, Oliveira AP, Guimarães D et al. Análises forenses de autenticidade e avaliação em distintivos de guerra nazistas apreendidos pela Polícia

Civil/RJ. Rev. Brasil. Crimin. 2023;12(1):7-12.

10. Freitas RP. Análise de fragmentos de tangas de cerâmica marajoara utilizando sistema portátil de fluorescência de raios-X e estatística multivariada [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Departamento de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2009.

11. Felix VS. Analysis of a European cupboard by XRF, Raman and FT-IR. Rad. Phys. Chem. 2018;151:198-204.

12. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14653-7: Avaliação de bens - parte 7: bens de patrimônios históricos e artísticos. Brasília; 2009 [acesso em 04 out 2023]. Disponível em: [https://files.comunidades.net/apartamentona-planta/Parte\\_7\\_\\_Avaliacao\\_de\\_bens\\_\\_Patrimonios\\_historicosNBR146537.PDF](https://files.comunidades.net/apartamentona-planta/Parte_7__Avaliacao_de_bens__Patrimonios_historicosNBR146537.PDF)

13. Williamson G. The Iron Cross - a history 1813-1957. Dorset: Blandford Press; 1984.

14. Tucker MF, Previtera ST. German combat badges of the Third Reich. v.1. Richmond: Winidore Press; 2002.

15. Lumsden R. Medals and decorations of Hitler's Germany. London: AirLife; 2001.

16. Bishop C, Warner A. German insignia of World War II. New York: Grange Books; 2013.

17. Hopkins A. Badges construction techniques [internet]. London: Wehrmacht Awards; 2007 [acesso em 13 jan 2023]. Disponível em:

[https://www.wehrmacht-awards.com/research\\_tools/construction.htm](https://www.wehrmacht-awards.com/research_tools/construction.htm)

18. USA War Department. Handbook on German army identification. Washington: U.S. Government Printing Office; 1943.

19. Williamson G. World War II German battle insignia. London: Osprey Publishing; 2002.

20. Hartmann T. Wehrmacht divisional signs 1938-1945. London: Almark Publications; 1970.

21. Davis BL. Uniforms and insignia of the Luftwaffe. London: Wellington House; 1991.

22. BRASIL. Lei nº 7.716, de 05 de janeiro de 1989. Define os crimes resultantes de preconceitos de raça ou de cor. Diário Oficial da União [internet]. Brasília: 1989 [acesso em 04 out 2023]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7716.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7716.htm)

23. Joyce R, Wyatt D. Inventory [internet]. New York: EpicArtifacts;s.d. [acesso em 05 mar 2023]. Disponível em: <https://epicartifacts.com>



| REVISÃO

# O QUE É E O QUE FAZ A CIÊNCIA FORENSE? POR QUÊ PRECISAMOS RESPONDER URGENTEMENTE ESSAS QUESTÕES?

**Alexandre Giovanelli**

Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

## *WHAT IS AND WHAT DOES FORENSIC SCIENCE DO? WHY DO WE NEED TO ANSWER THESE QUESTIONS URGENTLY?*

### **RESUMO**

Nos últimos anos, vem crescendo, na literatura internacional, o debate epistemológico sobre a natureza da ciência forense: sua metodologia, objetivos, princípios norteadores. O presente artigo discute os principais impactos da adoção dessas conceituações teóricas sobre a prática da perícia oficial e de sua vinculação a determinados segmentos institucionais. O novo paradigma da ciência forense impõe um maior rigor metodológico na formulação de hipótese, ao mesmo tempo que demanda a aceitação de incertezas como parte das análises periciais. Por outro lado, os cientistas forenses lidam com a reconstrução de eventos, o que implica o domínio de conhecimentos, habilidades e competências na gestão eficiente da produção da prova material. A essa demanda por formação específica, junta-se a necessidade de atuação isenta do perito, o que leva à urgência de se garantir a autodeterminação das instituições periciais em relação às forças policiais. Por fim, o cientista forense deve incorporar, em suas análises, o contexto em que a evidência foi produzida, seja em relação aos cenários apresentados, ou em relação a contingências produzidas nas diferentes etapas da cadeia de custódia. Neste sentido, a adoção do termo “ciência forense”, e não “ciências forenses”, pela comunidade de peritos do Brasil, se ajusta melhor ao novo paradigma que pressupõe uma ciência com identidade própria, diferenciada, em suas metodologias e princípios, das ciências naturais. Mas esse conceito, obrigatoriamente, traz consequências práticas em diferentes esferas de atuação da perícia oficial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência forense. Ciências forenses. Declaração de Sydney. Criminalística. Epistemologia.

### **ABSTRACT**

*In recent years, the epistemological discussion about the nature of forensic science has been growing in the international literature: its methodology, objectives, principles. In this article, we discuss the main impacts of the adoption of these theoretical concepts on the practice of official expertise and its link to certain institutional segments. The new paradigm of forensic science imposes greater methodological rigor in the formulation of hypotheses, while demanding the acceptance of uncertainties as part of the analysis of forensic scientists. On the other hand, forensic scientists deal with the reconstruction of events, which generates the need for knowledge, skills and competences for the efficient management of the production of material evidence. In addition to this demand for specific training, there is also the need for the expert to act independently, which leads to the urgency of guaranteeing the self-determination of forensic institutions in relation to the police forces. Finally, the forensic scientist must incorporate in their analysis the context in which the evidence was produced, either in relation to the scenarios presented, or in relation to contingencies produced in the different stages of the chain of custody. In this sense, the adoption by the community of experts in Brazil of the term “forensic science” and not “forensic sciences” is better suited to the new paradigm that presupposes a science with its own identity, differentiated in its methodologies and principles, from the natural sciences. But this concept necessarily brings practical consequences in different spheres of official expertise.*

**KEYWORDS:** Forensic science. Forensic sciences. Sydney declaration. Criminalistics. Epistemology.



## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vem crescendo, na literatura internacional, o debate epistemológico sobre a natureza da ciência forense: sua metodologia, objetivos, princípios norteadores e implicações práticas da formação dos profissionais que atuam nos laboratórios e em cenas de crime. Em grande parte, as discussões estão centradas no problema de a ciência forense não trazer um corpo consolidado de ferramentas analíticas e princípios que efetivamente estabeleçam os limites desta ciência com as demais ciências naturais<sup>1,2</sup>. Morgan<sup>3</sup> associou esse processo a uma “crise de identidade”, que nada mais é do que uma indefinição ontológica da ciência forense. Este problema, embora amplificado na atualidade, foi originalmente apontado por Kirk em 1963, ao trazer questões como: “Em quais princípios se assentariam a criminalística?”, “A criminalística se caracterizaria como uma profissão, como uma ciência?”, “Qual o objeto de estudo da ciência forense?”<sup>1</sup>.

Aliado a esta indefinição da natureza da ciência forense, surgiu uma série de críticas contundentes sobre o chamado viés cognitivo, principalmente a influência da informação contextual, irrelevante na tomada de decisões de peritos criminais<sup>4,9</sup>. Tais estudos têm colocado em dúvida a própria confiabilidade dos resultados apresentados pelos cientistas forenses.

A partir daí, diversos trabalhos têm apontado fragilidades a serem superadas e caminhos metodológicos que possam fazer frente aos desafios apresentados. Uma das reflexões apresentadas é sobre o status de certeza e objetividade absoluta atribuído às afirmações dos cientistas forenses<sup>10</sup>, bem como o uso de técnicas de difícil validação científica<sup>9,11,12</sup>. Para tanto, recomenda-se a substituição de métodos baseados na percepção e subjetividade humana por análises baseadas em medidas quantitativas e modelos estatísticos<sup>9,13</sup>.

O reconhecimento da ciência forense, como disciplina própria, também conduz a uma série de consequências relacionadas à formação dos profissionais que lidam com a análise de vestígios encontrados em cenas de crime. Uma das críticas mais frequentes é o fato de haver tendência à uma superespecialização dos cientistas forenses, com foco quase exclusivo no aperfeiçoamento de análises laboratoriais e investimentos em processos de validação de métodos e acreditação de laboratórios<sup>14-17</sup>. Com isso, tem ocorrido uma redução da abordagem generalista na condução e análise de vestígios, o que impacta na capacidade de reconstrução de cenas de crime<sup>11</sup>. Em meio a essas discussões, há o reconhecimento de que a ciência forense, sendo uma disciplina com seus próprios métodos e objeto de estudo, exige habilidades, atitudes e conhecimentos específicos de seus operadores. A atuação de profissionais devidamente treinados, e com abordagem generalista, é

essencial para que sejam capazes de orientar a coleta de vestígios baseando-se na resolução de problemas<sup>2</sup>.

Por fim, há o reconhecimento de que o processo de comunicação entre cientistas forenses, e demais componentes do sistema judiciário criminal, é permeado de dificuldades e obstáculos<sup>18</sup>. Lucena-Molina<sup>19</sup> propôs uma mudança de abordagem epistemológica, capaz de lidar adequadamente com conceitos como verdade, certeza, dúvida, evidência, crença e outros.

Recentemente, a *International Association of Forensic Sciences* (IAFS) catalisou um amplo debate que resultou nos sete princípios fundamentais da ciência forense, consolidados na Declaração de Sydney (Austrália)<sup>20</sup>, e expressos nas seguintes assertivas:

Princípio 1: A atividade e a presença produzem vestígios que são vetores fundamentais de informação.

Princípio 2: A investigação de cena de crime é um esforço científico e de diagnóstico que requer especialização.

Princípio 3: A ciência forense é baseada em casos e depende de conhecimento científico, metodologia investigativa e raciocínio lógico.

Princípio 4: A ciência forense deve posicionar seus achados em contextos específicos devido à assimetria temporal.

Princípio 5: A ciência forense lida com um contínuo de incertezas.

Princípio 6: A ciência forense tem propósitos e contribuições multidimensionais.

Princípio 7: As descobertas da ciência forense somente adquirem significado dentro de um contexto.

Essa síntese é uma construção teórica capaz de fazer frente às críticas apontadas anteriormente, de maneira a lançar as bases de uma série de delimitações que constituiriam o campo da ciência forense. A formulação de tal documento teve início em 2020, mas a previsão é que o debate continue no próximo encontro, a ser realizado em 2023<sup>20</sup>.

No Brasil, ainda se utiliza, mais comumente, o termo no plural “ciências forenses” e não “ciência forense”, o que reflete a adesão a uma concepção que desconsidera a especificidade metodológica e conceitual desta ciência. O termo “ciências forenses” pressupõe a ideia de aplicação de diferentes ciências, com seus próprios métodos, à solução de questões jurídicas. Essa definição, encontrada ainda hoje nos principais livros didáticos, foi originalmente cunhada pelo Delegado de Polícia e criminólogo Gilberto Porto<sup>21</sup> que assim definiu a Criminalística: “...uma disciplina que se erigiu em sistema. Em seu bojo se reúnem, hoje, aproveitados por ela, dados fornecidos pelas diversas ciências, por algumas artes e por outras disciplinas”.

Em nosso país, a ciência forense também enfrenta uma

<sup>1</sup> O termo “criminalística” foi adotado como sinônimo de ciência forense, neste artigo. Embora reconheça-se que haja diferença na abrangência de ambos os termos, no Brasil e em outros países os termos são utilizados de forma intercambiável. Embora, haja uma tendência de considerar a ciência forense como algo mais amplo e abrangente, que incluiria a criminalística e a medicina legal, enquanto a criminalística seria definida pela sua atuação em vestígios extrínsecos ao corpo. No entanto, a natureza da ciência forense e da criminalística tem a mesma origem e base.

<sup>11</sup> No Brasil, a atuação da ciência forense está intrinsecamente ligada aos órgãos de perícia oficial pertencentes ao estado e consequentemente aos profissionais que neles atuam, quais sejam, os peritos de natureza criminal, identificados como peritos criminais, peritos médico-legistas e peritos odontologistas, segundo Lei 12.030/2019. Por isso, nesse artigo, considerou-se que o termo cientista forense se aplicaria a todos os peritos de natureza criminal.

série de questionamentos, alguns semelhantes aos apresentados anteriormente para outros países e outros específicos à nossa realidade. Neste último caso, destaca-se a recorrente suspeição sobre a atuação isenta da perícia oficial nos casos de crimes relacionados a abusos policiais, principalmente nas instituições em que a perícia está vinculada diretamente à Polícia Judiciária<sup>22</sup>. Além disso, há questionamentos sobre alguns métodos empíricos ainda adotados pelos peritos<sup>23,24</sup>; a inadequação da formação e capacitação<sup>25</sup>, além de deficiências estruturais e tecnológicas e falhas recorrentes ao longo da cadeia de custódia da prova<sup>26,27</sup>.

O presente artigo focará nas questões conceituais da ciência forense e como elas impactam na prática profissional, ou em discussões mais amplas sobre o papel da perícia oficial e sua vinculação a determinados segmentos institucionais. A partir de conceitos apresentados na literatura internacional, serão discutidas as possíveis implicações para a prática pericial, principalmente levando-se em conta o contexto brasileiro.

## IMPLICAÇÕES DE ALGUNS NOVOS PARADIGMAS ASSOCIADOS À ATUAÇÃO DA CIÊNCIA FORENSE

### *O paradigma indiciário*

O historiador Carlo Ginzburg<sup>28</sup> criou o termo “paradigma indiciário” para definir um conjunto de práticas metodológicas, comuns à medicina, investigação criminal, arqueologia, artes plásticas, história e psicanálise. Trata-se da tentativa de reconstrução de um fato ou evento por meio da análise conjunta e estruturada de sinais, vestígios, indícios ou pistas de ocorrências passadas. Esses vestígios seriam como sintomas que permitiriam inferir sobre as causas de um evento<sup>29</sup>. No entanto, no paradigma indiciário, fica claro que não é possível se chegar à uma verdade total ou absoluta. Os vestígios tangenciam a realidade possível ou possibilidades da realidade. Ou seja, permitem descartar algumas hipóteses ou reforçar outras. Nesse sentido, não há que se falar em verdades absolutas e inquestionáveis, o que, aliás, contraria a própria definição de ciência como resultado da constante tentativa de falseamento de hipóteses.

A ciência forense compartilha desse paradigma indiciário, assemelhando-se, portanto, segundo alguns autores, às ciências de natureza histórica<sup>29,31,32</sup>. A isso se soma a necessidade de a ciência forense<sup>9,13</sup> focar suas afirmações em análises probabilísticas ao invés de indicações categóricas. Essa conceituação traz para a ciência forense, ao mesmo tempo, uma maior flexibilidade conceitual e um maior rigor metodológico.

No primeiro caso, ao aceitarmos os termos propostos acima, obrigatoriamente temos que considerar que a afirmação de um perito não deveria ter o peso de um dogma. E que não há uma só verdade a ser decifrada pelo perito. A concepção ingênua formulada originalmente por Benedito Paulo da Cunha<sup>33</sup>, e ainda aceita atualmente no Brasil, como, por exemplo, uma das “leis” da criminalística: “A Verdade Pericial obtida num determinado

instante com a utilização de um determinado equipamento não pode falecer se se utilizar equipamento mais sofisticado para obtê-la no futuro”, não se sustenta. Toda a argumentação do perito é baseada em possibilidades que tem a ver com o contexto em que foi produzida. Isso, inclusive, tem a ver com um dos princípios da Declaração de Sydney<sup>20</sup>. O cientista forense não trabalha com verdades absolutas, ou tem que defender uma versão dos fatos a qualquer custo. Disso resultam, inclusive, implicações éticas. Os cientistas forenses devem defender seus resultados e opiniões de forma apropriada, baseando-se em ciência, com imparcialidade e transparência, e sendo capazes de reconhecer outras alternativas plausíveis, uma vez que certos resultados são dependentes do contexto analisado. Inclusive, ao avaliar os resultados, pelo menos duas proposições alternativas devem ser consideradas pelo cientista forense<sup>20</sup>. Essa forma de posicionamento estaria muito mais alinhada com os princípios constitucionais de garantia do contraditório e da ampla defesa do acusado.

Em relação ao maior rigor metodológico, a adoção do paradigma indiciário e probabilístico impõem a assunção transparente das hipóteses a serem testadas e sua força probatória. Não haveria espaço, portanto, para análises meramente empíricas. Essa postura metodológica permite uma maior permeabilidade da atuação do perito com diferentes instituições científicas de produção do conhecimento, além do aumento da confiabilidade e relevância da ciência forense diante da sociedade, devido ao fato de se constituir em mais um instrumento de garantia dos direitos fundamentais.

### *A formação do cientista forense*

A formação do cientista forense é uma das questões mais discutidas na literatura internacional e apresenta diversas implicações práticas. A mais óbvia e direta é que, no processo de formação e capacitação do cientista forense, é mandatório que seja incluído no currículo a aprendizagem sobre os tipos de raciocínio adotados pela investigação forense (indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo), uma base sólida de metodologia científica, conhecimentos sobre técnicas e metodologias típicas da criminalística e conhecimentos básicos de legislação<sup>14, 16,17,35</sup>.

## A ATUAÇÃO DO CIENTISTA FORENSE

A atuação do cientista forense não deve se restringir meramente à padronização de procedimentos por meio de formulação e execução de POPs<sup>3</sup>. Essa é, apenas, uma das etapas do trabalho esperado pela ciência forense. Na realidade, um local de crime, e mesmo alguns exames em objetos, em casos específicos, apresentam uma ampla diversidade de elementos materiais e biológicos que exigem técnicas distintas para extração de informação. Os vestígios também podem formar padrões espaciais que revelam dinâmicas. Por sua vez, a ausência de elementos esperados também pode ser informativo. Partículas de vidro, manchas de sangue, presença de DNA, impressões digitais e padrões de pegadas são vestígios de natureza bem distinta,

e a análise de cada um desses elementos, em separado, pode não ser suficiente para produzir a compreensão do evento criminoso.

O cientista forense deve ser capaz de olhar para a grande diversidade de elementos com a qual se depara e empreender, de maneira eficiente e adequada, as seguintes etapas:

A) Saber o que coletar. Isto não é tão óbvio quanto parece, pois, primeiro, é preciso reconhecer o que pode ser coletado e, para isso, é necessário ter um conhecimento genérico sobre biologia, física e química, por exemplo. Por sua vez, este universo deve ser reduzido a partir da análise em conjunto do cenário de maneira a constituir hipóteses iniciais e provisórias que irão delimitar quais elementos devem efetivamente ser coletados. Não se pode coletar tudo que é físico ou biológico em um local de crime. Isso constituiria um gasto desnecessário, além de perda de tempo.

B) Saber como coletar. Esta seria a etapa mais discutida, em geral, e aplicada na atualidade. Consiste no uso das melhores técnicas já estabelecidas por especialistas de determinadas áreas. No entanto, o perito precisa considerar que um mesmo vestígio pode servir de suporte para diferentes análises que resultarão em respostas distintas. Ainda aqui, é preciso que o profissional efetue decisões que impliquem em uso de certas técnicas em detrimento de outras. Por exemplo, a decisão entre a coleta de DNA e a coleta de impressão digital. São técnicas diferentes e algumas vezes é preciso fazer escolha entre uma e outra, pois nem sempre é possível aplicar as duas. E quando se aplica uma, há implicações sobre a eficiência ou viabilidade da outra<sup>34</sup>.

C) Reconstrução da cena de crime. Segundo Edmond Locard<sup>35</sup>: "... a observação de vestígios, se feita com a mais ampla habilidade técnica, é letra morta, se não for vivificada pela hipótese que sintetiza e interpreta os resultados". A reconstrução de fenômenos é essencial para se estabelecer a coerência do que foi observado e analisado. É preciso, portanto, que o profissional seja capaz de concatenar diferentes vestígios, traçando a tessitura coerente e metodologicamente rigorosa dos elementos encontrados. Novamente, a formação generalista é imprescindível.

D) Avaliação de cenários. Nesta última etapa, o cientista forense deve confrontar sua(s) hipótese(s) com os cenários apresentados, ou observados, e considerar as possibilidades e graus de certeza. Embora não seja algo ainda muito discutido no Brasil, em outros países esse tipo de análise vem ganhando corpo. O perito precisa ser ético e responsável para admitir que determinadas hipóteses, ou resultados, são contextuais. Mudando-se o contexto, ou o histórico, é possível chegar-se a resultados diferentes<sup>20</sup>. Neste ponto, o perito deve ser capaz de alicerçar seus dados em estatísticas, além de delimitar o arcabouço jurídico que medeia as possibilidades de enquadramento em uma ou outra categoria de crime, agravante ou atenuante, a serem utilizadas pela acusação ou defesa.

Por tudo isso, pode-se, inclusive, falar de um "ato pericial" relacionando determinadas funções e práticas com prerrogativas de profissionais preparados especificamente para esse fim. Certos exames e análises de cenas de crime devem ser de prerrogativa de um perito criminalístico, com formação específica em ciência foren-

se, porque somente este tipo de profissional reuniria as habilidades e competências necessárias para a garantia da confiabilidade e eficiência das análises efetuadas. Isso teria, ainda, implicações na definição de cargos que atuariam em cenas de crime. É possível, por exemplo, que profissionais especialistas em coleta de determinados vestígios (biológicos, químicos, impressão digital) atuem em um local de crime. Mas obrigatoriamente deveria haver a coordenação, em todas as etapas, de um perito criminalístico com formação ampla em ciência forense. Um especialista, que não tenha formação em ciência forense, não supriria as competências necessárias para adequadamente cumprir as etapas anteriormente elencadas. San Pietro et al (2019)<sup>14</sup> resume tal necessidade de forma muito clara na seguinte afirmação: "...a educação de um cientista forense precisa enfatizar a significância de investigações analíticas, além de treinamento nas etapas técnicas. A natureza do questionamento é o que, na verdade, delimita um cientista forense treinado de um técnico. Ao último exige-se o conhecimento de COMO realizar determinado teste ou análises. Já o primeiro, precisa saber o PORQUÊ aquilo está sendo feito. Esse conceito de PORQUÊ é crítico para o desenvolvimento da abordagem em ciência forense, mas infelizmente parece estar desaparecendo nessa era de crescimento da especialização e acreditação. Essa é a distinção primária entre cientista forense e biólogos, químicos e outros cientistas das 'ciências duras'<sup>14</sup>.

