

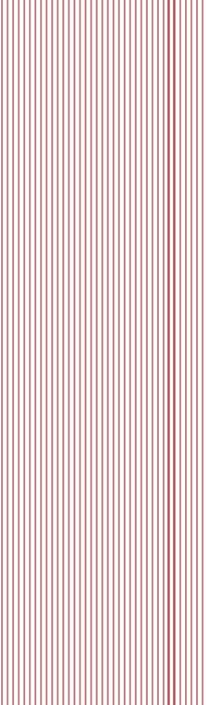
REVISTA

CML

CRIMINALÍSTICA E
MEDICINA LEGAL

| V. 7 | N.1 | BELO HORIZONTE

2022



REVISTA

CML

CRIMINALÍSTICA E
MEDICINA LEGAL

| V. 7 | N.1 | BELO HORIZONTE

2022

©2021 by Associação de Criminalística do Estado de Minas Gerais – ACEMG
©2021 by Valor Editora

Belo Horizonte | 2022



Publicação da Associação de Criminalística do Estado de Minas Gerais – ACEMG
www.acemg.org.br

EDITOR-CHEFE
Pablo Alves Marinho

EDITORES ASSOCIADOS
Guilherme Ribeiro Valle
João Henrique Roscoe Diniz Maciel
Leonardo Santos Bordoni
Luciene Menrique Corradi
Michelle Moreira Machado
Sordaini Maria Caligiorne
Washington Xavier de Paula

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

DIAGRAMAÇÃO | Valor Editora | Esther Figueiredo

www.revistacml.com.br
revistacml@gmail.com

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

Revista Criminalística e Medicina Legal – Belo Horizonte:
Valor Editora, 2022.
v.7, 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

Patrocinador

Orbitae
Diagnóstico humano e forense

Realização

Valor
EDITORA
www.valoreditora.com.br

EDITORIAL

Era manhã do dia 24 de dezembro de 2019, quando recebi uma mensagem do então Diretor Técnico-Científico da Polícia Federal, o Perito Criminal Federal Fábio Salvador, sobre o que seria, na visão dele e de muitos colegas, um grande “presente de Natal” para a perícia. Naquele dia fora depositado, aos pés da “árvore de Natal” dos Organismos de Polícia Científica, um conjunto de dispositivos que, como em um passe de mágica, deveria transportar o Brasil do “período paleolítico à idade moderna” no que diz respeito à Cadeia de Custódia. Seria um “presente de Grego”?

A Lei 13.964/2019, popularmente conhecida como “Pacote Anticrime”, aperfeiçoou a legislação penal e processual penal brasileira em uma série de dispositivos. Sem dúvida, um dos pontos de maior mudança diz respeito ao tratamento dispensado à prova material. Os que já acompanhavam o tema sob o olhar da Criminalística puderam perceber, imediatamente, a forte similaridade entre parte significativa do texto da nova Lei e a Portaria SENASP nº82/2014, publicada cinco anos antes, que positivou critérios de garantia da idoneidade e rastreabilidade dos vestígios, visando incrementar o grau de confiabilidade e transparência da produção da prova pericial até a conclusão do processo judicial. A semelhança não era mera coincidência.

O Art. 155 do Código de Processo Penal Brasileiro (CPP) afirma que o juiz formará sua convicção pela livre apreciação das provas. O mesmo código, mais à frente, afirma que “o juiz não ficará adstrito ao laudo, podendo aceitá-lo ou rejeitá-lo, no todo ou em parte”. Salieta-se que não há o que se argumentar sobre a superioridade da prova pericial em relação aos outros tipos de prova. Contudo, é de entendimento comum que a prova produzida pelos peritos, aquela oriunda da análise e interpretação dos vestígios, quando bem produzida, será revestida de maior confiabilidade que os outros tipos de prova que não possuem como característica principal o respeito ao rigor do método científico. Em função de tal rigor, a prova pericial também é entendida como prova objetiva, prova material e técnica.

A aferição da confiabilidade da prova pericial deveria ser uma preocupação permanente no processo penal pois, não raro, ela está entre as principais responsáveis por imputar ou inocentar o suspeito, ou, também, por restringir seus direitos. Quando negligenciada, pode inverter o sentido da justiça, libertando culpados e, o que é mais grave, culpando inocentes.