#### *A atuação isenta*

O cientista forense pode ser influenciado por fatores externos, conforme citado anteriormente. É uma profissão em que o indivíduo não está em um laboratório, isolado do mundo, realizando especulações ou perguntas sobre o mundo natural. Mas sua atividade ocorre concomitantemente ao trabalho de outros agentes que dependem daquela produção para estabelecer certas teses e desdobramentos de suas próprias atividades. É o caso de policiais, promotores e, até mesmo, juízes.

O resultado do trabalho do cientista forense também impacta diretamente na qualidade de vida de algumas pessoas que, por sua vez, terão interesses específicos nos resultados de certos exames periciais. É o caso de vítimas e acusados. A pressão, portanto, por determinado resultado é constante. E a literatura tem mostrado a ocorrência de vieses, principalmente o chamado viés de confirmação<sup>4-9</sup>. Além disso, o cientista forense está imerso em uma sociedade com seus valores, conceitos e preconceitos, dos quais compartilha.

Winburn e Clemmons<sup>10</sup> afirmaram que o "mito da objetividade", pregado e aceito pela maioria dos cientistas forenses no mundo, gera uma resistência que impede a detecção e reconhecimento de vieses de toda a ordem e isso impede a efetiva implementação de medidas para redução desses desvios. Aceitar a ocorrência de subjetividades na ciência forense propiciaria maior transparência e "accountability" às práticas periciais, ao delimitar e dimensionar tais subjetividades. Além disso, a pretensa neutralidade dos cientistas forenses acaba por fechar os olhos destes profissionais aos sistemas de opressão de certos grupos que ainda predomina na

justiça criminal. Segundo alguns autores<sup>14</sup>, os cientistas forenses podem existir em um espaço que permita uma perspectiva de direitos humanos sobre questões de relevância social e análise equitativa das evidências. Assim, é preciso que se tenha maior sensibilidade e empatia sobre essas questões sociais que permeiam toda a sociedade. E o cientista forense deve ser capaz de apresentar claramente a “força” ou “fraqueza” da prova pericial, dependendo da circunstância analisada.

A perícia oficial não pode ficar “colada” a uma instituição que apresente um viés operacional que tenda para a acusação ou para defesa. No Brasil, essa questão é crítica, uma vez que a primeira fase da persecução penal tem características eminentemente inquisitoriais<sup>35</sup>, com atuação marcada pela reprodução de preconceitos e rotulagens sociais<sup>36</sup>. Neste caso, a perícia deve manter um afastamento da investigação policial garantindo-se que, ao menos, a produção da prova material tenha total isenção neste sistema inquisitorial.

Além disso, a possibilidade de influências sobre o trabalho do perito, aliado à demanda por formação muito específica e diferenciada desses profissionais, leva à urgente necessidade da garantia de autodeterminação das instituições periciais em relação às forças policiais. Somente instituições plenamente geridas por profissionais da ciência forense seriam capazes de implementar cursos de formação, e capacitação, que criassem competências adequadas aos peritos para fazer frente aos desafios sempre renovados da investigação de natureza criminal. E somente administradores com conhecimento amplo da ciência forense seriam capazes de estabelecer prioridades de investimentos que contemplassem as novas tecnologias em sua diversidade de possibilidades e as melhores estratégias de incentivo, com base na eficiência de resultados.

#### *A produção de informação relevante*

O cientista forense extrai informações relevantes sobre um vestígio ou objeto. Por meio de equipamentos aliados à tecnologia, o cientista forense pode identificar uma substância, falar sobre suas variações e afirmar se ela pode ser enquadrada, ou não, dentro de certos critérios legais. Também pode individualizar determinadas evidências criminais comparando-as com um padrão conhecido, ou estabelecer algumas relações obrigatórias a partir da análise de padrões de elementos encontrados em cenas de crime. Mas, além disso, a análise do agregado de evidências de diferentes locais, ou a análise temporal de exames efetuados pela perícia oficial, podem revelar padrões adicionais estabelecendo *insights* ou direcionamentos que serviriam para a elucidação de certos casos criminais, bem como a discussão de problemas em segurança pública e o estabelecimento de prioridades de investimentos, além da alocação de recursos humanos<sup>37-39</sup>.

Campos<sup>39</sup> abordou a importância da análise criminal a partir de dados gerados pela perícia oficial, identificando três níveis de possibilidades: a análise criminal administrativa, cujos dados produzidos serviriam para operações internas da instituição relacionadas à tomada de decisões de gestores e à determinação de crité-

rios de eficiência e de responsabilização; a análise criminal tática que serviria para a detecção de padrões criminosos, com aplicação a curto prazo; e a análise criminal estratégica, associada com o desenvolvimento e avaliação de políticas de prevenção a longo prazo. Atualmente poucas informações de segundo nível produzidas pela perícia são utilizadas na implementação de análises criminais. Os dados de segurança pública, em geral, são restritos àqueles produzidos pelas polícias civis e militares e, eventualmente, polícia federal, além de pesquisas de vitimização ou de cunho qualitativo realizadas por instituições de pesquisa. A produção de conhecimento de segundo nível pela ciência forense é algo que também a diferenciaria das demais ciências, pois o resultado de seu trabalho tem implicações que vão além do conhecimento de problemas da realidade material, pois abrange questões criminológicas, psicológicas e sociais.

#### *A relação com o judiciário e o processo penal*

O cientista forense faz a ponte entre a linguagem científica e a linguagem jurídica; entre o problema científico e o problema jurídico. Ele testemunha e explicita sua produção com base em um contexto investigativo e, a todo momento, sua afirmação deve ser enquadrada dentro de certo cenário para que não seja fortuita ou intencionalmente deslocada de sua real contribuição<sup>19</sup>. Assim, por exemplo, se a discussão for em torno do DNA de um indivíduo encontrado em uma faca utilizada em um homicídio, isso vai ter diferentes implicações, a depender do contexto. O público leigo atualmente atribui um status de verdade e de resposta absoluta aos exames de DNA. Mas, nesse caso, se o suspeito não frequenta a casa da vítima regularmente, tem um peso. Se o suspeito é o marido da vítima e, portanto, convive com ela, tem outro peso. Entre essas duas hipóteses pode haver uma infinidade de possibilidades em que o perito seria o profissional mais qualificado para sopesar adequadamente a prova apresentada dentro de seu contexto.

Por fim, cabe destacar que a cadeia de custódia tem importância tanto metodológica quanto jurídica. Recentemente, no Brasil, as alterações propostas pela Lei 13.964/2019 colocaram a cadeia de custódia no centro das preocupações das instituições policiais e da perícia oficial. Na consolidação dos novos paradigmas da ciência forense, propostos na Declaração de Sydney<sup>20</sup>, a cadeia de custódia entra como um elemento do quinto princípio: “a ciência forense lida com um contínuo de incertezas”. Segundo esse princípio, ao longo de todo o processo de coleta, análise, encaminhamento, acautelamento e apresentação no tribunal (cadeia de custódia), ocorrem contingências que podem afetar os vestígios ou promover a perda de informações importantes, dificultando a reconstrução do evento. Adicionalmente, há fatores que incidem sobre a perda de informação, como a capacidade de reconhecer e detectar os vestígios, o grau de precisão das análises e comparações, e a quantidade de vestígios coletados e efetivamente analisados. Na impossibilidade de eliminá-los, esses níveis elevados de incertezas devem ser devidamente identificados e quantificados.



Portanto, o contínuo de incertezas tem impacto direto sobre a reconstrução de eventos passados e abrange a geração, transferência e persistência de vestígios nos locais. Além disso, repercute, também, sobre o processo de reconhecimento e recuperação dessas evidências e a análise desses materiais, bem como a abundância de vestígios coletados e não analisados.

Assim, a eficiência e eficácia da investigação pericial irá depender de fenômenos físico-ambientais (temperatura, pluviosidade, umidade, etc), da capacidade técnica do corpo pericial em reconhecer e analisar vestígios, mas também de outros processos que independem da atuação do perito, como: a preservação do local; o tempo decorrido entre a coleta e encaminhamento pela investigação policial; a manipulação de provas dentro e fora das instituições periciais; e os critérios de seleção de análise ou pedido de exames por parte dos operadores de justiça. Esses últimos fatores têm a ver com a cadeia de custódia. E o perito precisa dimensionar o quanto eles podem interferir na preservação das amostras, no resultado das análises e na frequência com que informações relevantes possam ser perdidas<sup>2,28</sup>. Assim, segundo o novo paradigma, a cadeia de custódia não seria apenas um conjunto de cuidados para garantir a rastreabilidade e, em última análise, a confiabilidade das evidências. Seria, mais do que isso, um processo intrínseco de validações e ajustes a ser incorporado pela prática pericial na formulação de suas hipóteses e resultados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Importante considerar que a mudança de paradigma, como proposto por Kuhn<sup>40</sup>, impulsiona não só as bases conceituais de uma ciência, mas também as metodologias e, com isso, todo o conjunto de possibilidades de resultados e práticas coletivas estabelecidas. É uma mudança, portanto, prática e teórica.

Este trabalho apresentou um breve apanhado de possíveis desdobramentos metodológicos e éticos ao se adotar o conceito unitário e específico de ciência forense o qual, por sua vez, implica na adoção de princípios específicos e diferenciados. Considerar a ciência forense como um agregado de disciplinas – conceito materializado no termo “ciências forenses” – é pulverizar a responsabilidade de crítica metodológica para outras disciplinas. É o mesmo que dizer que qualquer profissional pode ser caracterizado como cientista forense a partir da sua formação e a mera aplicação de seus conhecimentos a “problemas jurídicos”. É, portanto, o apagamento da identidade específica do cientista forense<sup>3</sup>. Por acreditar-se nesse conceito epistemologicamente indefinido de “ciências forenses” é que o termo vem sendo utilizado de forma cada vez mais abrangente por diversos profissionais de diferentes instituições. Pois, de fato, toda disciplina humana, de qualquer área, pode ser um instrumento para extrair informação a partir de um elemento ou vestígio. O problema é que nem toda ciência ou profissão está capacitada a avaliar a produção daquela informação em um contexto complexo que envolva definições legais, direitos individuais e coerência contextual, aliado a um rigor metodológico.

Enfim, considerar as “ciências forenses” como plural, sem identidade própria, é dizer que não há um núcleo duro e bem delimitado de conhecimentos, considerados essenciais e discriminantes de outros profissionais. Nesse caso, se o cientista forense fosse um mero especialista ou técnico de uma área das ciências naturais, não haveria diferença entre ele e pesquisadores das universidades. Com isso, os cientistas forenses poderiam simplesmente ser agregados, como aplicadores subsidiários das técnicas desenvolvidas pelas universidades, as quais inegavelmente têm maior capacidade de produção de tecnologias novas e aplicadas, dada sua natureza, infraestrutura e foco nessas atividades. Por outro lado, considerando-se que o cientista forense tem habilidades e competências específicas, é possível não uma absorção, mas uma parceria com as universidades, pois o cientista forense será capaz de aplicar as tecnologias necessárias, mas com direcionamentos pautados por um conjunto de regras e metodologias próprias. Não se trata aqui de atribuir juízo de valor a um ou outro tipo de profissional, e nem pregar a exclusividade da atuação de peritos em instituições de perícia oficial vinculadas, tradicionalmente, aos órgãos de segurança no Brasil. Essa definição ontológica aponta apenas para a necessidade de definição clara de competências e habilidades, conhecimentos e práticas que atendam e deem conta da complexidade das análises criminais, de maneira ética, socialmente mais justa e transparente.

Em suma, a ciência forense apresenta identidade própria e um conjunto de métodos e princípios específicos. E isso é essencial na investigação criminal. A principal implicação deste conceito é que para se fazer ciência forense, é preciso ser cientista forense. Embora aparentemente óbvia, essa afirmação implica em um conjunto de regras de formação (currículo mínimo), atuação do profissional e a clara definição de seu campo de abrangência, bem como dos demais profissionais que tenham interseção com a prática pericial.

## REFERÊNCIAS

1. Kirk PL. The ontogeny of Criminalistics. *J. Crim. Law Criminol.* 1963;54(2):235-238.
2. Roux C, Ribaux O, Crispino, F. Forensic science 2020 – the end of the crossroads? *Aust. J. Forensic Sci.* 2018;50(6):607-618.
3. Morgan RM. Forensic science. The importance of identity in theory and practice. *Forensic Sci. Int. Synergy.* 2019(1):239 -242.
4. Saks MJ, Risinger DM, Rosenthal R, Thompson WC. Context effects in forensic science: a review and application of the science of science to crime laboratory practice in the United States. *Sci. Justice.* 2003;43:77–90.
5. Dror IE, Charlton D, Peron AE. Contextual information renders experts vulnerable to making erroneous identifications. *Forensic Sci. Int.* 2006;156:74–78.
6. Dror IE, Hampikian G. Subjectivity and bias in forensic DNA mixture interpretation. *Sci. Justice.* 2011;51(4):204-208.
7. Kukucka J, Kassin S. Confessions taint perceptions of handwriting evidence? An empirical test of the forensic confirmation bias.

- Law Hum. Behav. 2014;38(3):256.
8. Eeden, CAJ, Poot CJ, Koppen PJ. (2016). Forensic expectations: Investigating a crime scene with prior information. *Sci. Justice*.2016;56(6):475-481.
9. Dror IE. Biases in forensic experts. *Science* 2018;360 (6386):243.
10. Winburn AP, Clemmons CMJ. Objectivity is a myth that harms the practice and diversity of forensic Science. *Forensic Sci. Int. Synergy*.2021;3:100196.
11. House of Lords Science and Technology Select Committee, Forensic science and the criminal justice system: a blueprint for change.2019 [acesso em 17 setembro 2022]. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldsctech/333/333.pdf>.
12. Swan LS. Karl Popper, Forensic Science, and Nested Codes. *Biosemiotics*. 2014;7:309–319.
13. Morrison GS, Kaye DH, Balding DJ, Taylor D, Dawid P, Aitken CGG et al. A comment on the PCAST report: skip the “match”/“non-match” stage. *Forensic Sci. Int.* 2017; 272:e7–e9.
14. San Pietro D, Kammrath BW, De Forest PR. Is forensic science in danger of extinction? *Sci. Justice*. 2019;59(2):199-202.
15. Ristenbatt RR, Hietpas J, De Forest PR, Margot PA. Traceology, criminalistics, and Forensic Science. *J. Forensic Sci.* 2022; 67(1):28-32.
16. De Forest PR. Recapturing the essence of criminalistics. *Sci. Justice*. 1999;39(3):196-208.
17. Illes M, Wilson P, Bruce C. Forensic epistemology: A need for research and pedagogy. *Forensic Sci. Int. Synergy*.2020;2:51-59.
18. Howes LM. The communication of forensic science in the criminal justice system: A review of theory and proposed directions for research. *Sci. Justice*. 2015;55:145–154.
19. Lucena-Molina JJ. Epistemology applied to conclusions of expert reports. *Forensic Sci. Int.*2016;264:122-131.
20. Roux C, Bucht R, Crispino F, De Forest PR, Lennarde C, Margot P et al. The Sydney declaration – Revisiting the essence of forensic science through its fundamental principles. *Forensic Sci. Int.* 2022;332:111182.
21. Porto G. Manual de Criminalística. São Paulo: Editora Resenha Universitária;1976, 414p.
22. Medeiros F. Políticas de perícia criminal na garantia dos direitos humanos. Relatório sobre a autonomia da Perícia Técnico-Científica no Brasil.2020; São Paulo: Instituto Vladimir Herzog, 32p.
23. Giovannelli A, Garrido RG. A perícia criminal no Brasil como instância legitimadora de práticas policiais inquisitoriais. *Revista LEVS*. 2011;7:5-24.
24. Sabino BD, Giovannelli A, Borges R, Garrido RG. De que forma a análise forense de drogas pode afetar os Direitos Humanos Fundamentais? *Revista Brasileira de Ciências Criminais*.2012;95:10-20.
25. Misse M, Giovannelli A, Nepomuceno D, Medawar CE. (2009). Avaliação da formação e capacitação profissional dos peritos criminais no Brasil. *Coleção Segurança com Cidadania*. 2009;1:127-157.
26. Kahn T. (2014). Modelos de estruturação das atividades de polícia técnica e de perícia no Brasil. *Rev. Bras. Segur. Pública*. 2014;8(2):198-217.
27. Machado MM. Importância da cadeia de custódia para a prova pericial. *Revista CML*. 2017;1(2):8-12.
28. Ginzburg C. Morelli, Freud, and Sherlock Holmes: Clues and scientific method. *History Workshop Journal*. 1980;9(1):5-36.
29. Weyermann C, Roux C. A different perspective on the forensic science crisis. *Forensic Sci. Int.*2021;323:110779.
30. Popper KR. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix/Edusp; 1972.
31. Crispino F, Roux C, Delémont O, Ribaux O. Is the (traditional) Galilean science paradigm well suited to forensic science? *WIREs Forensic Sci.* 2019;1:e1349.
32. Miranda MD. The trace in the technique: Forensic science and the Connoisseur’s gaze. *Forensic Sci. Int. Synergy*. 2021;3:100203.
33. Cunha BP. Doutrina da criminalística brasileira. São Paulo: Editora Ateniense;1987, 153p.
34. Giovannelli A, Santos A, Torres PA, Mayer R. Coleta de DNA em locais de crimes: procedimentos e aplicações. *São Paulo: Editora Dialética*; 2022, 116p.
35. Locard E. L’Enquête criminelle et les Methodes scientifiques. Paris: Flammarion; 1920.
36. Kant de Lima RA. Polícia da Cidade do Rio de Janeiro. Seus dilemas e paradoxos. 3. ed. Rev. Amazon; 2019.
37. Ribaux O, Wright BT. Expanding forensic science through forensic intelligence. *Sci. Justice*. 2014;54(6):494-50.
38. Giovannelli A. Análise exploratória dos dados gerados pela perícia oficial do estado do Rio de Janeiro: Aplicações e desafios. *Research, Society and Development*. 2021;10(9):e49410918327.
39. Campos JP. Análise Criminal como ferramenta de reformulação da Perícia Criminal. *Rev. Bras. Crim.* 2022;11(1):29-36.
40. Kuhn T. The structure of scientific revolutions. Chicago: University of Chicago Press; 1962.

## ASPECTOS IMPORTANTES NA ANÁLISE PERICIAL EM CASOS DE FEMINICÍDIO

**Michelle Moreira Machado**

Instituto de Criminalística, Polícia Civil de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

### *IMPORTANT ASPECTS IN THE FORENSIC ANALYSIS IN CASES OF FEMICIDE*

#### **RESUMO**

O feminicídio é o homicídio cometido contra a mulher devido ao fato de ser do sexo feminino, envolvendo violência doméstica e familiar ou discriminação à condição de mulher. Neste caso, o perito criminal deve, no processamento de local, buscar elementos materiais que evidenciem isso. A análise e interpretação dos vestígios que sinalizam a motivação do agressor poderá subsidiar os trabalhos da Polícia Judiciária e do Ministério Público para a tipificação correta da causa jurídica da morte e aplicação devida da pena. O objetivo deste trabalho é auxiliar a atuação dos profissionais forenses, visto que a identificação dos principais vestígios encontrados em locais de feminicídio, bem como sua correta análise e interpretação, é de extrema importância para melhor compreensão e apuração dos fatos. A correta tipificação dos vestígios que caracterizam o feminicídio é importante para evitar que feminicidas sejam beneficiados por interpretações jurídicas errôneas. Assim, o perito criminal deverá ter um olhar treinado para buscar evidências que sinalizem a motivação do agressor e que indiquem que a morte se deu em razão de a vítima ser do sexo feminino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Feminicídio. Mulher. Análise pericial. Local de crime. Justiça.

#### **ABSTRACT**

*Femicide is the homicide committed against women because they are female, involving domestic and family violence or discrimination against women's status, and the expert, during crime scene processing, must seek material elements that evidence this. The analysis and interpretation of traces that indicate the aggressor's motivation may support the work of the Judiciary Police and the Public Ministry for the correct classification of the legal cause of death and due application of the penalty. The objective of this work was to assist the work of forensic professionals, since the identification of the main traces found in femicide scenes, as well as the correct analysis and interpretation of these, is extremely important for a better understanding and verification of the facts. Knowing the traces that characterize femicide is important to prevent the murderer from benefiting from erroneous legal interpretations. Thus, the expert must have a trained eye to look for evidence that signals the aggressor's motivation and that indicate that the death occurred because the victim was female.*

**KEYWORDS:** Femicide. Women. Forensic analysis. Crime scene. Justice.

## INTRODUÇÃO

O feminicídio é o homicídio, consumado ou tentado, cometido contra a mulher, devido ao fato de ser do sexo feminino, envolvendo violência doméstica e familiar ou menosprezo/discriminação à condição de mulher. Além do contexto, nesses casos, as circunstâncias e as formas de violência empregadas são fatores de relevância a serem analisados.

A violência é definida, também, como sendo “um incapacitante da dignidade, liberdade e direitos da pessoa, sendo o assassinato a forma extrema de silenciar o indivíduo”<sup>1</sup>. No caso do feminicídio, a morte se dá por serem mulheres e os perpetradores podem ser parceiros íntimos (maridos, amantes etc.), conhecidos ou estranhos que pertençam ou não a organizações criminosas<sup>2</sup>.

Essas mortes não são eventos isolados, mas envolvem um histórico, ou contexto de violência, não podendo ser confundidas como sendo ato esporádico na vida do agressor.

A Lei nº 11.340/2006 (Lei Maria da Penha)<sup>3</sup> trouxe um progresso em relação aos direitos das mulheres ao contemplar, além da violência física e sexual em que os indícios são mais evidentes, a violência psicológica, patrimonial e moral.

A Lei nº 13.104, de 9 de março de 2015<sup>4</sup>, que alterou o Código Penal (Decreto-Lei nº 2.848 de 1940)<sup>5</sup>, foi outro marco relevante na legislação brasileira ao criar a figura típica do feminicídio que passa a ser classificado como crime hediondo.

De acordo com o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2023)<sup>6</sup>, os feminicídios cresceram 6,1% em 2022, resultando em 1.437 mulheres mortas simplesmente por serem “mulheres”.

Os dados apontam que, apesar do avanço da legislação, para que os resultados possam ser alcançados é importante que as ferramentas de aplicação legal sejam ampliadas, treinamentos contínuos devem ser ofertados e realizados pelos profissionais envolvidos dos diversos segmentos, bem como as campanhas de conscientização da sociedade sobre o assunto<sup>7</sup>.

A prova pericial apresenta papel relevante na persecução penal devido à robustez e à imparcialidade por sua natureza técnico-científica. Assim, o perito criminal, por meio da análise e interpretação dos vestígios que sinalizem a motivação do agressor, poderá subsidiar os trabalhos da Polícia Judiciária e do Ministério Público, corroborando a justiça criminal na tipificação correta da causa jurídica da morte e aplicação devida da pena.

Em locais de crime envolvendo mulheres, o perito criminal deverá buscar evidências que possam contribuir a caracterização de que o caso realmente se trata de um feminicídio. Para isso, além do processamento normalmente adotado nos casos de morte violenta, o perito criminal deverá se atentar para as evidências que apontem que a morte, ou violência, se deu em razão de a vítima ser do sexo feminino.

A elaboração das Diretrizes Nacionais para Investigar, Processar e Julgar com Perspectiva de Gênero as Mortes Violentas de Mulheres (2016)<sup>8</sup>, que foi uma adaptação do Modelo de Protocolo latino-americano para investigação das mortes vio-

lentas de mulheres por razões de gênero (femicídio/feminicídio) à realidade social, cultural, política e jurídica no Brasil, teve como objetivo orientar e melhorar a prática dos operadores de justiça e especialistas forenses que atuam na cena do crime, no laboratório forense, no interrogatório de testemunhas e supostos responsáveis, na análise do caso, na formulação da acusação, ou ante os tribunais de justiça.

Essas diretrizes, ao trazerem a preocupação com as provas relacionadas ao histórico anterior de violência que a vítima sofria, abordam uma nova perspectiva para compreender a dinâmica da violência de gênero e suas implicações na investigação e julgamento do caso<sup>9</sup>.

O objetivo deste trabalho é apontar os principais vestígios encontrados em locais de feminicídio, e como analisá-los, com o intuito de aprimorar a prova pericial, bem como auxiliar o estudo desse tipo penal por profissionais envolvidos na segurança pública e demais segmentos, como profissionais da saúde, que possam atuar no atendimento de ocorrências envolvendo feminicídio.

## METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura em que os artigos foram selecionados da base de dados dos sítios de pesquisa Scielo, Elsevier, Science Direct e PubMed, publicados até o ano de 2022. Para refinar a busca, foram usados os indexadores: feminicídio, prova pericial, local de crime.

## PROCESSAMENTO DO LOCAL DE CRIME

O processamento do local de crime visa a perpetuação e a legalização dos indícios materiais que serão utilizados como prova. Assim, a finalidade do exame de local é constatar se efetivamente houve uma infração penal, e caso tenha ocorrido, buscar elementos para a sua tipificação, se foi simples ou qualificada<sup>10</sup>.

Diante da ocorrência de um crime, a equipe de peritos criminais, ao ser acionada, deverá se deslocar de maneira mais rápida a fim de reduzir as interferências de pessoas no local da cena; analisar as evidências mais sensíveis antes que sofram alterações ou desapareçam; agilizar o restabelecimento das condições normais do local, após sua liberação<sup>11</sup>.

Sabe-se que nem sempre a perícia tem condições de ter celeridade no deslocamento para o local, seja pelo número reduzido de peritos criminais, que é uma realidade em quase todo o Brasil, como também pelo acionamento simultâneo de mais de uma ocorrência. Assim, o parágrafo único do artigo 158 do Código de Processo Penal (CPP)<sup>12</sup> determina que a realização do exame de corpo de delito deve ser priorizada quando se tratar de crime que envolva violência doméstica e familiar contra mulher e violência contra criança, adolescente, idoso ou pessoa com deficiência.

O principal papel de um perito criminal, em uma cena de crime, é encontrar os vestígios, documentá-los e analisá-los para reconstruir os eventos que os geraram. Dessa forma, o processa-



mento, ou levantamento do local de crime, terá como finalidade principal a constatação material do fato: se houve ou não infração penal; buscar os vestígios que possibilitem a determinação da materialidade do fato e identificação de envolvidos e/ou autor(es); perpetuar os vestígios para que possam ser exibidos como provas<sup>13</sup>.

O levantamento de local deve ser realizado mesmo nos casos de tentativa de homicídio ou quando a vítima foi removida do local com o intuito de prestar-lhe socorro, pois o exame pericial dos vestígios é considerado uma prova não repetível, que deve ser realizado no momento de seu descobrimento, sob pena de perecimento ou impossibilidade de posterior análise.

O corpo de delito é o conjunto de elementos materiais e sensíveis do fato delituoso. Assim, fazem parte do exame de corpo de delito não somente o exame do corpo da vítima como também dos vestígios relacionados à ação delituosa, presentes no local de crime.

De acordo com França (2014)<sup>14</sup>:

*“O exame do corpo da vítima é apenas uma fase do exame de corpo de delito. O corpo de delito se compõe da existência de vestígios do dano criminoso, da análise do meio ou do instrumento que promoveu este dano, do local dos fatos e da relação nexa causal”<sup>14</sup>.*

O isolamento e preservação do local de crime é importante para que os vestígios não sejam perdidos e para que o perito criminal tenha condições de assegurar que o vestígio é autêntico, ou seja, que realmente pertença à cena do crime, além de consistir na etapa inicial da cadeia de custódia que é o conjunto de todos os procedimentos utilizados para manter e documentar a história cronológica do vestígio<sup>15</sup>.

Após o local ser devidamente isolado e preservado, o perito criminal terá condições de realizar os exames periciais com segurança. Importante destacar que, mesmo que o local apresente falhas no isolamento e preservação, esse deverá ser examinado devido à indispensabilidade do exame de corpo de delito. Neste caso, o perito criminal prosseguirá com o devido registro das alterações provocadas, bem como de suas consequências, em decorrência da omissão.

De acordo com o CPP, além da etapa do isolamento, as demais fases como fixação, coleta, acondicionamento, transporte, recebimento, processamento, armazenamento e descarte são também importantes para a manutenção da cadeia de custódia, após o reconhecimento de um elemento como sendo de potencial interesse para a produção da prova pericial.

O registro do local deve ser feito por escrito, com anotações gerais do local e específicas dos vestígios, e por fotografias que devem ilustrar a cena do fato, inclusive com as referências de localização e de tamanho dos vestígios, utilizando-se, para este último, referências de medidas. Croquis e esquemas ilustrativos podem e devem ser utilizados para a fixação dos vestígios.

Inicialmente, os peritos criminais devem identificar o local onde o vestígio foi constatado, etapa denominada fixação, a começar pelo endereço físico da cena do crime, assim como sua

posição em relação aos demais vestígios que compõem o corpo de delito. Esta etapa é importante não só para garantir que o vestígio pertença àquela cena, como, também, para auxiliar na elucidação da dinâmica do fato.

Os vestígios, após fixados, serão coletados, respeitando-se suas características físicas, químicas e biológicas, e atentando-se aos procedimentos relativos à cadeia de custódia para que possam ser admitidos como provas no processo. Após a coleta, o acondicionamento deve ser feito de forma individualizada, de acordo com a natureza do vestígio, para posterior análise.

Antes de iniciar o exame perinecropsóptico, que é o exame externo do cadáver, esse deve ser fotografado na posição em que foi encontrado, conforme artigo 164 do CPP. É importante que seja feita uma inspeção do corpo, bem como de suas vestes, antes de movimentá-lo, pois algumas manchas, de sangue, por exemplo, ou resíduos, como os produzidos por disparo de arma de fogo, podem ser alterados ou perdidos durante a movimentação.

No exame externo do cadáver serão descritas todas as características físicas (pele; cabelo; sinais particulares como tatuagens, cicatrizes etc.); descrição das vestes e pertences, efetuando-se um exame detalhado em busca de vestígios como desalinhamento, perfurações ou vestígios biológicos; descrição das lesões externas, observando-se se há lesões antigas ou lesões em áreas erógenas.

Nas fotografias do cadáver deve-se incluir uma do rosto, para fins de reconhecimento; das vestes e das lesões, podendo ser necessária a devida limpeza a fim de identificá-las ou visualizá-las com melhor clareza. Infelizmente, alguns peritos criminais têm como prática deixar a cargo do médico legista o exame dos ferimentos. Porém, todas as lesões devem ser fotografadas, na medida do possível, ainda no local, pois assim o perito criminal terá condições de estabelecer a dinâmica do fato, bem como estabelecer possíveis vínculos com objetos ou instrumentos encontrados.

O exame tanatológico, além de constatar a provável causa da morte, é importante, também, para se estimar o tempo de morte da vítima por meio da observação de fenômenos cadavéricos que são alterações que ocorrem no corpo do morto com o passar do tempo. Os fenômenos podem ser abióticos imediatos (perda da consciência, insensibilidade, parada da circulação, parada da respiração, etc.); consecutivos (esfriamento, desidratação, rigidez cadavérica, manchas de hipostase); e os fenômenos transformativos que são os destrutivos (autólise, putrefação, maceração) ou conservadores (saponificação, mumificação, petrificação)<sup>14</sup>.

Estimar a hora da morte auxilia no estabelecimento da dinâmica do fato, servindo-se como elemento para confirmar ou refutar hipóteses, além de contribuir para analisar a veracidade dos depoimentos de todos os envolvidos, corroborando a investigação do caso.

### *Identificação e análise dos vestígios em locais de feminicídio*

Ao processar o local de um caso de feminicídio, o perito

criminal deverá, além de adotar os procedimentos padrões que são utilizados nas investigações de mortes violentas, observar outros vestígios que possam contribuir como prova de que se trata, realmente, de caso de morte violenta de mulher, por razões de gênero.

De acordo com o Protocolo Nacional de Investigação e Perícias nos Crimes de Femicídio (2020)<sup>16</sup>, no processamento de local, o perito criminal deverá buscar por vestígios que evidenciem a violência doméstica e familiar, e menosprezo ou discriminação à condição de mulher, como:

- Vestígios relacionados à luta corporal, ou até mesmo a ausência de luta, indicando uma relação de confiança ou impossibilidade de defesa;

- Violência simbólica (danos em instrumentos de trabalho, por exemplo);

- Vestígios que apontem as pessoas que residem no ambiente como, por exemplo, sinais de restrição de liberdade.

O exame pericial não deve se restringir aos vestígios exemplificados aqui, podendo outros serem constatados, também, de acordo com a especificidade do caso.

A presença de objetos quebrados sugere a ocorrência de luta entre a vítima e o agressor, ou que esse objeto possa ter sido arremessado em um ato de violência. Arrancamentos de cabelos da vítima são outros sinais de luta ou de violência, sendo, em alguns casos, até mesmo uma tentativa de humilhar a vítima.

Através da análise dos dados contidos nas mídias ou dispositivos eletrônicos, as informações coletadas serão examinadas, respeitando sempre a autenticidade dos dados, em busca de evidências que indiquem possíveis atividades da vítima, ou práticas criminosas por parte do suspeito<sup>17</sup>.

Assim, a perícia deve se atentar para a presença de dispositivos eletrônicos (celular, computador etc.) que possa conter mensagens ou ligações de cunho ameaçador do autor, ou, até mesmo, mensagens da vítima para amigos, familiares, que demonstrem que a vítima estava sendo agredida ou ameaçada. Atualmente, as redes sociais têm sido amplamente utilizadas pelas pessoas e, por isso, devem ser utilizadas como uma das principais ferramentas de investigação.

Em relação ao exame perinecropsóptico, determinados tipos de lesões podem auxiliar na caracterização do feminicídio. Os ferimentos nos antebraços e mãos da vítima indicam tentativa de defesa. A não constatação de lesões de defesa pode inferir que a vítima não teve chance de se proteger devido ao fato de sua capacidade de defesa diminuída, ou pela desproporção da força física relacionada, ou até mesmo devido a uma suposta relação de confiança com o agressor e, por isso, ter sido surpreendida.

A presença de múltiplos ferimentos na vítima indicam uma violência excessiva (overkill) que pode ser entendida como o uso desmedido da força, além do necessário, para alcançar o objetivo pretendido. No trecho a seguir, Meneghel (2022)<sup>18</sup> ressaltou esta violência excessiva:

*“Assim, há uma mensagem quando uma mulher*

*é eliminada com um número absurdamente elevado de tiros ou facadas, “foram 38 ferimentos produzidos por uma faca”, já que não é preciso mais que um disparo de arma de fogo ou uma facada para tirar a vida de alguém”<sup>18</sup>.*

A utilização de vários instrumentos na agressão é comum nos casos de violência doméstica, por serem utensílios domésticos que são de fácil acesso, sendo comum, também, a utilização de mais de um instrumento na prática do crime.

Além disso, muitas vítimas são violentadas física e sexualmente antes do assassinato, ou até mesmo torturadas por seus agressores, como forma de demonstração de que estes controlam suas vidas<sup>19</sup>. O médico legista também deve se atentar para vestígios que são indicativos dessa violência ou tortura, conforme apontaram Miranda e Carvalho (2022)<sup>20</sup>:

*“Os resquícios da crueldade ficam evidentes pela forma como tais crimes foram constituídos, conforme os relatos jornalísticos: estrangulada enquanto dormia, golpes de faca, agredida fisicamente, espancada, morte em decorrência de estupro e agressão física, arma de fogo, asfixiada, empurrada na escada, golpes de facão, pedrada, paulada, socos e pontapés, queimada e asfixiada, golpeada com barra de ferro, estupro coletivo e tentativa de enforcamento”<sup>20</sup>.*

A violência sexual pode ocorrer quando o tipo de intercurso sexual não é desejado ou não foi pactuado, ou quando há práticas que colocam a mulher em risco de vida, exemplificando quando há introdução de objetos nos órgãos genitais causando dor ou lesões<sup>18</sup>.

De acordo com as Diretrizes Nacionais para Investigar, Processar e Julgar com Perspectiva de Gênero as Mortes Violentas de Mulheres<sup>8</sup>, a motivação em relação ao gênero pode ser constatada no modo de ação do autor, sendo comum observar lesões em órgãos ou partes do corpo relacionados à sexualidade feminina, como face, seios, ventre e genitália.

As alterações no Código Penal, com a Lei nº 13.104/2015<sup>4</sup>, preveem aumento de pena em casos em que o crime for praticado durante a gestação ou nos 3 meses posteriores ao parto; contra pessoa maior de sessenta anos com deficiência ou com doenças degenerativas que acarretem condição limitante, ou de vulnerabilidade física ou mental; na presença física ou virtual de descendente ou de ascendente da vítima; em descumprimento das medidas protetivas, bem como outros agravantes. Assim, são aspectos importantes que devem ser observados tanto pelos peritos criminais na análise de local, como, também, pelos médicos legistas em seus exames.

## LAUDO PERICIAL DE LOCAL DE FEMINICÍDIO

A perícia é um meio de prova científica que, ao obter certo conhecimento para a apuração de um fato, a partir de um procedimento técnico realizado sobre pessoa ou coisa, visa esclarecer

e oferecer informações às partes e ao juízo, contribuindo para a resolução de questões de ordem técnica e científica nos processos jurídicos<sup>21</sup>. Essas informações serão fornecidas por meio do laudo pericial que é o documento técnico/formal elaborado pelos peritos oficiais onde registrarão, minuciosamente, o que constatarem.

O resultado do laudo pericial deve ser compreendido não somente pelos peritos criminais, como também por parte dos magistrados, delegados de polícia, promotores de justiça e advogados em geral, que devem estar preparados para interpretar o laudo e empregá-lo, com eficácia, na investigação. Stumvoll (2014)<sup>10</sup> reforçou que “Peritos e usuários da perícia precisam conhecer e discutir com mais intensidade o enquadramento e direcionamento jurídico que o resultado do laudo pericial irá ter no contexto da investigação policial e do processo criminal no âmbito da justiça”.

Os peritos criminais têm autonomia em relação ao conteúdo do laudo, embora, normalmente, não exista uma obrigatoriedade quanto à estrutura, algumas informações mínimas devem estar presentes no laudo pericial: cabeçalho; título; preâmbulo; histórico; objetivo dos exames; descrição dos exames; análise e interpretação dos vestígios; dinâmica do evento e conclusão<sup>22</sup> e, em alguns casos, respostas a quesitos formulados pela Autoridade Requisitante do exame pericial.

Em se tratando de feminicídio, o laudo pericial deve indicar as razões de gênero na motivação do crime. Para isso, além dos tópicos que devem estar presentes no laudo pericial, os seguintes pontos devem ser observados:

- a) Apresentar a descrição completa do local: se era um local privado ou público; as vias de acesso. Se esse local era ermo ou havia vizinhança nas proximidades;
- b) Descrever objetos/pertences que possam caracterizar quais pessoas residiam naquela moradia, como roupas, correspondências, documentos/cartões;
- c) Identificação da vítima: características, idade;
- d) Descrever vestígios de violência simbólica: danos em instrumentos de trabalho, fotografias, documentos pertencentes à vítima rasgados, objetos de valor sentimental;
- e) Se houve violência ou maus tratos contra animais de estimação;
- f) Vestígios que possam auxiliar na determinação da autoria como impressões digitais ou materiais biológicos (sangue, saliva, esperma etc.). É importante que o perito criminal saiba analisar as manchas de sangue que poderão auxiliar no estabelecimento da dinâmica do fato e na identificação de sangue que possa pertencer ao autor, pois não é incomum o autor se ferir durante a ação, principalmente quando envolve armas brancas, como facas;
- g) Vestígios que indiquem sinais de luta, como objetos/móveis desalinhados, objetos quebrados, cabelos arrancados, forçamento/danos de portas ou outras vias de acesso. A perícia pode encontrar desordem no ambiente, principalmente no interior de residências. Desta forma, o perito criminal deve se atentar se

a desorganização foi em decorrência da ação ou se já era recorrente naquele local;

h) Vestígios que indiquem que o local era utilizado para cárcere privado, procurando demonstrar que a vítima estava privada de sua liberdade por se encontrar confinada, sem meios de ter acesso ao ambiente externo. Além da descrição da impossibilidade de comunicação com o meio externo, verificar se há presença de restos de alimentos e bebidas indicando a existência de mais pessoas no ambiente;

i) Presença de amarras ou outros sinais no corpo da vítima que indiquem tortura ou técnicas para a satisfação de fantasia sexual;

j) Inspeccionar o lixo e descrever, fotografar, caso encontre vestígios relevantes como cartelas de medicamentos consumidas, comprovantes de pagamentos ou cupons fiscais de estabelecimentos comerciais que indiquem a movimentação das pessoas naquele local;

k) Descrição dos ferimentos da vítima: tipo, quantidade e localização, se há lesões antigas que possam indicar violência anterior; se as lesões indicam crueldade, tortura e/ou brutalidade contra o corpo;

l) Identificar o tipo de instrumento utilizado e se houve emprego de força física;

m) Vestígios de exploração ou violência sexual. Os vestígios de violência sexual podem estar presentes no corpo da vítima, sendo o perito criminal de local responsável apenas pelo exame externo do corpo, ficando o exame interno a cargo da medicina legal.

Assim, as vestes devem ser examinadas a fim de identificar vestígios, como os biológicos (sangue, esperma etc.) ou até mesmo que identifique o instrumento utilizado (ex.: através das perfurações).

Caso a vítima esteja nua/seminua, procurar por roupas no local que a vítima poderia estar usando. O uso de algum tipo de luz forense ou de reagentes químicos é importante para identificar vestígios latentes, ou seja, que não são perceptíveis a olho nu;

n) Se o local onde o corpo foi encontrado é o mesmo onde o crime foi praticado, ou se há um local relacionado ao fato. Ambos os locais devem ser periciados;

o) Vestígios que indiquem ocultação do corpo que pode ser tanto para cadáveres encontrados enterrados, ou em um local ermo, ou onde não era possível sua visualização. Há casos, inclusive, de corpo encontrado no interior de geladeira/freezer. Assim, o perito criminal deve efetuar uma busca completa no ambiente;

p) Observar a presença de vestígios que indiquem a recorrência de violência praticada anteriormente contra a vítima que podem ser constatados pela análise de objetos que foram danificados em momento anterior ao fato ou que evidenciem sinais de recenticidade em sua reparação.

A materialização dos vestígios por meio do laudo pericial é

de extrema importância. Segundo Lima<sup>23</sup>, o sistema processual penal brasileiro é regido pela presunção da inocência e pelo devido processo legal, baseado em um modelo acusatório. Deve-se, então, assegurar à defesa o conhecimento da acusação, bem como dos meios e fontes de provas existentes.

Para o melhor entendimento de um laudo, este deverá ser redigido em uma linguagem clara, objetiva, descrevendo não somente as lesões e quantidades, como, também, o modo e ação como foram produzidas, de modo a apontar, com clareza, as provas à autoridade julgadora<sup>14</sup>.

Andrade<sup>24</sup> ressaltou que, devido à complexidade de fatores relacionados ao feminicídio, o perito criminal não deverá determinar, com exatidão, se a morte foi decorrente de razões de gênero, mas sim fornecer os elementos necessários para estabelecer uma investigação direcionada ao suposto autor do crime, permitindo, assim, uma melhor condução do inquérito.

Apesar de muitos operadores do direito considerarem que a conclusão é o tópico mais importante de um laudo, por conduzir o fechamento interpretativo dos exames realizados, todo o seu conteúdo é relevante, pois no corpo geral do laudo é que constarão a fundamentação dos resultados dos exames<sup>13</sup>.