Uma parte da confiabilidade da prova pericial diz respeito à adoção de metodologias comprovadamente eficientes, testadas e acreditadas, que devem ser realizadas por profissionais tecnicamente e legalmente capacitados, com acesso à infraestrutura adequada. Trata-se de critério que reforça a importância dos quadros da Criminalística e da Medicina Legal disporem de servidores bem selecionados e em constante atualização. Também está relacionado com o emprego de equipamentos adequados ao processamento dos diferentes tipos de vestígios e, não menos importante, em se contar com uma boa infraestrutura para realização dos exames. Na heterogeneidade dos organismos brasileiros de Polícia Científica, não é raro, lamentavelmente, perceber unidades com severas carências de efetivo e peritos desmotivados que desenvolvem suas atividades em condição de patente abandono e insalubridade.

A Cadeia de Custódia, formalmente definida e introduzida pela Lei 13.964/2019, aborda critérios de confiabilidade relacionados com a idoneidade e integridade do vestígio utilizado na produção da prova pericial que são requisitos que objetivam garantir a origem e a qualidade da “matéria prima” da prova técnica. Trata-se de procedimentos cautelares que não apenas asseguram a rastreabilidade e controle da posse dos vestígios, mas que garantem o seu adequado reconhecimento, isolamento, fixação, coleta, acondicionamento, transporte, recebimento, processamento, armazenamento e descarte, que são as etapas trazidas no Art. 158-B. São etapas que sempre fizeram parte das apostilas dos cursos de formação profissional de peritos e que, desde o Natal de 2019, também passaram a fazer parte das cartilhas dos advogados de defesa que, a partir de então, contam com uma lista de pontos a serem objetivamente questionados, com grande potencial de derrubar laudos e investigações.

De nada vale adotar as melhores metodologias, dispor de peritos mais capacitados, contar com os

mais sofisticados equipamentos e sistemas e, ainda, possuir os laboratórios mais “inteligentes” e bem estruturados, se não existem garantias sobre o básico como, por exemplo: que o vestígio que está sendo examinado pelo perito é o mesmo que veio do local de crime; que o celular, a arma, a droga ou computador analisado realmente se relacionam ao crime e ao investigado; que as informações contidas em um dispositivo eletrônico não foram modificadas antes de serem periciadas. São reflexões que devem ser obrigatoriamente feitas não apenas pelos organismos de Polícia Científica, mas pela Polícia Judiciária, por todos os organismos da Segurança Pública, pelo Ministério Público e Sistema Judiciário. A situação se torna mais complexa ao constatarmos que uma grande parte dos laudos (leia-se: “Provas Periciais”) é produzida sobre vestígios que não foram coletados por peritos, não foram oriundos de locais de crime e não possuem informações confiáveis sobre o seu histórico. Como garantir a “mesmidade”, idoneidade e integridade de vestígio sem lacre, sem ficha de acompanhamento ou outro rito de rastreabilidade? Não basta à Perícia preocupar-se com a adoção de procedimentos relacionados com a qualidade do vestígio a partir do momento que ele é recebido em seu protocolo. A obrigação com a qualidade da prova pericial deve ser de todos os organismos e atores que, de alguma forma, interagem com o vestígio, pois a corrente da prova será tão forte quanto o seu elo mais fraco. Ou seja, é discussão que, obrigatoriamente, deve ser feita de forma ampla e plural, envolvendo diferentes atores e organismos.