O trabalho pericial deve ser limitado à materialidade dos fatos. E para que o laudo pericial seja produzido com qualidade, e efetivamente auxilie a justiça, a busca pelo conhecimento é um dever do perito criminal que deve ser uma constante em sua rotina.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer os vestígios que caracterizam o feminicídio é importante para evitar que feminicidas sejam beneficiados por interpretações jurídicas errôneas. Assim, o perito criminal deverá ter um olhar treinado para buscar evidências que sinalizem a motivação do agressor e que indiquem que a morte se deu em razão de a vítima ser do sexo feminino. O assassinato de mulheres deve ser problematizado, pois a impunidade estimula uma forma de terrorismo que funciona para definir linhas de gênero, promulgar e reforçar a dominação masculina, aumentando a insegurança das mulheres<sup>25</sup>.

Além da tipificação correta do crime, o registro de um caso de feminicídio auxiliará na produção de dados para fins estatísticos, para que a natureza e a extensão deste delito possam ser determinadas, e as medidas de prevenção sejam elaboradas e colocadas em ação<sup>26</sup>. Pasinato<sup>27</sup> apontou que a falta de dados oficiais do número real de mortes, bem como dos contextos em que ocorrem as mortes de mulheres, é um dos maiores obstáculos para os estudos nessa área.

Meneghel e Portella<sup>28</sup> indicaram que histórias repetidas de violência e agressões, a disparidade de idade entre os cônjuges, as tentativas prévias da mulher em obter a separação (especialmente nos três meses que antecederam o assassinato) são fatores que podem aumentar a vulnerabilidade das mulheres a serem mortas pelos parceiros íntimos.

Alguns padrões culturais, como a misoginia, a discriminação e o ideal de masculinidade superior ao sexo feminino, associado à relutância em algumas comunidades em reconhecer a violência contra as mulheres como um problema, são fatores dificultadores que ainda podem apoiar os culpados ou justificar suas agressões<sup>29</sup>.

As diretrizes e protocolos de feminicídio devem ser aplicados em todos os casos que apresentem ou indiquem haver sinais de violência, tanto para casos recentes como os ocorridos em momento anterior, incluindo, até mesmo, os casos de suicídio e mortes aparentemente acidentais ou de causa indeterminada<sup>8</sup>.

Vale ressaltar, por fim, que o feminicídio pode ser cometido não só pelo companheiro da vítima, e sim por qualquer homem ou mesmo mulher, desde que cometido por razões de gênero. Quando fica estabelecido, desde o início do atendimento de determinada ocorrência, que o autor do homicídio mantém ou manteve um relacionamento afetivo com a vítima, fica mais evidente que se trata de um feminicídio.

## REFERÊNCIAS

- Zara G, Gino S. Intimate partner violence and its escalation into femicide. *Frailty thy name is "violence against women"*. *Frontiers in psychology*. 2018;9(1777):1-11.
- Murillo FHS, Olmo JC, Cortazar ARG. The spatial heterogeneity of factors of femicide: The case of Antioquia Colombia. *Applied-Geography*. 2018;92:63-73.
- Brasil. Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006. Lei Maria da Penha. *Diário Oficial da União*, 08 de ago. 2006.
- Brasil. Lei nº 13.104, de 9 de março de 2015. Lei do Feminicídio. *Diário Oficial da União*, 10 de mar. 2015.
- Brasil. Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Institui o Código Penal Brasileiro. *Diário Oficial da União*, 31 de dez. 1940.
- Fórum Brasileiro de Segurança Pública. *Violência contra mulheres em 2021*. Brasília, 2021.
- Messias ER, Carmo VM, Almeida VM. Feminicídio: Sob a perspectiva da dignidade da pessoa humana. *Revista Estudos Feministas*. 2020; 28(1):1-14.
- Brasil. Diretrizes Nacionais para Investigar, Processar e Julgar com Perspectiva de Gênero as Mortes Violentas de Mulheres. Brasília. 2016.
- Avila TP. Femicide: Facing Domestic Violence Against Women in Brazil: Advances and Challenges. *International Journal for Crime, Justice and Social Democracy*. 2018;7(11):15-29.
- Stumvoll VP. *Criminalística*. Campinas: Editora Millenium. 6. ed. 2014.
- Rosa CTA. Locais de crimes contra a pessoa. In: Tocchetto D, Espíndula A. *Criminalística: procedimentos e metodologias*. Campinas: Editora Millenium. 4. ed. 2019.
- Brasil. Decreto lei nº 3.689, de 03 de outubro de 1941. Institui o Código de processo penal. *Diário Oficial da União*, 03 de out. 1941.
- Velho JA, Geiser GC, Espíndula A. *Ciências Forenses: uma introdução às principais áreas da Criminalística Moderna*. 4. ed.

Campinas: Editora Millennium, 2021.

14. França GV. Fundamentos de medicina legal. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014.

15. Machado MM. Importância da cadeia de custódia para prova pericial. *Revista Criminalística e Medicina Legal*. 2017; 1(2):8-12.

16. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Protocolo Nacional de Investigação e Perícias nos Crimes de Femicídio. Brasília, 2020.

17. Gonçalves M. et al. Perícia forense computacional: metodologias, técnicas e ferramentas. *Revista científica eletrônica de ciências sociais aplicadas da Eduvale*. 2012; 5(7):1-17.

18. Meneghel SN, Margarites AF, Ceccon RF. Femicídios de prostitutas no município de Porto Alegre, RS, Brasil. 2022; 26:1-16.

19. Meneghel SN, Margarites AF. Femicídios em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: iniquidades de gênero ao morrer. *Cadernos de saúde pública*. 2017;33(12):1-11.

20. Miranda CM, Carvalho CA. Narrativas do feminicídio na Amazônia. *Revista Estudos Feministas*. 2022; 30(2):1-10.

21. Tavares AAG, Andrade OO. Pressupostos constitucionais da prova pericial no processo penal. *Revista de Ciências Jurídicas e Sociais*. 2013;3(1):7-17.

22. Velho JA, Costa KA, Damasceno CTM. Locais de crime: dos vestígios à dinâmica criminosa. Campinas: Editora Millenium. 2013.

23. Lima, RB. Manual de Processo Penal. 10. ed. São Paulo: Editora JusPodivm. 2021.

24. Andrade JT. A importância da prova pericial e sua repercussão na investigação do crime de feminicídio [Monografia]. Santa Rita: UFPB; 2018.

25. Sanford V. From Genocide to Femicide: Impunity and Human Rights in Twenty-First Century Guatemala. *Journal of Human Rights*. 2008;7:104-122.

26. Joseph J. Victims of Femicide in Latin America: Legal and Criminal Justice Responses. *Temida*. 2017;20(1):3-21.

27. Pasinato W. "Femicídios" e as mortes de mulheres no Brasil. *Cadernos Pagu*. 2011;37:219-246.

28. Meneghel SN, Portella AP. Femicídios: conceitos, tipos e cenários. *Ciência e saúde coletiva*. 2017; 22(9):3077-3086.

29. Freitas CF, Rolim Neto ML. Femicide: Women's Bodies and Impunity. *International Archives of Medicine*. 2018;11(51):1-4.





| **IMAGEM**

# AS VANTAGENS DO USO DE LUZ FORENSE NO LEVANTAMENTO DE IMPRESSÕES PAPILARES EM LOCAIS DE CRIME

## ADVANTAGES OF USING FORENSIC LIGHT IN SURVEYNG PAPILLARY PRINTS ON CRIME SCENES

**João Gabriel Toledo Seniuk\***

Instituto de Criminalística, Polícia Civil de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

**Claiton Pires Ventura**

Instituto de Criminalística, Polícia Civil de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

**Guilherme Ribeiro Valle**

Instituto de Criminalística, Polícia Civil de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil



As impressões digitais são usualmente encontradas em cenas de crime, especialmente em superfícies lisas como vidros, espelhos, mobílias, aparelhos celulares, veículos e objetos decorativos. No levantamento papiloscópico, o uso da luz forense direcionada deveria ser a primeira escolha para detecção de impressões papiloscópicas, uma vez que se trata de técnica não destrutiva, executada sem prejuízo de outras técnicas de revelação, possibilitando, ainda, a coleta do material para análise de DNA transferido por contato<sup>1,2</sup>. As imagens, produzidas com uma câmera fotográfica Nikon D7100 equipada com uma Lente Tokina 100mm Macro, mostram a mesma impressão de um polegar direito revelada pela luz forense com comprimento de onda de 455 nanômetros (1a), pelo uso de pó bi-cromático preto/prata (1b), e decalcada em 1c. O registro fotográfico das impressões papiloscópicas evita a utilização de reagentes tóxicos para sua revelação<sup>3</sup> e torna desnecessário o decalque da impressão, reduzindo etapas, perdas e eventuais artefatos de técnica<sup>4</sup>. Além disso, o uso da luz forense permite uma melhor visualização e registro da impressão propriamente dita, e não de pó ou reagente revelador aderido a ela, possibilitando visualizar até mesmo marcas deixadas por poros presentes nas cristas papilares, como pode ser observado na imagem 1d, o que normalmente não se vê nas técnicas utilizadas em 1b e 1c. Percebe-se, portanto, que o uso de luz forense para a revelação de impressões digitais tem grande potencial para maximizar os resultados da papiloscopia forense e resolução de crimes, haja vista suas vantagens em relação ao uso de outros métodos de revelação e registro.

### REFERÊNCIAS

1. Accioly RJ. A low-cost chemical and optical approach to develop latent fingermarks on silver mirror surfaces. *Forensic Science International*. 2021; 327:1-5.
2. Bramble SK, Creer KE, Qiang WG, Sheard B. Ultraviolet luminescence from latent fingerprints. *Forensic Science International*. 1993; 59:3-14.
3. Sagar S, Arthanari A, Shanmugam R, Ramani P. Evaluation Of Latent Fingerprints Using Titanium Dioxide Powder And Herbal Powders On Different Surfaces-An Observational Study. *Journal of Positive School Psychology*. 2022; 6(3):993-998.
4. Toledo ACT. A importância da fotografia como método não-destrutivo de levantamento de impressões papilares em locais de crimes. *Revista Criminalística e Medicina Legal*. 2022; 7:42-44.

joao\_bly@yahoo.com.br

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional



| RESENHA

## COLETA DE DNA EM LOCAIS DE CRIME: PROCEDIMENTOS E APLICAÇÕES



**Alexandre Giovanelli**

Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

O rápido desenvolvimento de técnicas de isolamento, amplificação e análise de DNA, a partir de meados da década de 1980, levou a uma verdadeira revolução no uso desses procedimentos na área da justiça criminal. Os vestígios coletados em locais de crime, e em vítimas de violência, passaram a revelar a identidade de criminosos de maneira muito mais precisa do que os métodos anteriores a esses. Atualmente todas as agências de investigação de crimes do mundo têm um ou mais laboratórios de genética forense que analisam incessantemente os mais variados objetos e vestígios, incluindo sangue, saliva, sêmen e células da pele. Por meio dessas análises é possível associar criminosos a vítimas ou locais de crime, orientando a investigação policial e fortalecendo a produção da prova material. Sem falar no potencial de identificação de restos mortais relacionados a desaparecimentos forçados e desastres naturais, ou provocados, que é fundamental para o alívio de familiares e até para a superação de traumas de comunidades inteiras.

No entanto, as tecnologias associadas aos exames de DNA têm se diversificado, além de serem cada vez mais sensíveis à metodologia aplicada para sua análise. De um lado, os peritos especializados em laboratório que detêm um grande conhecimento sobre o arsenal metodológico disponível e aos cuidados necessários para a correta coleta e manuseio adequado de amostras, e de outro, os peritos que atuam em locais de crime e que manipulam as mais variadas tecnologias, não raro em condições adversas, necessitando tomar decisões rápidas e irremediáveis, pois um local de crime, em geral, é efêmero. É preciso, portanto, haver um constante diálogo entre as duas pontas: da cena do crime ao laboratório. Evita-se, assim, o gasto de tempo e de recursos com técnicas pouco aplicáveis a determinadas realidades, ou situações. Mas, ao mesmo tempo, é possível otimizar

o processo de coleta e manuseio de amostras, com procedimentos simples, reduzindo erros, contaminações e até a perda de informações relevantes a partir de um vestígio único encontrado no local.

O objetivo deste livro, portanto, foi propiciar esse diálogo, entre peritos de laboratório e peritos de locais. Nesta obra foram apresentadas as melhores práticas visando a coleta de DNA em cenas de crime. Não se trata de uma mera lista de recomendações, ou um simples passo a passo. A ideia é que o texto seja um constante convite à reflexão crítica sobre o que seria mais adequado, a depender do contexto encontrado. Em alguns momentos, pretendeu-se, apenas, munir o perito de local com alguns conhecimentos básicos, para que ele mesmo possa avaliar a melhor estratégia, sem engessar sua capacidade analítica ou impor um modelo vertical, com nenhuma possibilidade de ajuste. Mais importante que “receitas prontas” é que o profissional saiba reconhecer riscos e seja capaz de dimensioná-los. Um local de crime apresenta enorme complexidade e o perito de campo deve conhecer as diferentes ferramentas disponíveis, para saber utilizá-las de forma correta, no momento oportuno. O exame de DNA é uma dessas ferramentas. Saber realizá-lo é essencial, assim como saber reconhecer suas potencialidades e limites é o grande diferencial do trabalho de um verdadeiro perito criminalístico. Por isso mesmo, a presente obra buscou cobrir uma série de temas que levam a uma compreensão mais ampla do exame de DNA. O livro foi dividido basicamente em quatro partes. Na primeira parte, foram apresentados os fundamentos básicos da molécula de DNA e o essencial da rotina laboratorial de processamento de amostras. Na segunda parte, foi elencada a enorme variedade de materiais ou substratos que podem ser utilizados para a coleta de DNA. No item “O que coletar?”, os autores buscaram ampliar

as perspectivas e mostrar as potencialidades quase ilimitadas do exame de DNA. Na terceira parte, intitulada “Como coletar vestígios para exame de DNA?”, adentrou-se em questões propriamente metodológicas: os cuidados, riscos e as possibilidades de coleta, bem como as técnicas consolidadas apresentadas pela literatura especializada. A quarta parte, pode ser considerada um alerta para os cuidados gerais e mais urgentes para coleta de DNA, assim como, também, um convite à constante reflexão sobre o ajuste de estratégias de acordo com o cenário apresentado diante do perito de local. Na conclusão do livro, foram formulados alguns “postulados” que servem para fixar os referenciais metodológicos que devem estar presentes na mente de todos aqueles que lidam com a coleta e exame de amostras de DNA.

Todo o livro foi baseado em extensa bibliografia especializada e atualizada, citada em detalhes ao longo da obra, e na própria experiência dos autores, todos peritos oficiais. Embora voltada para a otimização do trabalho do perito, esta obra pode ser útil, também, para estudantes, profissionais da área do direito e investigadores policiais, por esclarecer a complexidade da prática cotidiana da perícia criminal.

## CONCLUSÃO

O livro “Coleta de DNA em locais de crime: procedimen-

tos e aplicações” visou suprir uma lacuna na literatura nacional, quando, então, fez uma ponte entre os conhecimentos adquiridos em laboratório e as demandas encontradas em cenas de crime. Também, ao longo da obra, foram discutidas algumas limitações dos exames de DNA que precisam ser esclarecidas, não como forma de diminuir o seu potencial. Ao contrário disso, o manejo adequado e o conhecimento correto, tornam as respostas obtidas a partir do exame de DNA mais acuradas e permitem inseri-las de maneira adequada na reconstrução de cenas de crime e no vislumbre de possibilidades. Deve-se ter em mente que o exame de DNA pode ser ferramenta valiosa para testar hipóteses. Porém, tem pouco valor informativo se aquele que procura não sabe exatamente como procurar, e o que procura.

## COLETA DE DNA EM LOCAIS DE CRIME: PROCEDIMENTOS E APLICAÇÕES

Autores: Alexandre Giovaneli, Ariana dos Santos, Rafael Dias Mayer, Priscila Afonso Torres

Edição: 1ª edição

Editora: Editora Dialética

Número de páginas: 116

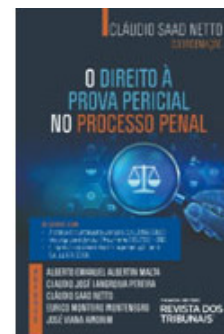
Ano da publicação: 2022

ISBN: 978-65-252-4629-1





## O DIREITO À PROVA PERICIAL NO PROCESSO PENAL



**Cláudio Saad Netto\***

Polícia Federal, São Paulo, SP, Brasil

**José Viana Amorim**

Polícia Federal, João Pessoa, PB, Brasil

Uma leitura mais atenta do artigo 158 do Código de Processo Penal, dispositivo que proclama o “dever” estatal de realização de exame pericial, ou exame de corpo de delito, permitiu descortinar a existência de um “direito”, aparentemente ainda não observado pela comunidade jurídica, posto que implícito: “O direito à prova pericial no processo penal”. É um direito que deve ser exercido como inequívoca e mais expressiva demonstração do reconhecimento do direito à prova, na medida em que a prova pericial, como amplamente demonstrado ao longo desta obra, promove maior segurança jurídica ao processo e aos jurisdicionados, dada a previsibilidade e a prévia calculabilidade que confere às decisões judiciais.

Trata-se de uma obra inédita no mercado de livros jurídicos, ainda carente do necessário aprofundamento do tema pela doutrina brasileira, que tem como inspiração o reconhecimento do direito à prova como um direito fundamental, visto que corolário dos princípios constitucionais do contraditório e da ampla defesa. Nesse sentido, o direito à prova pericial é visto como o modo mais eficaz, justo e seguro de exercício do direito à prova, direito aliás consagrado não apenas em nossa Constituição da República mas em vários outros diplomas internacionais dos quais o Brasil é signatário, como a Declaração Universal dos Direitos Humanos, o Pacto de San José da Costa Rica etc.

Ao lado do compromisso de demonstrar a existência de um direito à prova pericial no processo penal, um dos principais diferenciais deste livro consiste em assumir a missão de viabilizar, e mesmo facilitar, o diálogo entre o mundo do Direito e o campo das Ciências Forenses. A “ponte” construída pelo livro permite superar o abismo entre universos heterogêneos do conhecimento humano, favorecendo o diálogo e promovendo o contato com o mundo jurídico aos peritos criminais e aos profissionais da área jurídica.

Por meio de uma leitura sistemática do Código de Processo Penal brasileiro, da doutrina e da jurisprudência, a obra, ao longo de seus 12 capítulos, propõe-se, também, a revelar e a sublinhar:

a) a importância da cooperação entre ciências jurídicas e ciências forenses, ante a constatação de que o Direito, a depender do evento, sobretudo em matéria penal, não raras as vezes se vê incapaz de revelar a verdade dos fatos tão somente por meio de seus institutos e postulados. Por este motivo, não pode, tampouco deve, prescindir do auxílio de outras ciências para a promoção da almejada justiça.

b) o papel da Criminalística, das Ciências Forenses, e de seus atributos na cooperação para a concreção do Direito.

c) como os peritos criminais oficiais estão inseridos na estrutura do sistema de justiça criminal brasileiro, e como legalmente interagem com os demais atores da persecução penal, especialmente no que diz respeito à demanda, à produção e à valoração da prova pericial, assim como o locus e as funções destacadas pela legislação aos órgãos ou institutos de perícia criminal neste modelo de justiça.

d) dentre outros aspectos, o conceito, a natureza jurídica e as características da prova pericial, bem como a relevância do significado de exame de corpo de delito e das várias correntes doutrinárias que buscam sua melhor definição.

e) as diversas dimensões sobre as quais podem ser analisadas a relevância e a pertinência da prova pericial para a efetividade do sistema de justiça criminal, em razão da importância da aplicação do conhecimento técnico-científico na solução dos crimes que ocorrem na sociedade.

Adicionalmente, o livro propõe a abordagem de temas novos e palpantes do cenário jurídico, a exemplo:

\*claudioprocessoopenal@gmail.com

a) das repercussões da recente implementação dos conceitos de Cadeia de Custódia e de Central de Custódia na legislação processual.

b) da essencialidade da atuação do Assistente Técnico na área criminal, principalmente considerando sua relevância para a análise da prova pericial, à luz do contraditório e da ampla defesa.

c) do novel instituto da Investigação Defensiva, sempre inserindo como eixo central a contribuição das Ciências Forenses para a efetividade da Justiça Criminal.

Em razão de seu conteúdo, há a perspectiva de que o livro alcance as seguintes categorias de leitores: operadores do direito como juízes de direito, advogados, membros do Ministério Público, defensores públicos, procuradores do poder executivo, delegados de polícia etc.; estudantes de direito; peritos criminais oficiais estaduais e federais; assistentes técnicos nomeados pelas partes com o objetivo de analisar a prova pericial e verificar a

possibilidade de contestá-la, do ponto de vista técnico-científico; estudantes universitários das diversas áreas das ciências forenses (biologia, química, física, medicina, odontologia, veterinária, engenharias em geral, contabilidade, economia etc.), que tenham a aspiração em atuar como perito criminal oficial ou assistente técnico; outras áreas de interesse (e.g.: jornalismo investigativo).

#### O DIREITO À PROVA PERICIAL NO PROCESSO PENAL

Organizador: Cláudio Saad Netto

Autores: Alberto Emanuel Albertin Malta; Claudio José Langroiva Pereira; Cláudio Saad Netto; Eurico Monteiro Montenegro e José Viana Amorim

Edição: 1ª edição

Editora: Revista dos Tribunais

Número de páginas: 363

Ano da publicação: 2023

ISBN: 9786526000748



RESUMOS DO  
III WORKSHOP  
MINEIRO DE  
CIÊNCIAS  
FORENSES

# ANÁLISE DIRETA DE AMOSTRAS APREENDIDAS POR PS-MS: IDENTIFICAÇÃO E EXAME DE CONTRAPROVA DE DROGAS SINTÉTICAS

**Fabiana de Moura (PG)(TC)\***

Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG - CEP 31270 901. Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Avenida Amazonas, 5253, Belo Horizonte/Brasil. - CEP 30421-169

**Mariana C. C. Diniz (PG)**

Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG - CEP 31270 901.