Respondendo à pergunta do primeiro parágrafo, definitivamente, não entendo as inovações legislativas como um “presente de grego”. Em verdade, as vejo como um presente de “gente grande”, mas que foi dado a uma criança que ainda estava com seu processo cognitivo em formação. Uma espécie de quebra-cabeças de 5000 peças que foi dado ao jovem que ainda se sentia desafiado com a montagem de blocos de encaixe ou empilhamento (sem preconceito aos tais blocos que sempre gostei de montar com meu filho). Discutir centrais de custódia sem a prévia compreensão clara sobre o que é o vestígio, é correr o risco de não existir espaço para tudo o que se pretende armazenar. Discutir descarte dos vestígios sem a devida argumentação e compreensão técnica e legal sobre a finalidade de mantê-los custodiados depois dos exames, é correr o risco de armazenar tudo em caráter perpétuo. Forçar a implementação da Cadeia de Custódia sem a devida discussão e planejamento, como tem sido visto em algumas localidades, é como tentar montar o quebra-cabeças sem enxergar a imagem de fundo. A Lei foi um presente precioso e de potencial revolucionário à Segurança Pública, Justiça e Sociedade, mas que precisa ser entendido e utilizado da forma correta. Um presente que se deve estudar antes do uso, pois veio apenas com o “guia rápido”, cabendo ao usuário produzir o manual detalhado, com base em suas próprias características e idiossincrasias.

Passados quase três anos da Lei 13.964/2019, muito foi discutido, mas, salvo algumas poucas iniciativas regionais, pouco foi implementado. Organismos de diversos estados e a SENASP instituíram grupos de trabalho multidisciplinares que discutiram o tema de forma sistematizada e integrada e, dessa forma, compreendeu-se melhor a sua complexidade e as necessidades nacionais e regionais de adequação para a devida implementação. Mas, lamentavelmente, ainda se aguarda a apresentação formal de uma política nacional que auxilie a tomada de decisões e uniformize as recomendações entre os diferentes entes federativos. A criança, hoje crescida, tem melhor consciência sobre si mesma e sobre a Lei, mas ainda luta para convertê-la em ação. Estamos próximos do Natal de 2022! Mas o presente, efetivamente, ainda repousa sob a árvore.

CARLOS EDUARDO PALHARES MACHADO

Perito Criminal Federal

Chefe do Setor de Perícias Externas do Instituto Nacional de Criminalística

Coordenador Geral das Câmaras Técnica em Cadeia de Custódia da SENASP (2021-2022)



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



**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 Caligorne**

Perita 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>

COM A FERRAMENTA ERRADA NÃO VAI DAR CERTO

CONHEÇA O TESTE Nº 1 DO MERCADO

**NARCO TESTES E
TESTES DE EXPLOSIVOS**

IDenta
Touch&Know

KIT PARA DETECÇÃO DE DROGAS
IN NATURA EM CAMPO E
DETECÇÃO DE EXPLOSIVOS

- Coleta fácil, segura e sem sujeira
- Ampla seleção de testes
- Alta precisão com resultados imediatos



Tecnologia Israelense



Orbitæ
Diagnóstico humano e forense

sac@orbitæ.com.br
www.orbitæ.com.br

SAC Serviço de
Atendimento ao Cliente
0800 941 0188

SUMÁRIO

REVISÃO

VESTÍGIOS BIOLÓGICOS COMO PROVA PERICIAL: SUA IMPORTÂNCIA E AS PECULIARIDADES DE SUA MANIPULAÇÃO PARA A GENÉTICA FORENSE

Matheus Cavalcante Santiago 10 a 20

ANÁLISE DO USO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (ARP) EM PERÍCIAS AMBIENTAIS NO BRASIL

Caio Cesar Silva de Cerqueira, Mateus Xavier de Lima 21 a 28

RELATO DE CASO

SUICÍDIOS POR ESTRANGULAMENTO – ESTUDO DE CASOS

Michelle Moreira Machado, Claiton Pires Ventura, Bruno Pinheiro Soares de Torres Alves 30 a 35

RELATO DE TRÊS CASOS: INTOXICAÇÃO POR SOLVENTES ORGÂNICOS

Andressa Vinha Zanuncio, Luiza Teixeira Lelis, Odilon Gomes de Oliveira Junior, Regis Michel Ribeiro Martins, Alexandre Afonso Macedo Diniz, Marcell de Barros Duarte Pereira, Lucas Henrique de Oliveira Amaral, João Paulo Fonseca Nunes 36 a 40