**Yuri Machado (PC)**

Seção Técnica de Física e Química Legal – Divisão de Laboratório, Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora 400, Belo Horizonte/MG- CEP 30180 060

**José Coelho Neto (PC)**

Seção Técnica de Física e Química Legal – Divisão de Laboratório, Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora 400, Belo Horizonte/MG- CEP 30180 060

**Evandro Piccin (PQ)**

Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG - CEP 31270 901.

## RESUMO

O Relatório Mundial sobre Drogas 2021 do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) apontou, que nos últimos 5 anos, houve um aumento global na apreensão da maioria dos tipos de drogas. Dentre elas destacou o maior crescimento no consumo de NSP, fitoterápicos, opióides farmacêuticos e estimulantes anfetamínicos. E incluiu projeções do potencial crescimento de 11% na população global de usuários de drogas até 2030<sup>1</sup>. A legislação vigente no Brasil estabelece a necessidade de identificação química das substâncias apreendidas, por meio de perícia, para adoção de medidas judiciais e guarda de material que permita exame de contraprova, não sendo necessário conhecer a concentração da droga<sup>2,3</sup>. O presente estudo objetivou desenvolver e otimizar um método espectrometria de massa com ionização paper spray (PS-MS) focado na preservação de amostras e na identificação rápida, simples e econômica de substâncias contidas em amostras apreendidas suspeitas de conter drogas de abuso. Isso foi feito deslizando triângulos de papel diretamente na superfície da amostra (selos ou comprimidos) submetidos à análise por PS-MS buscando a máxima preservação e aumentando a frequência analítica. Foram utilizados dois tipos diferentes de papel (filtro e mata-borrão) e 9 combinações de solventes de arraste; puro (MeOH, ACN e H<sub>2</sub>O), binário (1:1 v/v) e acidificado (0,1% ác. fórmico), totalizando 18 condições. A otimização foi realizada com amostras apreendidas pertencentes às classes das catinonas sintéticas (N-etilpentilona), canabinóides sintéticos (ADB-Butinaca) e anfetaminas (MDMA). Intensidades de sinal satisfatórias foram alcançadas para todas as substâncias estudadas, mesmo para amostra com mais de um analito pertencente a diferentes classes como por exemplo, para um comprimido que continha NEP e U-47700. A preservação das amostras foi excelente, com perdas de massa inferiores a 5% após 18 testes consecutivos, o que favorece o trabalho com amostras forenses escassas e a guarda de material para reteste. Em geral, as condições mais satisfatórias foram papel mata-borrão com metanol, seguido de papel filtro com a mistura acetonitrila:metanol. A metodologia foi eficiente para identificar as substâncias-alvo para todas as amostras de todas as classes em estudo e aumentou a frequência de análise. Destacamos ainda a possibilidade de realizar múltiplas leituras causando danos mínimo ao material examinado, preservando seu formato e dispensando o preparo de amostra. Agradecemos ao CNPQ, a PC-MG, a Marina Jurish (UFMG) e ao perito criminal Rogério Lordeiro (PCMG) pela construção do sistema PS-MS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Paper spray, material apreendido, drogas de abuso, exame de contraprova, novas substâncias psicoativas (NSP).

\* mourafabi1@gmail.com

## REFERÊNCIAS

- 1- UNODC United Nations Office on Drugs and Crime (2021) World Drug Report 2021. Vienna
- 2- Brasil (2006) Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas - Sisnad. Lei no 11.343, de 23 de agosto de 2006
- 3- Brasil (2019) Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal. Lei no 13.964, de 24 de dezembro de 2019





# PANORAMA DE MEDICAMENTOS APREENDIDOS E EXAMINADAS PELA POLÍCIA CIVIL DE MINAS GERAIS DE 2017 A 2022

**Fabiana de Moura(PG)\***

Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG - CEP 31270 901.  
Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Avenida Amazonas, 5253, Belo Horizonte/Brasil. - CEP 30421-169

**Mariana C. C. Diniz(PG)**

Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG - CEP 31270 901.

**Yuri Machado(PC)**

Seção Técnica de Física e Química Legal – Divisão de Laboratório de Pesquisa, Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais(ICPC/MG), Rua Juiz de Fora 400, Belo Horizonte/MG - CEP 30180 060,

**Cláudia D. R. Ricoy(PC)**

Seção Técnica de Física e Química Legal – Divisão de Laboratório de Pesquisa, Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais(ICPC/MG), Rua Juiz de Fora 400, Belo Horizonte/MG - CEP 30180 060,

**Evandro Piccin(PQ)**

Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG - CEP 31270 901.

## RESUMO

No Brasil, o mercado farmacêutico atingiu US \$21 bilhões em 2020, 1,6% do cenário mundial, dos quais 4,6 bilhões foram relativos a medicamentos isentos de prescrição<sup>1,2</sup>. O painel de farmacovigilância da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) registrou que o número de notificações de produtos falsificados e suspeitos de falsificação aumentou 675% em 2021, em relação ao ano anterior<sup>3</sup>. Este trabalho objetiva apresentar um levantamento de dados sobre as análises químicas de medicamentos apreendidos pela Polícia Civil no estado de Minas Gerais (MG) entre julho de 2017 e junho de 2022. Os Insumos Farmacêuticos Ativos (IFA) presentes nas amostras analisadas foram identificados por meio de análises químicas e classificados segundo a *Anatomical Therapeutic Chemical* (ATC) recomendada pela Organização Mundial de Saúde. Especificamente para anabolizantes e anti-obesidade, constatou-se que ATC é bastante limitada e, para complementá-la, a classificação da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 473, de 2021, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (ANVISA) foi adotada<sup>4</sup>. O levantamento registrou que os 6.355 medicamentos apreendidos submetidos a análise química corresponderam a 7.739 IFAs identificados e classificados com sucesso. Dentre os componentes estudados, os Esteróides Androgênicos Anabolizantes (EAA) e psicoestimulantes foram os mais comumente examinados, seguidos de anestésicos e analgésicos. Pode ser projetado crescimento da demanda por análises forenses de EAA em MG. Os medicamentos anti-obesidade apresentam um aumento proeminente de 400% de 2020/1 a 2021/2, durante a quarentena de Covid-19. Conhecer as classes farmacológicas de maior demanda para análises químicas forenses beneficia especificamente a PC-MG ao otimizar o planejamento de seu laboratório de referência, melhorando o desempenho de sua força de trabalho e consequentemente economizando recursos. Além de gerar informação útil no delineamento de políticas públicas de segurança e saúde. Agradecimentos ao CNPQ e a Polícia Civil de Minas Gerais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Esteroides androgênicos anabolizantes; anti-obesidade; medicamentos para melhoria do desempenho e imagem-PIEDs; medicamentos falsificados e abaixo do padrão.

## REFERÊNCIAS

- 1-Mendoza, J.(2022) Pharmaceutical industry in Brazil- Statistics & Facts. In: Stat. Pharm. Prod. Mark.
- 2-Statista Research Department. Revenue of the over-the-counter (OTC) pharmaceuticals market in Brazil from 2017 to 2025, by segment. In: Stat. Pharm. Prod. Mark. 2021.
- 3-ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Notificações de farmacovigilância. 2021.
- 4 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada no 473, de 24 de fevereiro de 2021.

\* mourafabi1@gmail.com



# CRIPTOANÁLISE E DETERMINAÇÃO DE AUTORIA EM MANUSCRITOS CODIFICADOS POR MEIO DE EXAME GRAFODOCUMENTOSCÓPICO

**Lívia F. P. Miyamoto\* (PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais - Seção Técnica de Documentoscopia-(ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

**Áurea H. L. Zuin(PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais - Seção Técnica de Documentoscopia-(ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

**Henrique H. Miyamoto(PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais - Seção Técnica de Perícias de Crimes Informáticos e Fraudes Similares -(ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

**Isabela L. Oliveira(PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais - Seção Técnica de Documentoscopia-(ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

## RESUMO

A Documentoscopia é a área das ciências forenses que analisa, mediante metodologia e instrumental adequados, todo tipo de documento, com o objetivo de determinar sua autenticidade ou falsidade, bem como verificar sua integridade, alterações e manipulações, que podem ser de cunho fraudulento ou ocasional. Já a Grafoscopia é a subdivisão da Documentoscopia que trata das perícias em grafismos, movimentos realizados pelo homem para representar graficamente seu pensamento<sup>1</sup>. As escritas que utilizam caracteres alfanuméricos convencionais, bem como desenhos e símbolos manuscritos com conteúdo criptografado, guardam características particulares do grafismo de seu autor e podem fornecer elementos técnicos suficientes para identificá-lo por meio do exame grafoscópico<sup>1</sup>. Neste trabalho, é apresentado o caso de uma carta criptografada, manuscrita em símbolos codificados. Embora as investigações apontassem um suspeito, não havia prova material de seu envolvimento. Diante disso, foi requisitada à Seção Técnica de Documentoscopia do Instituto de Criminalística de Minas Gerais (ICMG) a realização de perícia na peça motivo. Inicialmente, com o uso de luzes forenses e equipamentos de ampliação e captura de imagem, foi procedido o exame grafodocumentoscópico, mediante varredura técnica em toda a extensão da carta, seguida do confronto entre os manuscritos questionados e os padrões gráficos do suposto autor. Por fim, procedeu-se à criptoanálise, com emprego de microcomputador e software de dados, realizada por meio da verificação da frequência de cada símbolo codificado e posterior substituição sequencial pelas letras do alfabeto, utilizando como referência estudos sobre a língua portuguesa<sup>2</sup>. No exame documentoscópico, verificou-se a presença de símbolos alfabéticos convencionais latentes, caracterizados por sulcos produzidos por escrita feita em folha(s) sobreposta(s) à peça examinada. No exame grafoscópico, foram constatados diversos elementos convergentes entre os manuscritos codificados e latentes em face dos padrões gráficos do investigado, que permitiram atribuir ao suspeito a autoria gráfica da carta. Por meio da criptoanálise, decifrou-se a mensagem contida no documento. Os resultados demonstram que o Laudo Pericial forneceu a prova material para determinar a autoria da carta e decodificar a informação criptografada, contribuindo de sobremaneira para a conclusão da investigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Perícia, documentoscopia, grafoscopia, criptoanálise.

## REFERÊNCIAS

- 1-Silva, E. S. C.; Feuerharmel, S. (2013) Documentoscopia: aspectos científicos, técnicos e jurídicos. Campinas: Millenium,.
- 2-Vicki, V. Frequência de ocorrência de letras no Português. 2005.

\*liviapradomg@yahoo.com.br

# IDENTIFICAÇÃO NECROPAPILOSCÓPICA: TÉCNICAS DE HIDRATAÇÃO EM CADÁVER MUMIFICADO

**Livia F. P. Miyamoto\* (PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais - Seção Técnica de Papiloscopia e Modelagem -(ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

**Fernanda C. Britto(PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais - Seção Técnica de Papiloscopia e Modelagem -(ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

## RESUMO

A necropapiloscopia é o ramo da papiloscopia que promove a identificação humana por meio da preparação, registro e comparação das impressões papilares de cadáveres de morte recente ou em condições especiais (putrefato, macerado, mumificado, saponificado, carbonizado). A obtenção dessas impressões pode requerer técnicas especiais de preparação e recuperação dos tecidos<sup>1,2</sup>. Neste trabalho, é apresentado o caso de um cadáver mumificado, encontrado esquartejado no interior de Minas Gerais. Embora as investigações apontassem um suposto, era necessária a verificação inequívoca de sua identificação. Diante disso, as mãos do de cujus foram enviadas ao Instituto Médico Legal (IML) e foi requisitada ao Instituto de Criminalística de Minas Gerais (ICMG) e ao Instituto de Identificação de Minas Gerais (IIMG) a realização de perícia necropapiloscópica. Inicialmente, procedeu-se à limpeza e avaliação das condições dos tecidos papilares, que se encontravam mumificados, fenômeno cadavérico transformativo conservador em que ocorre desidratação rápida, ocasionando pele dura, seca, enrugada e de coloração enegrecida<sup>1</sup>. Em seguida, visando a preparação para o registro das impressões digitais, os dedos foram excisados e imersos por 24 horas em recipientes individualizados, divididos em três grupos com métodos de hidratação distintos descritos na literatura<sup>1,2</sup>. Os dedos polegar, indicador, médio e anular direitos foram colocados em solução aquosa de glicerina (grupo 1), os dedos mínimo direito e mínimo e anular esquerdos em solução aquosa de hidróxido de sódio (grupo 2) e os dedos polegar, indicador e médio esquerdos em solução de carbonato de sódio em água e álcool etílico (grupo 3). Após as 24 horas, verificou-se que os tecidos imersos na solução aquosa de hidróxido de sódio (grupo 2) foram corroídos, inviabilizando o registro das impressões digitais. Os dedos dos grupos 1 e 3 melhoraram a hidratação, contudo as epidermes ainda se encontravam duras. Por isso, foram colocados na solução aquosa de hidróxido de sódio por 15 minutos, tempo suficiente para deixá-los em condições favoráveis para o registro, realizado por macrofotografia e micro adesão com pó, pincel e fita adesiva<sup>1,2</sup>. No confronto papiloscópico entre a impressão digital do polegar direito do cadáver e a impressão aposta na carteira de identidade do suposto, com utilização de software específico, verificou-se convergência de pontos característicos, o que permitiu afirmar sua identificação civil. Os resultados demonstram que as soluções de glicerina e de carbonato de sódio em água e álcool etílico foram mais eficazes em hidratar tecidos papilares do que a solução aquosa de hidróxido de sódio, que pode ser destrutiva. Por meio da perícia necropapiloscópica, foi possível estabelecer a identidade do cadáver, contribuindo de sobremaneira para a conclusão da investigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Perícia, necropapiloscopia, identificação, cadáver, mumificado.

## REFERÊNCIAS

- 1-Brasil. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. Procedimentos para coleta de impressões necropapiloscópicas (2013). Apostila do Curso de Necropapiloscopia. Luziânia. 62 p.
- 2-Cutro, B. T. Recording Living and post mortem friction ridge exemplars. In: SWGFAST (USA). The fingerprint sourcebook. Washington, DC: U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice (2011).

\*liviapradomg@yahoo.com.br



# A PERÍCIA NO LOCAL DE CRIME E A CADEIA DE CUSTÓDIA DOS ANIMAIS ATINGIDOS NO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE BRUMADINHO-MG EM 2019

**Daniele Cristine de Oliveira Freitas(PG)\***

Programa de Residência Integrada em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**Paloma Ambrósio de Almeida(PG)**

Complexo Público Veterinário de Belo Horizonte, MG, Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG

**Larissa Soares Ramos(PQ)**

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento (SEMAD -MG)

**Aldair JunioWoyames Pinto (PQ)**

Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH), Belo Horizonte/MG

## RESUMO

Os desastres ambientais, de acordo com suas características intrínsecas constituem se em um local de crime com vestígios, sendo assim, o Código de Processo Penal deixa clara a obrigatoriedade da realização de exames periciais nesses casos. Em um dos desastres mais recentes, ocorrido em Brumadinho-MG em 2019, as ações de perícia no local de crime relacionadas à fauna ganharam destaque. O objetivo foi relatar a experiência prática da cadeia de custódia como ferramentas importante nas perícias ambientais envolvendo a fauna no desastre de Brumadinho-MG. O relato da experiência da cadeia de custódia nos resgates de fauna em Brumadinho seguiu o organograma estabelecido para as perícias no local do incidente pela Polícia Federal, Civil, Brigada Animal de Minas Gerais e IBAMA de Minas Gerais. A perícia no local de crime, envolvem etapas como isolamento, buscas, documentação, coleta de vestígios e envio para exames laboratoriais. A cadeia de custódia se iniciava quando os Bombeiros identificavam os vestígios, sendo eles animais vivos ou mortos, cadáveres esqueletizados, vestígios biológicos (dentes, pelos e penas), e vestígios químicos. A Brigada Animal era acionada em casos de vítimas vivas, as quais eram encaminhadas para o Hospital Veterinário de Campanha do Córrego do Feijão. Nas demais situações, a Polícia Federal era acionada para ir até o local realizar o georreferenciamento e fotodocumentação. Vestígios biológicos eram coletados e armazenados *in locu*, e os cadáveres dos animais, eram encaminhados para serem necropsiados no setor de patologia do Hospital Veterinário de Campanha. Frequentemente, os exames post mortem também eram realizados *in locu*. Na análise pericial, era feita a identificação da espécie, registro fotográfico do vestígio, seguida da análise forense da carcaça juntamente com o preenchimento do laudo. Após, era realizada a coleta de materiais para exames entomológico, histológico, microbiológico e toxicológico, armazenado e enviado aos laboratórios oficiais credenciados pela Polícia Federal. As carcaças eram direcionadas para a câmara fria, até que fossem retiradas por uma empresa especializada em descarte de material biológico. A cadeia de custódia em Brumadinho foi importante não só para o levantamento de provas periciais dos animais atingidos pelo incidente, mas também para estimular a prática forense na medicina veterinária em situações de desastres.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desastre, vestígios, fotodocumentação, forense.

## REFERÊNCIAS

- 1-Reis, S. T. J. (2017). Perícia de local de crime envolvendo Tratado de medicina veterinária legal. Medvep. 1 ed. 274p.
- 2-Pinto, A. J. W.; Fonseca, L. F.; Oliveira, A. P. S. Revista Clínica Veterinária, 142,18(2019).

\*danieleoliveira.dcof@gmail.com



# PERFIL QUÍMICO DO CLORIDRATO DE COCAÍNA. SOLVENTES UTILIZADOS NA PRODUÇÃO E REFINO

**Adriano Otávio Maldaner(PQ)\***

Instituto Nacional de Criminalística, Polícia Federal (SEPLAB/INC/DITEC/PF), Brasília/DF.

**Bruna Miguel F. da Silva(IC)**

Instituto de Química, Universidade de Brasília (AQQUA/IQ/UnB), Brasília/DF.

**Amaury A. M. de Souza Júnior(PQ)**

Instituto Nacional de Criminalística, Polícia Federal (SEPLAB/INC/DITEC/PF), Brasília/DF.

**Élvio Dias Botelho(PQ)**

Instituto Nacional de Criminalística, Polícia Federal (SEPLAB/INC/DITEC/PF), Brasília/DF.

**Fernando Fabriz Sodré(PQ)**

Instituto de Química, Universidade de Brasília (AQQUA/IQ/UnB), Brasília/DF.

## RESUMO

O processo de extração e purificação (refino) da cocaína, a partir da folha de coca, demanda a utilização intensiva de produtos químicos diversos (precursores), tais como ácidos e bases minerais [HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>], oxidantes (KMnO<sub>4</sub>) e solventes orgânicos. Conhecer os produtos químicos utilizados, através da análise químicas de drogas apreendidas (perfil químico), permite que instituições responsáveis por controle de oferta de drogas ilícitas estabeleçam quais métodos de produção estão sendo efetivamente utilizados. As informações de perfil químico, agregadas com investigações e fiscalizações de empresas químicas, são utilizadas para priorizar fiscalizações em produtos químicos específicos, embasando investigações de quadrilhas e fornecedores que estejam conectados por esta cadeia de produtos e traçando rotas de tráfico em níveis nacionais e internacionais. Os solventes tradicionalmente utilizados para a produção e refino de cocaína são os ésteres (e.g. acetatos de etila, n-propila e isobutila), éteres (e.g. éter etílico), cetonas (e.g. acetona, MEK), álcoois (e.g. etanol) e os hidrocarbonetos (e.g. gasolina, querosene). Este trabalho utiliza a análise por headspace estático e a cromatografia gasosa acoplada à detecção por espectrometria de massas (HS-GCMS) para determinação dos solventes oclusos/residuais presentes em amostras de cocaína cloridrato encaminhadas ao Projeto do Perfil Químico das Drogas da PF (Projeto PeQui)<sup>1</sup>. As amostras analisadas são de apreensões realizadas pela PF em condições de tráfico de drogas e em diversas regiões do Brasil, nos anos de 2021-2022 (até o presente momento foram analisadas 53 amostras de 10 estados: MT, PA, SP, PR, RN, ES, SC, RO, BA, PE). As classes dos solventes mais presentes são ésteres e cetonas. É possível classificar as amostras em dois conjuntos com relação ao tipo de solvente utilizado para o refino da cocaína cloridrato: em 65% das amostras os acetatos são os principais solventes utilizados (acetatos de etila e de n-propila como principais representantes dessa classe) e em 25% das amostras as cetonas são os principais (acetona como principal representante). Somente em 10% das amostras se observa acetatos e cetonas presentes de forma coincidente. A presença da classe dos hidrocarbonetos (tolueno como principal representante) é observada tanto nas famílias dos ésteres como nas cetonas, mas de forma esporádica (em aproximadamente 20% destas amostras). Agradecimentos aos Peritos da PF responsáveis pela coleta e envio de amostras ao PeQui; INCTAA/CNPq 465768/2014-8; Projeto Cloacina TED/UnB/SENAD 04/2020.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cocaína, refino, precursores, solventes, perfil químico.

## REFERÊNCIAS

1-Zacca, JJ;Grobério, TS;Maldaner, AO; Vieira, ML e Braga, JWB, Anal. Chem.(2013),85, 2457.

\*adriano.aom@pf.gov.br



# IDENTIFICAÇÃO DE SMARTPHONES FALSIFICADOS UTILIZANDO ATR-FTIR E PLS-DA

**Cassiano Lino dos Santos Costa\* (PG)**

Unidade de Pesquisa e Produção de Radiofármacos, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.  
Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

**Clésia Cristina Nascentes (PQ)**

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

## RESUMO

Diferentes crimes são praticados na comercialização de aparelhos falsificados de smartphones. Esse crescente mercado tem impacto financeiro e na segurança do consumidor<sup>1</sup>. Nesse contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de procedimentos simples e rápidos de identificação de produtos falsificados, de forma a contribuir para repressão desse delito. Assim, neste trabalho, apresentamos uma proposta de identificação de smartphones falsificados combinando a refletância total atenuada no infravermelho médio com transformada de Fourier (ATR-FTIR) e análise discriminante por mínimos quadrados parciais (PLS-DA). Sabe-se que genuínos smartphones apresentam tela de vidro aluminossilicato reforçado quimicamente com potássio. Já nos equipamentos falsificados outros tipos de vidro são utilizados<sup>2</sup>. Nesse sentido, a identificação do tipo de vidro é um indicativo da originalidade de um smartphone. Para a construção e avaliação do modelo, o espectro ATR-FTIR de um total de 46 amostras de tela de smartphones foi obtido na faixa de 1500 a 600 nm. Sendo que 19 telas são originalmente fabricadas, 10 não são do tipo aluminossilicato (falsas) e as 17 restantes não apresentavam esse tipo de informação. Os espectros foram organizados em uma matriz X (46 x 901), na qual as amostras estão nas linhas e a transmitância para cada comprimento de onda nas colunas. A primeira ideia da similaridade entre as amostras e a detecção de outliers foi realizada por uma análise de componentes principais (PCA), que descreveu 93,36% da variância dos dados com duas componentes principais (PC). Nessa análise não supervisionada observou-se que as telas autênticas apresentaram uma tendência de valores mais negativos na PC2 em oposição às amostras falsas, dando indícios que a aplicação de métodos supervisionados seria bem-sucedida. Para a construção do modelo PLS-DA um conjunto de 18 amostras representativas (falsas e originais) foi selecionado. As 11 amostras menos representativas foram utilizadas para o conjunto teste e as 17 de origem desconhecida foram utilizadas para simular uma aplicação real. O modelo gerado descreveu 99,96% da variância da matriz X e 86,66% da variância do vetor y. No conjunto de treinamento não houve erro de classificação e no de teste apenas uma amostra autêntica foi erroneamente prevista como falsa. Pelos valores previstos das amostras desconhecidas foi possível inferir sobre a sua originalidade. Estes resultados indicam que o método proposto é adequado para identificar smartphones falsificados. Agradecimentos: PPGQ, CDTN, FAPEMIG, CAPES, CNPq.

**PALAVRAS-CHAVE:** Falsificação, quimiometria, espectroscopia, vidro.

## REFERÊNCIAS

- 1- S.J. Alsunaidi, & A.M. J Almuhaideb (2020). King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci., 34, 1919.
- 2- Seyfang, K.E.; Redman, K.E.; Popelka-Filcoff, R.S.; Kirkbride, K.P. Forensic Sci. Int. (2015) p. 257, 442.

\*clsc@cdtn.br





# ÓXIDO DE GRAFENO E DERIVADOS FUNCIONALIZADOS COMO REVELADORES PAPIOSCÓPICOS ALTERNATIVOS AO PÓ PRETO CONVENCIONAL

**Ana Clara Manini Soutelo(IC)\***

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Av. Amazonas, 5253, 30421-169 Belo Horizonte – MG.

**André Augusto de Almeida(PG)**

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Av. Amazonas, 5253, 30421-169 Belo Horizonte – MG.

**Clara Cardoso Costa(PG)**

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Av. Amazonas, 5253, 30421-169 Belo Horizonte – MG.

**Adriana Akemi Okuma(PQ)**

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Av. Amazonas, 5253, 30421-169 Belo Horizonte – MG.

**Leonel da Silva Teixeira(PQ)**

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Av. Amazonas, 5253, 30421-169 Belo Horizonte – MG.

**Luciana Machado Costa(PP)**

Superintendência de Polícia Federal em Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais.

## RESUMO

Diferentes crimes são praticados na comercialização de aparelhos falsificados de smartphones. Esse crescente mercado tem impacto financeiro e na segurança do consumidor<sup>1</sup>. Nesse contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de procedimentos simples e rápidos de identificação de produtos falsificados, de forma a contribuir para repressão desse delito. Assim, neste trabalho, apresentamos uma proposta de identificação de smartphones falsificados combinando a refletância total atenuada no infravermelho médio com transformada de Fourier (ATR-FTIR) e análise discriminante por mínimos quadrados parciais (PLS-DA). Sabe-se que genuínos smartphones apresentam tela de vidro aluminossilicato reforçado quimicamente com potássio. Já nos equipamentos falsificados outros tipos de vidro são utilizados<sup>2</sup>. Nesse sentido, a identificação do tipo de vidro é um indicativo da originalidade de um smartphone. Para a construção e avaliação do modelo, o espectro ATR-FTIR de um total de 46 amostras de tela de smartphones foi obtido na faixa de 1500 a 600 nm. Sendo que 19 telas são originalmente fabricadas, 10 não são do tipo aluminossilicato (falsas) e as 17 restantes não apresentavam esse tipo de informação. Os espectros foram organizados em uma matriz X (46 x 901), na qual as amostras estão nas linhas e a transmitância para cada comprimento de onda nas colunas. A primeira ideia da similaridade entre as amostras e a detecção de outliers foi realizada por uma análise de componentes principais (PCA), que descreveu 93,36% da variância dos dados com duas componentes principal (PC). Nessa análise não supervisionada observou-se que as telas autênticas apresentaram uma tendência de valores mais negativos na PC2 em oposição às amostras falsas, dando indícios que a aplicação de métodos supervisionados seria bem-sucedida. Para a construção do modelo PLS-DA um conjunto de 18 amostras representativas (falsas e originais) foi selecionado. As 11 amostras menos representativas foram utilizadas para o conjunto teste e as 17 de origem desconhecida foram utilizadas para simular uma aplicação real. O modelo gerado descreveu 99,96% da variância da matriz X e 86,66% da variância do vetor y. No conjunto de treinamento não houve erro de classificação e no de teste apenas uma amostra autêntica foi erroneamente prevista como falsa. Pelos valores previstos das amostras desconhecidas foi possível inferir sobre a sua originalidade. Estes resultados indicam que o método proposto é adequado para identificar smartphones falsificados. Agradecimentos: PPGQ, CDTN, FAPEMIG, CAPES, CNPq.

**PALAVRAS-CHAVE:** Falsificação, quimiometria, espectroscopia, vidro.

## REFERÊNCIAS

- 1- S.J. Alsunaidi, & A.M. J Almuhaideb (2020). King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci., 34, 1919.
- 2- Seyfang, K.E.; Redman, K.E.; Popelka-Filcoff, R.S.; Kirkbride, K.P. Forensic Sci. Int. (2015) p. 257, 442.

\*claramanini99@gmail.com



# ANÁLISE DE BENZODIAZEPÍNICOS EM CASOS DE “BOA NOITE, CINDERELA” UTILIZANDO ESPECTROMETRIAS DE MASSAS COM IONIZAÇÃO POR PAPER SPRAY

**Ludmila Duarte Boaventura(IC)\***

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

**Clésia Cristina Nascentes(PQ)**

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

## RESUMO

Benzodiazepínicos são psicotrópicos com atividade ansiolítica e sedativa<sup>1</sup> de uso controlado pela portaria 344/98 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e do Ministério da Saúde. Por terem efeito sedativo e causar amnésia anterógrada, são utilizados como drogas facilitadoras de crime em golpes conhecidos por “Boa Noite, Cinderela”. O crime ocorre quando um agressor sexual dopa a bebida de outra pessoa para facilitar o abuso sexual quando a vítima estiver sob o efeito da droga<sup>2</sup>. Para este trabalho, amostras de cerveja foram dopadas com alguns benzodiazepínicos (bromazepam, clonazepam, diazepam e midazolam) e foram analisadas por espectrometria de massas com ionização por paper spray (PS-MS). A partir dos métodos de extração DLLME (micro-extração líquido-líquido dispersiva), QuEChERS (acrônimo para rápido, fácil, barato, eficaz, robusto e seguro) e ELL-PBT (extração líquido líquido com partição a baixa temperatura), identificou-se que a ELL-PBT proporcionou melhores resultados. Como a cerveja é uma matriz muito complexa, a ELL-PBT removeu os interferentes de maneira satisfatória, possui número reduzido de etapas, é de fácil execução e utiliza menor volume de amostra e solvente. Dessa forma, a extração foi otimizada em 500µL de amostra e 1000µL de acetonitrila como solvente extrator e em seguida as amostras são resfriadas a -20°C e uma alíquota do sobrenadante é submetida a análise por PS-MS. Após a validação foi concluído que os limites de detecção eram de 1 ppm para o bromazepam, clonazepam e o diazepam e de 0,25 ppm para o midazolam. Por fim, uma cerveja fortificada foi exposta à temperatura ambiente e após 48 horas, a amostra foi reconstituída com etanol e a extração foi performada reduzindo em 80% e foi possível identificar todos os fármacos e comprovar que eles são estáveis. Como nos casos de “Boa noite, Cinderela” os pertences relacionados ao crime podem ser alterados, foi comprovado que mesmo concentrações residuais dos fármacos podem ser detectadas, contornando uma tentativa de alteração das amostras. Por fim, o PS-MS se mostrou uma técnica instrumental de fácil e rápida identificação dos fármacos, confirmando a sua ampla utilização na área forense. Agradecimentos ao Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais pelo suporte.

**PALAVRAS-CHAVE:** Química forense, benzodiazepínicos, espectrometria de massas, PS-MS.

## REFERÊNCIAS

- 1-Jenkins, A J. Pharmacokinetics: Drug Absorption, Distribution and Elimination. In: KARCH, Steven B. Drug Abuse Handbook. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006.
- 2-Negrusz, Adam; Cooper, Gail. (2013) Clarke's Analytical Forensic Toxicology. 2. ed. Londres: Pharmaceutical Press.

\*ludmilaboaventura@gmail.com



# DERIVATIZAÇÃO DE NOVAS SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS PARA ANÁLISES FORENSES

**Lucas G. M. Amorim (IC)\***

Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Av. Amazonas, 5253, 30421-169 Belo Horizonte – MG.

**André D. Cavalcanti (PC)**

Setor-Técnico Científico da Polícia Federal do Brasil, Rua Nascimento Gurgel, 30, 30441-170, Belo Horizonte – MG.

**Adriana A. Okuma (PQ)**

Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Av. Amazonas, 5253, 30421-169 Belo Horizonte – MG.

**Cleverson F. Garcia (PQ)**

Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Av. Amazonas, 5253, 30421-169 Belo Horizonte – MG.

## RESUMO

O presente trabalho se destina a apresentar um método de identificação por meio da derivatização de algumas substâncias pertencentes ao grupo da fenetilaminas, as 25R-NBOH, uma vez essas tiveram um rápido avanço no comércio desses compostos e alta complexidade de sua identificação<sup>1</sup>, sendo assim de elevada importância o desenvolvimento de metodologias analíticas para sua rápida identificação. O processo de derivatização dos compostos consistiu em uma etapa de extração dos compostos e a síntese dos derivados. Os reagentes empregados para a derivatização foram o anidrido acético e anidrido trifluoroacético. As análises foram realizadas comparando os cromatogramas e espectros de massas das amostras antes e após a adição do reagente derivatizante. Durante as análises observaram-se a formação de novos picos cromatográficos, indicando a formação de compostos derivados. Após a derivatização visando identificar os compostos obtidos realizou-se a análise de fragmentação para determinar sua identidade sendo assim possível estabelecer a formação do composto alvo. Visando otimizar o processo realizou-se um planejamento fatorial 2<sup>5-1</sup>, avaliando tempo, analito, quantidade de analito, volume de reagente e solvente. Entretanto, ao realizar a avaliação dos efeitos principais observou-se que o tempo não foi uma variável significativa e buscando melhorar os resultados utilizou-se com os dados já compilados um novo planejamento fatorial 2<sup>4-1</sup> excluindo assim o tempo, dessa forma obteve-se todas as variáveis significativas e assim foi possível determinar que a melhor condição para a reação é o uso de 5 microsselos, solvente metanol, 100 µL de anidrido acético, analito 25E-NBOH. Logo através dos resultados obtidos foi possível realizar a derivatização dos compostos assim como obter a melhor condição experimental para essa reação. Agradecimentos ao Setor-Técnico Científico da Polícia Federal do Brasil, pela doação das amostras e por ceder o laboratório e equipamento para elaboração do trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Derivatização, GC-MS, NPS.

## REFERÊNCIAS

1-Coelho Neto, J.; Andrade, A.; Lordeiro, R.; Machado, Y.; Elie, M.; Ferrari Júnior, E., Arantes, L. Foren. Tox. (2017) 35, 2.

\*l.amorim52@gmail.com



# AVALIAÇÃO DA AUTENTICIDADE DE UÍQUES UTILIZANDO INSTRUMENTAÇÃO PORTÁTIL E FERRAMENTAS QUIMIOMÉTRICAS

**Camila Cacique Trindade(PG)\***

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

**Ana Carolina Fulgêncio (PG)**

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

**Pablo Alves Marinho (PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

**Rogério Araújo Lordeiro (PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

**Marcelo Martins de Sena (PQ)**

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

**Mariana Ramos Almeida (PQ)**

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

## RESUMO

O consumo de bebidas alcoólicas é costume entre várias culturas ao redor do mundo, o que torna esse tipo de produto alvo de processos de adulteração a fim de obter vantagem financeira. A falsificação de bebida alcoólica ocorre principalmente em bebidas com alto valor comercial, como uísques. A ingestão de bebidas falsificadas oferece risco à saúde, sendo um problema fiscal e de saúde pública. Devido aos recorrentes casos de corrupção, adulteração e falsificação de bebidas alcoólicas que são noticiados na imprensa, centra-se este trabalho no desenvolvimento de um modelo quimiométrico supervisionado *Partial Least Squares Discriminant Analysis* (PLS-DA) empregando dados de espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) para discriminar amostras autênticas e falsificadas de uísques. Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas medidas no infravermelho próximo (NIR) de 30 amostras de uísques apreendidos pela Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) entre junho de 2021 a agosto de 2022 e de 30 amostras autênticas de origens distintas. Os espectros foram obtidos em um espectrômetro portátil MicroNIR® 1700ES, com a faixa de trabalho de 950 a 1650 nm, fabricado pela Viavi Solution (Milpitas, CA, EUA). Para a construção do modelo PLS-DA, o conjunto de dados foi dividido em dois, um conjunto de treinamento (40 amostras) e um conjunto teste (20 amostras), empregando o algoritmo de Kennard-Stone<sup>1</sup>. Alcançou-se o modelo discriminante com melhor desempenho ao aplicar como pré-processamento: (i) filtro de *alisamento* com sete janelas, (ii) SNV (Standard Normal Variate) e (iii) dados centrados na média. Quatro variáveis latentes (VLs) foram escolhidas na validação cruzada empregando o método dos subconjuntos aleatórios, e correspondem a 92,08% e 74,19% da variância em X e y, respectivamente. O modelo PLS-DA apresentou 90,5% de confiabilidade para o conjunto teste com taxa de falso positivo e falso negativo iguais a, respectivamente, 6,25% e 3,23% e taxas de sensibilidade e especificidade maiores que 90%, demonstrando que o modelo construído com os dados de NIR é adequado para discriminar amostras de uísques autênticos e falsificados. A técnica NIR é vantajosa por ser de baixo custo, não destrutiva, não poluente e por não requerer o preparo prévio das amostras para a aquisição das medidas<sup>2</sup>. Ademais, a portabilidade do equipamento favorece seu uso e transporte em situações externas aos laboratórios periciais.

**PALAVRAS-CHAVE:** PLS-DA, espectroscopia NIR, fraude de bebidas alcoólicas.

## REFERÊNCIAS

- 1-R. W. Kennard & L. A. Stone (1969) Computer Aided Design of Experiments, *Technometrics*, 11:1, 137-148.  
2-Pasquini, C. Near infrared spectroscopy: A mature analytical technique with new perspectives – A review. *Analytica Chimica Acta*, 1026 (2018), p. 8-36.

\*caciquecamila@yahoo.com.br



## “OPERAÇÃO SOL POENTE” - EXAMES PERICIAIS EM OBRAS DE ARTE DE TARSILA DO AMARAL RECUPERADAS PELA POLÍCIA CIVIL/RJ

**Nilton Thaumaturgo (PC)\***

Serviço de Perícias de Merceologia do Instituto de Criminalística Carlos Éboli - Polícia Científica/RJ.

**Claudia R.F. Souza (PC)**

Serviço de Perícias de Merceologia do Instituto de Criminalística Carlos Éboli - Polícia Científica/RJ.

**Roberto S. Liarth (PC)**

Serviço de Perícias de Merceologia do Instituto de Criminalística Carlos Éboli - Polícia Científica/RJ.

**Rafael Mayer (PC)**

Serviço de Perícias de Merceologia do Instituto de Criminalística Carlos Éboli - Polícia Científica/RJ.

**Valter S. Felix (PQ)**

Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional do Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Paracambi.

**Andre R. Pimenta (PQ)**

Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional do Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Paracambi.

**Renato P. Freitas (PQ)**

Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional do Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Paracambi.

### RESUMO

Obras de arte são notoriamente utilizadas no cometimento dos crimes de lavagem de dinheiro, estelionato, corrupção, violação de direitos autorais e financiamento de atividades ilícitas, como tráfico de drogas ou de armas e terrorismo<sup>1</sup>. Conforme estabelecido pela Estrutura Organizacional da Secretaria de Estado de Polícia Civil/RJ<sup>2</sup>, no Estado do Rio de Janeiro, o Serviço de Perícias de Merceologia (SPM) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE) é o responsável pelos exames de autenticação e avaliação pecuniária em bens de consumo de luxo, como obras de arte. Em 10 de agosto de 2022, a “Operação Sol Poente”, deflagrada pela Polícia Civil/RJ, recuperou dezessete obras de arte subtraídas da “Coleção Jean e Geneviève Boghici” mediante a prática de estelionato, cárcere privado e lesão corporal. Entre essas obras, estavam três de autoria de Tarsila do Amaral: “Pont Neuf” (1923), “O Sono” (1928) e “Sol Poente” (1929). Embora a “provenance” das obras seja muito bem documentada, a subtração criminosa acarretou um desaparecimento durante alguns meses. Sendo assim, tornaram-se necessários os exames periciais de autenticidade, para posteriormente proceder à avaliação pecuniária. Desta forma, as obras foram submetidas à metodologia desenvolvida pelo SPM/ICCE em conjunto ao IFRJ<sup>3</sup>, que compreende exames: artísticos/históricos, macroscópicos, grafotécnicos, merceológicos e físico-químicos não destrutivos (microscopia óptica, FTIR, XRF e MA-XRF). Após o confronto de dados com padrões categoricamente autênticos disponibilizados por museus, concluiu-se que as três obras recuperadas são autênticas. As obras foram submetidas ao exame de avaliação pecuniária, desenvolvido em conformidade às normativas nacionais e internacionais mais apropriadas<sup>4-6</sup>. Por fim, foi realizada uma pesquisa comparativa nos mercados de artes nacional e internacional para o estabelecimento dos valores finais das obras examinadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Obras de arte, atribuição de autoria, autenticação, avaliação pecuniária, patrimônio cultural, merceologia.

### REFERÊNCIAS

- 1-Sanctis, F. M. Lavagem de dinheiro por meio de obras de arte - uma perspectiva judicial criminal, Del Rey, Brasília, 2015.
- 2-Rio de Janeiro (Estado). Decreto nº 46.885, de 19 de dezembro de 2019. Altera e Consolida a Estrutura Organizacional Básica da Secretaria de Estado de Polícia Civil. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro: parte I (Poder Executivo), Rio de

\*niltontrj@gmail.com

Janeiro, ano XLV, 2019.

3-Thaumaturgo, N. et al. Forensic Analysis of Brazilian Paintings of the 20th Century by Physicochemical Techniques. SSRN Electronic Journal (2022).

4-Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 14653-7: avaliação de bens - parte 7: bens de patrimônios históricos e artísticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

5-Art Appraisal Service. IRM 4.48.2 e IRM 8.18.1. Washington: AAS/IRS-USA, 2022.

6-European Expert Network OnCulture. EENC Report. Brussels: DG EAC/EU, 2020.





# ANÁLISE DE DNA E A COMPARAÇÃO ALÉLICA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS DO LOCAL DE CRIME– RELATO DE CASO

**Patrícia A. Diniz(IC)**

Centro Universitário UNA, Rua dos Aimorés, 1451 – Lourdes-Belo Horizonte/MG, CEP 30140-071

**Guilherme R. Valle (PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060

**Sordaini M. Caligorne\* (PQ-PC)**

Centro Universitário UNA, Rua dos Aimorés, 1451 – Lourdes-Belo Horizonte/MG, CEP 30140-071  
Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060

## RESUMO

Utilizando metodologias de alta sensibilidade e natureza discriminatória, a Biologia Molecular dá suporte à elucidação de crimes, especialmente os que deixam vestígios com material genético. O trabalho pericial em locais de crime é capaz de identificar e recolher tais vestígios, possibilitando a determinação de sua autoria por meio da utilização de marcadores moleculares identificados nas sequências de DNA de indivíduos envolvidos<sup>1</sup>. O objetivo deste trabalho é relatar um caso que mostra a viabilidade e eficiência do trabalho pericial no local de crime e no Laboratório de Biologia Forense, juntamente com a investigação policial, ao relacionar individualmente os envolvidos na cena do crime por meio de comparações alélicas utilizando técnicas de extração, amplificação e detecção do perfil genético em DNA. Trata-se de crime sexual envolvendo dois indivíduos do sexo masculino, em cujo local do crime foram encontrados os seguintes vestígios/materiais: suabe oral da vítima– 1; leito ungueal de unhas postizas da vítima– 2; preservativo usado, próximo à vítima, face externa– 3A e interna– 3B; um preservativo usado, dentro do vaso sanitário, face externa– 4A, e face interna– 4B; amostra biológica no lençol da cama– 5. As amostras foram submetidas à extração orgânica para obtenção do DNA genômico (FBI mod.), sendo a amostra 1 (referência da vítima) submetida ao método de extração com resina Chelex® 100 (Bio-Rad). Realizou-se a PCR com o sistema Powerplex® FUSION 6C (Promega), que identifica 27 loci gênicos, e o PowerPlex® Y23 System (Promega), que identifica 23 loci gênicos. Os produtos obtidos foram submetidos a eletroforese em capilar no 3500 GeneticAnalyzer (AppliedBiosystems/Hitachi). Os resultados indicaram ter as amostras 2 e 3A perfil genético do sexo masculino com perfeita correspondência com amostra 1 (referência da vítima). Já nas amostras 4A e 5 foi identificado um perfil genético do sexo masculino, porém sem correspondência com a amostra 1 (referência da vítima). Após seis meses, com investigação ainda em curso, obteve-se amostra de suabe oral de um suspeito da autoria do crime– 6 (referência suspeito). Na amostra 4B obteve-se mistura de material genético de duas pessoas, correspondentes às amostras 1 (referência vítima) e 6 (referência suspeito). Destacam-se dois pontos importantes para o desfecho exitoso da investigação criminal, valendo-se de provas objetivas. O primeiro se refere à adequada coleta e preservação de vestígios biológicos encontrados em locais de crime pelo perito de local, permitindo a adequada obtenção de produtos de amplificação de DNA nos procedimentos laboratoriais desenvolvidos pelo perito laboratorial. O segundo se refere à integração entre atividades investigativa e pericial durante o trabalho policial. Agradecimentos à Seção Técnica de Biologia e Bacteriologia Legal do ICMG (PCMG).

**PALAVRAS-CHAVE:** Biologia molecular, trabalho pericial, DNA, comparações alélicas, perfil genético.

## REFERÊNCIAS

1. Caligorne SM, Chagas ATA. DNA forense- o uso da biologia Molecular na resolução de casos criminais. RevCrimMedLeg4:1 (2019),p9-15

\* sordaini@gmail.com



# EFICIÊNCIA DE RECUPERAÇÃO DE PERFIL GENÉTICO DE VESTÍGIOS DE LOCAL DE CRIME CONTRA O PATRIMÔNIO

**Camila da Silva Maciel (PC)\***

Setor Técnico Científico da Polícia Federal (PF), Rua Nascimento Gurgel, 30 - Gutierrez, Belo Horizonte/MG.

**Bruno Rodrigues Trindade (PC)**

Instituto Nacional de Criminalística da Polícia Federal (PF), Setor Policial Sul, Quadra 07, Lote 23, Brasília/DF.

## RESUMO

Nos últimos anos tem havido um aumento considerável da utilização da genética forense. No entanto, os laboratórios possuem recursos e pessoal limitados, o que faz com que haja necessidade de otimização do trabalho e gestão da demanda para evitar o acúmulo de vestígios não processados (backlog)<sup>1</sup>. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o percentual de recuperação de perfil genético interpretável a partir dos diferentes tipos de vestígios coletados em locais de crime contra o patrimônio. No presente trabalho foi realizado um estudo descritivo e quantitativo, por meio da revisão dos laudos de perícia criminal da área de genética forense emitidos pelo Setor de Genética Forense do Instituto Nacional de Criminalística da Polícia Federal, entre 01/01/2020 e 31/12/2020, que tenham tido como objeto a análise e processamento de vestígios coletados por Peritos Criminais Federais em locais de crimes contra o patrimônio. Foram analisados 958 Laudos emitidos pelo laboratório de genética forense da Polícia Federal no ano de 2020. O vestígio mais frequentemente coletado nos locais de crime contra patrimônio foi o chamado DNA traço, seguido do material recuperado a partir de vestimentas em geral, material resultante de contato com a mucosa oral ou com a saliva, sangue, cabelos e pêlos, fezes e urina e outros tecidos biológicos humanos. Após as etapas de amostragem, quantificação e amplificação, os resultados obtidos evidenciaram que 32,42% das amostras coletadas apresentaram resultados potencialmente úteis para a investigação, incluindo, nessa categoria, os resultados representados pelos perfis completos unitários, perfis parciais unitários e perfis de mistura interpretáveis. Na análise mais detalhada dos resultados da amplificação obtidos para cada tipo de vestígio, a fim de evidenciar os vestígios que apresentaram maiores percentuais de resultados úteis para a investigação, foi observado que o sangue apresentou 96,30% de resultados úteis, seguido dos restos de alimentos, com 84,62%, da escova de dentes, com 71,43%, e guimbas de cigarro, com 69,37%. Já as mochilas e bolsas, as meias e os suabes de superfícies apresentaram os menores percentuais de resultados úteis para a investigação: 6,82%, 9,09% e 10%, respectivamente. Com os resultados obtidos é possível indicar uma ordem de priorização dos vestígios mais comumente encontrados nos locais de crimes contra o patrimônio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Genética Forense. Local de Crime. Crimes contra o Patrimônio. DNA Forense. DNA de toque. DNA traço.

## REFERÊNCIAS

1-Wong Hy, Tan J, Lim ZG, Kwok R, Lim W, Syn CKC. Forensic Science International. 7 (2019), p. 597-599.

\*caciequcamila@yahoo.com.br



## UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO REGULA 4308 NA PAPILOSCOPIA FORENSE

**Aldeir José da Silva (TC)\***

Departamento de Anatomia e Imagem Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901

**Gabrielle K. P. Reis (IC)**

Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901

**Péricles Alcantara Pereira (PP)**

Núcleo de Identificação, Superintendência Regional da Polícia Federal em Minas Gerais

### RESUMO

As impressões papilares são compostas por linhas descritas pelas cristas dermopapilares e apresentam um conjunto de pontos característicos, únicos para cada indivíduo. O estudo dessas impressões se tornou peça-chave na solução de investigações criminais e no reconhecimento de cadáveres. É de extrema importância o desenvolvimento de tecnologias que facilitem a visualização e o registro de impressões papilares, para que apresentem visibilidade suficiente dos pontos característicos individualizadores para serem analisadas à olho nu. Um equipamento com potencial para se tornar um método de captura dessas impressões em alta definição é o Regula 4308. Atualmente, existem apenas três unidades desse equipamento no Brasil. Ele apresenta tecnologias inovadoras, capacidade de captura de imagens em alta resolução e diversa combinação de fontes luminosas, que fazem com que seja um sistema de grande valor para uso na perícia papiloscópica. O presente trabalho teve como objetivo analisar a eficiência do equipamento Regula 4308 na visualização e captura de impressões papilares em alta qualidade. Para isso, o aparelho foi empregado na visualização e captura de um fragmento de impressão papilar revelado em cédula falsa e de um fragmento de impressão digital de cadáver não identificado, em estado avançado de decomposição. Como resultado, foram obtidas imagens de fragmentos com nitidez e visualização de pontos característicos individualizadores o suficiente para que fossem confrontados com impressões digitais padrão, sendo possível identificar suas autorias. Sendo assim, conclui-se que o desempenho do equipamento Regula 4308 foi extremamente satisfatório e capaz de fornecer fotografias de impressões papilares em alta qualidade para confronto papiloscópico e necropapiloscópico de forma eficiente e célere.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impressões papilares, papiloscopia, necropapiloscopia, regula 4308.

### REFERÊNCIAS:

- 1-Peixoto, AS; Ramos, AS. Filmes Finos & Revelação de Impressões Digitais Latentes. Ciência & Tecnologia dos Materiais, 22, 1/2 (2010).
- 2-Silva AJ, Santos FC, Castro MM, Bordoni PHC, Bordoni LS. Identificação papiloscópica em cadáveres carbonizados – considerações médico legais e a importância da integração pericial. BJFS. 7,3 (2018), p. 205-222.
- 3-Regula Forensics. Dual-VideoSpectralComparator Regula 4308.

\*linhavermelha192@yahoo.com.br



## SÍNTESE VERDE DE DERIVADOS DA TRIPTAMINA COM FINS FORENSES

**Carolina Zulle Vitorino\* (IC)**

Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET) - Av. Amazonas, Belo Horizonte/MG - CEP 5253, 30421-169

**Emanuelle Caroline Costa Silva\* (IC)**

Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET) - Av. Amazonas, Belo Horizonte/MG - CEP 5253, 30421-169

**Adriana Akemi Okumaa (PQ)**

Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET) - Av. Amazonas, Belo Horizonte/MG - CEP 5253, 30421-169

**Cleverson Fernando Garciaa(PQ)**

Departamento de Química, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET) - Av. Amazonas, Belo Horizonte/MG - CEP 5253, 30421-169

**André Dias Cavalcanti (PC)**

Setor-Técnico Científico da Polícia Federal do Brasil, Rua Nascimento Gurgel, 30 - Belo Horizonte/MG - CEP 30441-170

### RESUMO

O psicoativo N,N-Dimetiltriptamina (DMT) é o principal princípio ativo encontrado na bebida Ayahuasca e possui estrutura semelhante a neurotransmissores como a serotonina, justificando seu efeito alucinógeno<sup>1</sup>. Assim, como o uso dessas substâncias químicas é controlado pela legislação brasileira, a obtenção de um padrão para análises se torna difícil, revelando a importância da obtenção da DMT para fins forenses<sup>2</sup>. Além disso, o desenvolvimento de metodologias alternativas para a obtenção da DMT por extração ou síntese é um desafio, tendo em vista que se trata de uma substância termolábil. Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo a síntese verde da DMT, baseada no estudo do mecanismo de metilação da Triptamina. Sendo assim, variaram-se as condições de reação, aplicando-se os princípios da Química Verde, tais como: fonte eficiente de energia (micro-ondas e ultrassom), miniaturização de experimentos, reagentes e solventes menos tóxicos. As reações foram monitoradas por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (GC-MS), uma técnica analítica verde. Os melhores resultados foram obtidos a partir da reação da Triptamina promovida por irradiação de ultrassom, em meio ácido redutor (Formaldeído, Boridreto de sódio e Ácido clorídrico), na presença de Éter etílico como solvente. Acetato de etila foi utilizado como solvente de extração na etapa de elaboração. A metodologia proposta apresenta vantagens em relação à síntese clássica, como uso de fonte eficiente de energia ao invés de refluxo, substituição de solventes e reagentes tóxicos e não-renováveis (Sulfato de dimetila, Tetraidrofurano, Diclorometano e Hexano) por derivados de biomassa menos tóxicos (Acetato de etila e Éter dietílico). As análises por GC-MS permitiram a identificação do produto principal (DMT), bem como da b-carbolina correspondente, derivado ciclizado de interesse forense. Portanto, conclui-se que a metodologia relatada é um avanço na síntese verde de derivados da Triptamina, promovendo assim o desenvolvimento mais sustentável e seguro em Química Forense. Agradecimentos ao CNPQ e CEFET-MG pela bolsa de pesquisa e à Polícia Federal pela colaboração no projeto.

**PALAVRAS-CHAVE:** N,N-Dimetiltriptamina, síntese, química verde.

### REFERÊNCIAS

- 1-Gaujac, A. Estudos sobre o psicoativo N,N-Dimetiltriptamina (DMT) em *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret e em bebidas consumidas em contexto religioso. Universidade Federal da Bahia - Instituto de Química: Programa de Pós Graduação em Química. Salvador.2013.
- 2-Cavalcante et al.(2018) Influence of Environmental Factors and Cultural Methods. Sociedade Brasileira de Química. Journal of the Brazilian Chemical Society. 29:6, p.1245-1255.

\* carolzulle@gmail.com



# SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE NITRITOS DE ALQUILA (POPPERS) E SEUS ASPECTOS QUÍMICO FORENSES

**Barbara Moreira Amaral (IC)\***

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

**Yuri Machado (PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

**Ricardo José Alves (PQ)**

Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

## RESUMO

Os *poppers* são preparações compostas por uma mistura de nitritos de alquila, como por exemplo, nitrito de pentila e isobutila, associados a seus álcoois precursores (solventes orgânicos) e óleos vegetais. São comumente utilizados para fins recreativos com o intuito de gerar efeitos eufóricos e aumentar a sensibilidade principalmente durante o ato sexual. O uso de *poppers* tem se tornado um problema toxicológico, uma vez que o seu uso indiscriminado está sendo difundido entre os jovens. Os efeitos colaterais associados ao uso dessa substância acontecem em todo o organismo, podendo-se citar, alterações no sistema nervoso central (tonturas, delírio e cefaleia) e no sistema cardiovascular (hipotensão profunda e taquicardia) principalmente quando associados a medicamentos para tratamento de disfunção erétil. Os nitritos de alquila, também são nocivos às células hematológicas gerando a condição de metemoglobina. Os fatores anteriormente citados caracterizam a importância da necessidade de detecção dessas substâncias em laboratórios de química forense, pois somado ao fato de que algumas delas estão contidas na Portaria n° 344, de 12 de maio de 1998, o seu fácil acesso e disseminação fazem com que o número de usuários aumente, acarretando assim em um problema de saúde pública. Sendo assim, objetivou-se neste trabalho, simular amostras forenses contendo nitritos alquilados (*poppers*), bem como sua análise por meio de técnicas analíticas instrumentais e método para detecção de inalantes já estabelecido na Seção Técnica de Física e Química Legal da Polícia Civil de Minas Gerais (STFQL- PCMG), verificando os parâmetros necessários para determinar suas concentrações mínimas de identificação com o propósito de estabelecer seus limites de detecção em estudos posteriores. Como metodologia, realizou-se a síntese de nitritos de alquila, a análise da pureza desses componentes e suas respectivas caracterizações a partir de técnicas analíticas instrumentais (ATR-FTIR) e (GC-MS), posteriormente a simulação de *poppers* de composição baseada na literatura científica de escopo forense em duas diferentes matrizes (solventes orgânicos e óleos vegetais) e realizou-se a análise qualitativa de sua detecção pela mesma técnica cromatográfica. Obtendo-se assim, as concentrações mínimas necessárias para sua identificação por GC-MS. Os resultados adquiridos foram para a síntese, os rendimentos de 54% e 37% para o nitrito de isopentila e pentila respectivamente. Quanto à avaliação e análise do procedimento sintético, a comparação dos espectros obtidos tanto por ATR-FTIR quanto por GC-MS concluíram a presença dos produtos de interesse. Sobre a avaliação das amostras simuladas de *poppers* em ambas as matrizes foram identificados os nitritos alquilados, sendo estabelecida concentrações mínimas de detecção por GC-MS de 50 mg/mL quando em solventes orgânicos e de 5 mg/mL em óleos vegetais. A partir da realização do presente estudo pode-se concluir que a síntese dos nitritosalquilados atendeu a execução das demais etapas. Além disso, com a simulação dos *poppers* e sua posterior análise em GC-MS confirmou-se que os métodos analíticos instrumentais para a detecção de inalantes descritos no laboratório da PCMG, pode-se também detectar os nitritos alquilados em *poppers*. E por fim, concluir que com a possibilidade de identificação desses produtos, aumenta-se a capacidade analítica de identificação das amostras que contenham essas substâncias, influenciando diretamente na sua apreensão e identificação, podendo assim haver punição adequada para quem comercializa o produto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Síntese, química analítica, nitritos alquilados, *poppers*, GC-MS, ATR-FTIR

\*barbaramoreira41@outlook.com

## REFERÊNCIAS

- 1-Donald L. Paiva et al. Introdução à espectroscopia. Universidade Western Washington: Cengage Learning Nacional, 2016.
- 2-David E. Golan et al. Princípios de farmacologia - A base fisiopatológica da farmacologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda, 2014.
- 3-Frank Romanelli et al. Poppers: epidemiology and clinical management of inhaled nitrite abuse. *Pharmacotherapy*, 24:1(2004), p. 69–78.





# IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DO DESASTRE NO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE BRUMADINHO: ADAPTAÇÕES NO LABORATÓRIO DE DNA-PCMG

**Henrique F. Amaral (IC)**

Pós-graduação stricto sensu da Faculdade Santa Casa BH (PG-FSCBH) – Rua Domingos Vieira, 590 - Santa Efigênia - Belo Horizonte/MG – CEP 30150-240

**Reinaldo M. Silva (PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

**Renata T. Simões (PQ)**

Pós-graduação stricto sensu da Faculdade Santa Casa BH (PG-FSCBH) – Rua Domingos Vieira, 590 - Santa Efigênia - Belo Horizonte/MG – CEP 30150-240

**Sordaini M. Caligorne\* (PQ – PC)**

Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais (ICPC/MG), Rua Juiz de Fora, 400 – Barro Preto – Belo Horizonte/MG – CEP 30.180-060.

## RESUMO

As atividades exploratórias de recursos minerais são frequentes em Minas Gerais, por gerar empregos e arrecadar tributos estaduais e municipais. No entanto, originam resíduos que carecem de um local apropriado para serem armazenados. Pouco mais de três anos após um desastre acontecer em Mariana/MG, devido a uma mineradora, ocorreu nova catástrofe, desta vez em Brumadinho/MG, no dia 25 de janeiro de 2019. O rompimento da barragem de rejeitos da Vale S.A. destruiu uma área gigantesca matando 270 pessoas<sup>1</sup>. O objetivo do presente trabalho é apresentar as modificações e adaptações na rotina do laboratório de DNA (LabDNA), referendadas pelas diretrizes internacionais de identificação de vítimas de desastres da Interpol (DVI). O estabelecimento e manutenção de uma cadeia de custódia foi essencial para a confiabilidade do trabalho cujo início foi realizado pelas equipes de campo, e IML até a chegada das amostras ao LabDNA. Cada fragmento foi coletado, classificado e descrito em ficha específica, recebendo um número padronizado de identificação para todo o processo. No LabDNA, as equipes foram divididas em realizar as análises, receber amostras, documentação e armazenamento. Os protocolos estabelecidos pelo DVI foram modificados. A lama provocou um gigantesco grau de contaminação, degradação e muitos fragmentos de tecidos moles foram encontrados, o que impactou no grande volume de amostras a serem analisadas. O texto dos laudos periciais foi simplificado e padronizado, permitindo um aumento da velocidade em atender às demandas dos casos. Até o momento, 267 indivíduos foram identificados por DNA, ainda existem 3 indivíduos desaparecidos e o processo de busca não foi concluído. Apesar do trabalho colaborativo policial ter sido efetivo no atendimento as vítimas e seus familiares, a preocupação permanece, pois, muitas barragens no Brasil podem desabar e mais vidas humanas podem ser ceifadas. Agradecimentos à FAPEMIG (BIC – Convênio N° 5.6/2021) e à STBBL (IC-PCMG).

**PALAVRAS-CHAVE:** Brumadinho, DVI, identificação pelo DNA.

## REFERÊNCIAS

1-Santos, C.A.; Pellegrini, I.S.; Silva, R.M.; Caligorne, S.M. Braz. J.F.S, Med. L Bioet(2021)10:3,p 350-375.

\*sordaini@gmail.com



# ALTERAÇÕES IDENTIFICADAS EM EXAMES DE CORPO DE DELITO REALIZADOS EM EQUINOS RESGATADOS PELO CCZ DE BELO HORIZONTE NO ANO DE 2022

**Daniele Cristine de Oliveira Freitas(PG)\***

Médica veterinária residente do Programa de Residência Integrada em Medicina Veterinária da UFMG.

**Paloma Ambrosio de Almeida (PG)**

Médica veterinária autônoma do Complexo Público Veterinário de Belo Horizonte, MG.

**Aldair Junio Woyames Pinto (PQ)**

Professor do Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH), Belo Horizonte – MG.

**Silvana Tecles Brandão (PQ)**

Gerente do Centro de Controle de Zoonoses de Belo Horizonte.

## RESUMO

O exame de corpo de delito (ECD) consiste em um laudo técnico baseado na presença de vestígios de lesões, análise do meio ou do instrumento em que o produziu, o local onde ocorreu e do estudo da relação do nexo de causalidade. A partir disso, é preconizado a realização de relatórios técnicos de equídeos resgatados pelo Centro de Controle de Zoonoses de Belo Horizonte (CCZ-BH), sempre que houver a suspeita de um delito que infrinja os direitos animais. Foram realizadas pesquisas diretas no banco de dados do CCZ-BH, relativos ao período de abril a setembro de 2022, onde foram avaliados relatórios de dez animais no total, considerando equídeos das espécies Equuscaballus e Muarens provenientes de resgate urbano na região de Belo Horizonte. Dentre os dez animais avaliados, seis eram fêmeas e quatro eram machos. Em nenhum animal avaliado, a condição corporal foi considerada adequada e seis deles foram classificados com condição de magreza extrema, que incluía evidência de costelas e de tuberosidades, além de intensa atrofia da musculatura esquelética. Em todos os animais, foram identificados sinais comportamentais de medo durante a manipulação. No exame externo, oito animais apresentavam lesões cutâneas, e todas elas foram classificadas como traumáticas, excluindo lesões patológicas ou cirúrgicas. Em nenhum animal havia ferrageamento adequado dos cascos dos membros. Em um total de dez animais analisados, seis apresentavam lesões cutâneas na face, sendo que a pele da região do osso nasal estava envolvida em 100% dos casos. Desses seis animais com lesões cutâneas na região do osso nasal, cinco apresentavam lesões crônicas em processo de cicatrização e em um animal havia lesão aguda, com padrão corto contundente. Quase todos os animais com lesões faciais, também apresentavam lesões cicatriciais no osso frontal, próximo a região periocular e ou periauricular. Ademais, 40% dos animais apresentavam lesões na pele da região do dorso, concentradas na região interescapular, também em padrão corto contundente, e por vezes lesões crônicas em processo de cicatrização parcial ou total. Cinco animais apresentavam padrões semelhantes de lesões cicatriciais na região da tuberosidade sacral e coxal, todas bilaterais e simétricas. Em dois animais foram identificadas deformidades e rachaduras na muralha dos cascos dos membros. Conclui-se que as lesões cutâneas observadas nos exames acometem frequentemente as regiões da face, dorso e tuberosidades sacral e coxal. Além disso, a condição corporal ruim foi comum a todos os animais. No entanto, é necessário a realização de outros estudos a fim de reunir informações na tentativa de melhor padronizar e protocolar os achados macroscópicos de lesões que possam estar relacionadas a lesões agudas e crônicas de equídeos vítimas de maus tratos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lesões cutâneas, equídeos, resgate, forense.

## REFERÊNCIAS

- 1-Rocha, N. S. Medvep. 2017, 1 ed. 296.
- 2-Tremori, T. M. e Rocha, N. S. J. Contin. Educ. A. Sci. 2013. 30, 35.

\*danieleoliveira.dcof@gmail.com



# EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RODENTICIDAS CUMARÍNICOS EM AMOSTRAS FORENSES POR LC-MS/MS

**Millena F. Fernandes (IC)\***Instituto de Criminalística, Polícia Civil de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.  
Departamento de Química, Instituto de Ciência Exatas da Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.**Rogério A. Lordeiro (PC)**

Instituto de Criminalística, Polícia Civil de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

**Adriana de M. Nori (PQ)**

Departamento de Química, Instituto de Ciência Exatas da Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

## RESUMO

Os rodenticidas cumarínicos apresentam-se entre os toxicantes de uso doméstico mais utilizados para controle de roedores. O laboratório de Química e Física Legal da Polícia Civil de Minas Gerais frequentemente recebe exames de casos envolvendo envenenamento por alimentos impregnados com rodenticidas. As amostras destinadas para análise geralmente possuem baixa qualidade quantas a traço do suposto agente tóxico. Sendo assim, foi desenvolvido um método para identificar cinco principais rodenticidas encontrados nas amostras alimentares para exame. Para a realização das análises utilizou-se uma coluna C18 Sigma-Aldrich (100mm x 2.1 mm, 3.0 µm). A eluição dos analitos foi conduzida por um fluxo de 0,4 mL min<sup>-1</sup> com fase móvel gradiente composta por acetonitrila/água (95:5, %v/v), ambas contendo 5 mmol L<sup>-1</sup> de formiato de amônio, e pH mantido em 7,2. Soluções padrões dos rodenticidas brodifacum, bromadiolona, varfarina, cumatetralil e difenacum foram preparadas em diferentes concentrações e analisadas em triplicata. Para simular as condições observadas nas amostras recebidas para exame, foram selecionados dois tipos de iscas contendo brodifacoum e bromadiolona para fortificar as amostras alimentares. A extração dos analitos de interesse presentes nas matrizes fortificadas com as iscas foi conduzida utilizando o método QuEChERS<sup>1</sup> e extração líquido-líquido com partição à baixa temperatura (ELL-PBT)<sup>2</sup>. Os analitos foram quantificados através do monitoramento de reações múltiplas (MRM) em LC-MS/MS no modo negativo de ionização (ESI<sup>-</sup>). Resultados preliminares mostram que o método desenvolvido apresentou boa compatibilidade com o modelo linear (R<sup>2</sup> = 0,99)<sup>3</sup> na faixa de concentração avaliada (0,05 – 2 µg/mL). Os resultados obtidos revelaram picos cromatográficos simétricos e constatou-se a presença de poucos interferentes analíticos, com percentuais de recuperação dos princípios ativos presentes nas iscas variando entre 44 e 126%. A metodologia proposta e os métodos de extração utilizados permitiram uma detecção confiável dos analitos nas matrizes, algo de extrema importância na condução de exames forenses em situações de envenenamento por rodenticidas cumarínicos. Agradecimentos ao Instituto de Criminalística, Sessão Técnica de Física e Química Legal e aos demais autores do trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rodenticidas cumarínicos, ELL-PBT, QuEChERS, LC-MS/MS.

## REFERÊNCIAS

- 1- Gómez-Ramírez, P. et al. A modification of QuEChERS method to analyse anticoagulant rodenticides using small blood samples. *Revista de Toxicología*, 29,1(2012), p.10–14.
- 2- Vieira, H. et al. Otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa temperatura (ELL-PBT) para piretróides em água e análise por CG. *Química Nova*, 30, 3 (2007), p. 535–540.
- 3- Kollipara, S. et al. International Guidelines for Bioanalytical Method Validation: A Comparison and Discussion on Current Scenario. *Chromatographia*, 73, 3-4 (2011), p. 201– 217.

\*millenaferreira105@gmail.com



# ANÁLISE FORENSE DO FUNGICIDA BENZOVINDIFLUPIR USANDO DISPOSITIVO MICROFLUÍDICO DE FIO DE ALGODÃO IMPRESSO EM 3D E DETECÇÃO ELETROQUÍMICA

**Bruno Gabriel Lucca (PQ)\***

Instituto de Química, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil.

**Jacqueline Marques Petroni (PQ)**

Instituto de Química, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil.

**Regina Akemi Yamashita (PG)**

Instituto de Química, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil.

## RESUMO

O comércio ilegal de pesticidas é um problema atual no mundo inteiro e vem aumentando ano a ano. Desta maneira, o desenvolvimento de novos métodos analíticos que sejam mais simples e rápidos para a triagem e quantificação de tais compostos é um tema bastante relevante. Neste trabalho é demonstrada, pela primeira vez, a possibilidade de detecção eletroquímica do fungicida benzovindiflupir (BENZO) utilizando um dispositivo eletroanalítico microfluídico à base de fio de algodão ( $\mu$ TED, do inglês microfluidic thread electroanalytical device) acoplado à detecção amperométrica. O  $\mu$ TED usado neste trabalho possui um detector integrado de três eletrodos e foi totalmente fabricado por meio de impressão 3D combinando filamentos condutivos (ácido polilático dopado com carbono black, PLA-CB) e não condutivos (acrilonitrilabutadieno estireno, ABS). O uso da técnica de manufatura aditiva para produção da plataforma analítica permite uma fabricação reprodutível e em larga escala, facilitando a implementação e tornando o método acessível para outros usuários. Todas as condições experimentais e instrumentais referentes ao sistema foram estudadas e otimizadas. Usando os parâmetros otimizados, o BENZO apresentou uma resposta linear na faixa de 3,0 a 120,0  $\mu$ mol L<sup>-1</sup> e um limite de detecção (LD) igual a 0,44  $\mu$ mol L<sup>-1</sup>. Como prova de conceito, o  $\mu$ TED impresso em 3D foi empregado para a identificação qualitativa (triagem) e quantificação da dosagem de BENZO em produtos de contrabando apreendidos pela polícia do estado de Mato Grosso do Sul. As análises qualitativas das amostras foram comparadas com cromatografia gasosa e apresentaram excelente concordância entre os resultados. Da mesma maneira, os resultados quantitativos apresentaram boa exatidão (entre 98 e 103%) quando comparados aos valores informados nas bulas dos produtos, assim como boa precisão (os desvios padrões relativos foram todos < 5%). Tais resultados evidenciam o enorme potencial desta plataforma analítica simples e de baixo custo para aplicações na área de ciências forenses. Os autores agradecem o suporte financeiro dado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, processo nº 407581/2021-9) e pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT, processo nº 71/032.955/2022).

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise de fluxo, contrabando, eletroanalítica, eletrodos de carbono, manufatura aditiva, pesticidas.

## REFERÊNCIAS

- 1-Yamashita, R. A. et al. Microchem. J. 2022, 182, 107853.
- 2-Carvalho, R. M. et al. Talanta.2022, 252, 123873.

\* bruno.lucca@ufms.br



# NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

## NORMAS PARA SUBMISSÃO DE MANUSCRITOS

A Revista Criminalística e Medicina Legal (Revista CML) é um periódico científico destinado à divulgação de produção científica nas áreas da Criminalística e Medicina Legal.

Os artigos encaminhados serão submetidos à avaliação às cegas, pelos pares, por, no mínimo, dois especialistas na área pertinente à temática do artigo.

Para a avaliação, solicita-se que o autor principal do manuscrito encaminhe o trabalho para o endereço eletrônico da Revista CML ([revistacml@gmail.com](mailto:revistacml@gmail.com)) juntamente com uma declaração (vide modelo no site) do autor responsável pela interlocução com os editores se responsabilizando, caso seja aprovado, pela ciência e concordância dos demais autores, se houver, em publicar o manuscrito na Revista CML.

Serão aceitos apenas trabalhos redigidos em língua portuguesa. Ressalta-se que as opiniões e conceitos emitidos pelos autores são de sua exclusiva e inteira responsabilidade, não refletindo, necessariamente, a opinião do conselho editorial da revista.

Os artigos que se resultarem de pesquisas experimentais envolvendo seres humanos devem conter explicitado, no corpo do trabalho, o protocolo de aprovação por Comitê de Ética reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). O mesmo se aplica àquelas pesquisas que envolverem animais vertebrados: o protocolo de aprovação por Comissão de Ética no Uso de Animais reconhecido pela Comissão Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

Para **Relatos de Casos** não serão exigidos protocolos de aprovação em Comissões de Ética. Entretanto, para esses trabalhos e estudos envolvendo análise de dados históricos, junto com o manuscrito deverá ser encaminhado um documento assinado pela chefia da instituição/departamento de origem dos dados autorizando sua publicação na Revista CML.

Em todas as modalidades dos trabalhos encaminhados para análise, o comitê editorial se reserva o direito de deliberar sobre a aceitação para publicação e forma de apresentação, em qualquer modalidade de artigo, no que concerne a aspectos éticos, preservação da identidade de pessoas físicas e jurídicas, e exposição de dados relativos a casos não transitados em julgado em qualquer esfera judicial que possa comprometer tais procedimentos. Sugere-se observar o disposto na lei federal de acesso à informação, lei nº 12.527 de 2011, artigo 31, que trata deste assunto.

## INSTRUÇÕES PARA O PREPARO E ENVIO DE MANUSCRITOS

### INFORMES GERAIS

**Artigos Originais:** São trabalhos provenientes de pesquisa científica apresentando dados resultantes de estudo experimental, observacional ou de análise de dados. Sua estrutura traz os seguintes itens: Título; *Title*; Resumo; Palavras-chave; *Abstract*; *Keywords*; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão (juntos ou separadamente); Conclusão; Agradecimentos (opcional); Referências. Deverá se limitar a 15 laudas.

**Artigos de Revisão:** São trabalhos que têm por objeto resumir, analisar, avaliar ou sintetizar trabalhos de investigação já publicados em revistas científicas. Sua estrutura traz os seguintes itens: Título; *Title*; Resumo; Palavras-chave; *Abstract*; *Keywords*; Introdução; Metodologia; Itens da revisão distribuídos a critério dos autores; Considerações Finais; Agradecimentos (opcional); Referências. Deverá se limitar a 15 laudas.

**Relatos de Casos:** São artigos que apresentam dados descritivos de um ou mais casos relevantes diante do conhecimento científico atual. Sua estrutura traz os seguintes itens: Título; *Title*; Resumo; Palavras-chave; *Abstract*; *Keywords*; Introdução; Casuística; Discussão; Considerações Finais; Agradecimentos (opcional); Referências. Deverá se limitar a dez laudas.

**Resenhas:** São textos que trazem aspectos descritivos e analíticos de obra recentemente publicada e de relevância para a Criminalística e para a Medicina Legal. Sua estrutura traz os seguintes itens: Identificação da Obra (título, nome dos autores/editores/organizadores, edição, volume, local e editora, número de páginas, ano da publicação e ISBN); Desenvolvimento; Considerações Finais (opcional); Agradecimentos (opcional). Uma imagem da capa do livro deverá ser enviada juntamente com a resenha. Deverá se limitar a cinco laudas.

**Resumos de Monografias, Dissertações e Teses:** Resumo em parágrafo único com até 4.000 caracteres, incluindo espaços, palavras-chave e título. Deve acompanhar a versão em inglês do Resumo (*Abstract*), *keywords* e título. Após a versão em inglês, deve conter a referência da monografia, dissertação ou tese, de acordo com as normas desta revista. Ao final deve ter o registro dos nomes completos do autor e do orientador, data de defesa (dd/mm/aaaa), local, instituição e curso de graduação ou pós-graduação onde foi defendida.



**Comunicação Breve:** São artigos que relatam, de forma mais sucinta e objetiva, práticas, temas ou resultados relacionados às atividades periciais. Sua estrutura traz os seguintes itens: Título; *Title*; Resumo (máximo de 150 palavras); Palavras-chave (máximo de três); *Abstract*; *Keywords*; Introdução; Relato ou Casuística (opcional); Discussão; Referências (máximo de cinco). Deverá se limitar a cinco laudas e três ilustrações (tabelas ou figuras).

**Imagem:** Figuras atribuídas ao autor antecedidas por um título sucinto, em português e inglês, e sucedidas por um breve texto, com no máximo 250 palavras, que explique a importância das imagens para o trabalho pericial no âmbito da criminalística ou medicina legal. Deverá se limitar a três figuras, com boa resolução, e três referências.

## FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS MANUSCRITOS

Os manuscritos de todas as categorias devem seguir os seguintes critérios:

**Formatação:** O texto deverá ser digitado com o uso do editor de texto “Microsoft Word”, em formato A4 (21,0 x 29,7), com espaço 1,5, justificado, espaçamento simples entre parágrafos, com margens esquerda, direita, superior e inferior de 2,5 cm, fonte “Times New Roman” no tamanho “12” e em *coluna única*. Deve ser colocada numeração de linhas em todo o texto (*na aba do word “Layout da Página”, clicar em Número de linhas e selecionar “Contínuo”*). Cada item do texto deverá ser digitado em negrito, e os demais níveis, em itálico negrito e itálico sem negrito. Exemplo: **ITEM**; ***Subitem 1***; ***Subitem 2***. As páginas devem ser numeradas no canto superior direito.

**Título:** Deve conter no máximo 25 palavras e ser digitado em caixa alta e centralizado, nas versões das línguas portuguesa e inglesa. Deve ser conciso e exprimir com clareza o conteúdo do trabalho.

**Autoria:** Deve ser apresentada logo após o título, com nome(s) completo(s) do(s) autor(es) alinhado(s) à esquerda, numerado(s) de forma sobrescrita, apresentando, abaixo, a sequência numérica indicando a instituição de origem, estado, cidade e país. Um dos autores deverá ser identificado com asterisco (\*) indicando ser aquele para interlocução, acompanhado de seu endereço eletrônico.

**Resumo e Abstract:** Devem ser apresentados em parágrafo único, sem citações bibliográficas, logo após a autoria, com informações que permitam a adequada caracterização do artigo como um todo. No caso de artigos originais, devem ser informados o objetivo, a metodologia aplicada, os resultados

principais e as conclusões. Devem conter até 2.000 caracteres, incluindo espaços. O *abstract* deverá ser uma versão fiel do resumo.

**Palavras-chave e Keywords:** No máximo cinco Palavras-chave e *Keywords* apresentadas em seguida ao Resumo e ao *Abstract*, respectivamente, separadas entre si por ponto e iniciando com letra maiúscula.

**Citação:** As referências deverão ser apresentadas no texto por meio de números arábicos sobrescritos imediatamente após a citação feita, segundo a ordem em que apareçam no texto. Por exemplo: “O estudo foi considerado relevante em alguns casos<sup>1,2</sup>, mas não em outros<sup>3-5</sup>. Conforme estudo de Souza et al. (2020)<sup>6</sup>, foi observado...”.

**Figuras e Tabelas:** Serão aceitas figuras (fotografias e gráficos) e tabelas que sejam essenciais ao bom entendimento do trabalho. Contudo, não serão aceitas aquelas meramente decorativas. Figuras e tabelas que não sejam originárias do autor do manuscrito devem estar acompanhadas da referência da fonte extraída na sua legenda. Qualquer figura ou tabela deve ser referenciada antecipadamente no texto. Por exemplo: “A *figura 1* apresenta... ou ...os resultados foram semelhantes (*tabela 1*)”. As ilustrações deverão estar em boa qualidade de resolução para serem publicadas e serem numeradas em algarismo arábico. Todas as figuras e tabelas devem possuir legendas; localizadas abaixo, no caso de figuras, e acima, no caso das tabelas.

## REFERÊNCIAS

A Revista CML adotará o estilo **Vancouver** para formatação das referências que pode ser acessado em [http://www.fiocruz.br/bibsmc/media/comoreferenciarecitarsegundooEstiloVancouver\\_2008.pdf](http://www.fiocruz.br/bibsmc/media/comoreferenciarecitarsegundooEstiloVancouver_2008.pdf) (página 16) para fins de consulta.

As referências bibliográficas devem ser listadas de acordo com a ordem de aparecimento no texto e indicadas por números arábicos.

O último sobrenome do autor deve ser citado com a primeira letra maiúscula e o restante em minúsculo seguido pelas iniciais do nome e sobrenomes intermediários, se houver, sem vírgula e sem ponto (ex.: Barbosa JA). Caso o artigo tenha mais de seis autores, mencionam-se os seis primeiros seguidos da abreviatura “et al.”

Não serão utilizados destaques gráficos, tais como negrito, sublinhado ou itálico, na composição das referências. Exemplos de formatação das referências estão apresentados abaixo.

## 1 ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS

*Autor/es. Título do artigo. Abreviatura internacional da revista. Ano; volume(número); página inicial-final do artigo.*

Exemplo:

Manente R, Vieira EM, Costa PB, Silva, RHA. É possível a utilização de medidas do nível de reabsorção óssea alveolar na maxila e mandíbula para a estimativa de destreza manual? Um estudo piloto. Revista CML. 2020;5(1):27-33.

Rodrigues M, Guedes M, Augusti R, Marinho PA. Contaminação de cocaína em cédulas de dinheiro em Belo Horizonte - MG. Rev. Virtual Quim. 2013;5(1):125-136.

## 2 MATÉRIA DE JORNAL

*Autor (es). Título do artigo/matéria. Nome do jornal. Dia mês ano; seção ou caderno: página (coluna).*

Exemplo:

Nóbrega F. Pernambuco recebe “robô” para acelerar análise de amostras de DNA de crimes sexuais. Folha de Pernambuco. 15 out 2020; Caderno notícias.

## 3 LIVROS

*Autor/es. Título do livro. Edição. Lugar de publicação: Editora; ano.*

*A edição deverá ser especificada apenas a partir da segunda edição em diante.*

Exemplo:

Passagli M. Toxicologia forense - teoria e prática. 5. ed. Campinas: Millennium Editora; 2018.

## 4 CAPÍTULO DE LIVRO

*Autor(es) (sobrenome por extenso) Prenome(s) (iniciais). Título do capítulo referenciado. In: Autor(es) do livro. Título do livro: (subtítulo se houver). Edição (a partir da 2ª). Local de publicação (cidade): Editora; ano de publicação. Paginação da parte referenciada.*

Exemplo:

Dias SM, Velho JA. Acidentes de trânsito. In: Velho JA, Geiser GC, Espindula A. Ciências forenses: uma introdução às principais áreas da criminalística moderna.

2. ed. Campinas: Millennium Editora; 2013. p. 109-111.

## 5 DOCUMENTOS ELETRÔNICOS

*Autores. Título [internet]. Lugar de publicação: Editor; ano de publicação [data de acesso]. Endereço eletrônico.*

Exemplos:

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Reincidência criminal no Brasil [internet]. Rio de Janeiro: IPEA; 2015 [acesso em 29 out 2021]. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=25590](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=25590)

Sá LL, Souza GCA, Mendes LMM. Aplicação da radiologia forense no IML-BH. Revista CML [internet]. 2019 [acesso 12 out 2021]; 4(1):16-23. Disponível em: <http://revistacml.com.br/wp-content/uploads/2020/03/RCML-02-2019.pdf>

## 6 TESE, DISSERTAÇÃO, MONOGRAFIA, PROJETO DE PESQUISA E DEMAIS TRABALHOS ACADÊMICOS

*Autor. Título (subtítulo se houver) [tipo de documento]. Cidade: Instituição onde foi defendida; ano.*

Exemplos:

Batista CV. Estabilidade alélica dos marcadores forenses nas leucemias [Dissertação]. Porto: Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto; 2009.

Coutinho GD. Crimes Hediondos. Belo Horizonte: Faculdade de Direito. Universidade Federal de Minas Gerais; 2004. Trabalho de conclusão do curso de graduação em Direito.

## 7 TRABALHOS APRESENTADOS EM EVENTOS

*Autor(es). Título do trabalho. In: Tipo de publicação, número e título do evento; data do evento (dia mês ano); cidade e país de realização do evento. Cidade (da Editora): Editora ou Instituição responsável pela publicação; ano de edição (nem sempre é o mesmo do evento). Paginação do trabalho ou do resumo.*

*Paginação do trabalho.*

Exemplos:

Marinho PA, Alvarez-Leite EM. Quantificação de LSD em amostras ilícitas por cromatografia líquida de alta eficiência. In: Anais do XVI Congresso Brasileiro de Toxicologia; 2009; Belo Horizonte (BR). Revista Brasileira de Toxicologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Toxicologia; 2009. p. 42.

## 8 RELATÓRIOS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS

*Autor(es) pessoal ou institucional. Título do relatório. Cidade; ano.*

Exemplos:

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico do Brasil. Rio de Janeiro; 2020.

Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Relatório de atividades 2017/2018. Grupo de trabalho para classificação de substâncias controladas (Portaria nº 898/2015). Brasília; 2019.

## 9 DOCUMENTAÇÃO JURÍDICA

*Autor. Título da lei/decreto/resolução. Descrição. Nome do boletim oficial. Data de publicação.*

Exemplos:

Brasil. Resolução nº 9, de 13 de abril de 2018. Dispõe sobre a padronização de procedimentos relativos à coleta compulsória de material biológico para fins de inclusão, armazenamento e manutenção dos perfis genéticos nos bancos de dados que compõem a rede integrada de bancos de perfis genéticos. Diário Oficial da União. 26 abr 2018.

Brasil. Decreto n.º 7.950, de 12 de março de 2013. Institui o banco nacional de perfis genéticos e a rede integrada de bancos de perfis genéticos. Diário