COMUNICAÇÃO BREVE

A IMPORTÂNCIA DA FOTOGRAFIA COMO MÉTODO NÃO-DESTRUTIVO DE LEVANTAMENTO DE IMPRESSÕES PAPILARES EM LOCAIS DE CRIMES

Ana Cristina de Toledo 42 a 44

IMAGEM

IDENTIFICAÇÃO DATILOSCÓPICA EM CADÁVER CARBONIZADO

Aldeir José da Silva, Luciana Fulgêncio Guedes de Brito, Leonardo Santos Bordoni 46

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE ÁREAS DE INTERRUÇÃO EM MANCHAS HIPOSTÁTICAS PELA PERÍCIA CRIMINAL

Guilherme Ribeiro Valle, Michelle Moreira Machado, Leonardo Santos Bordoni 47 e 48

RESENHA

MANUAL PRÁTICO DE PERÍCIA CRIMINAL EM ACIDENTES DE TRABALHO

André Carrara Cotomácio 50

CRIMINALÍSTICA – PROCEDIMENTOS E METODOLOGIAS

Alberí Espindula 51 a 52

NORMA DE PUBLICAÇÃO 54 a 57

|ARTIGO DE REVISÃO

VESTÍGIOS BIOLÓGICOS COMO PROVA PERICIAL: SUA IMPORTÂNCIA E AS PECULIARIDADES DE SUA MANIPULAÇÃO PARA A GENÉTICA FORENSE

Matheus Cavalcante Santiago *

Graduado em Biomedicina pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, GO, Brasil

BIOLOGICAL TRACES AS FORENSIC EVIDENCE: THEIR VALUE AND THE PECULIARITIES OF THEIR HANDLING FOR FORENSIC GENETICS

RESUMO

A genética forense é uma área reconhecida na perícia criminal que se destaca por seu grande potencial de individualização e identificação de pessoas, auxiliando investigações e processos criminais. Para isso são realizadas análises genéticas em amostras biológicas provindas de vestígios em cenas de crime, corpos de delito e doadores voluntários ou compulsórios. Trata-se de um artigo de revisão onde foram compiladas informações de acervos bibliográficos como revistas, livros, dissertações, relatórios, etc. Assim, serão apresentados os principais vestígios biológicos, sua importância, suas peculiaridades inerentes à identificação, coleta, acondicionamento e transporte e, de forma sucinta, as consequências do manuseio para as análises laboratoriais e para o êxito da perícia.

PALAVRAS-CHAVE: Vestígios biológicos. Biologia forense. Genética forense. Perícia criminal. Criminalística.

ABSTRACT

Forensic genetics is an acknowledged area in criminalistics that stands out for its high power for individualization and identification of people, assisting investigations and criminal process. To do so, genetic analyzes are performed on biological samples from traces at crime scenes, corpus delicti and voluntary or compulsory donors. In this review article, information from bibliographies such a journals, books, dissertations, reports etc was compiled. The main biological traces will be presented, as well as their value, their inherent peculiarities in identification, collection, packaging and transport and, in short, the consequences of handling for the laboratory analyzes and for the success of the examination.

KEYWORDS: *Forensic evidence. Forensic biology. Forensic genetics. Criminalistics.*

* matheuscavalcante@gmail.com

INTRODUÇÃO

A perícia criminal é uma atividade típica do Estado, no âmbito da segurança pública, e é exercida, em princípio, pelos peritos criminais oficiais. Estes profissionais utilizam de seus conhecimentos técnico-científicos em conjunto com a tecnologia para dar suporte à justiça, oferecendo elementos que contribuem para a materialização do delito e identificação do criminoso. Seu trabalho é regulamentado pelo Código de Processo Penal (CPP), leis complementares e portarias, e abrange as mais diversas áreas de conhecimento adjuntas à criminalística¹.

Um dos campos de bastante destaque dentro da perícia criminal é a genética forense. Ela é classificada como um ramo dentro da biologia forense que abrange toda área referente à identificação genética e procedimentos envolvendo o estudo e o processamento da molécula de Acido Desoxirribonucleico (DNA). Esta área ganhou bastante destaque na criminalística pela sua alta capacidade de individualizar as pessoas, sendo possível diferenciar geneticamente qualquer indivíduo, com poucas exceções, como no caso de gêmeos univitelinos, que possuem características genéticas idênticas, dificultando sua diferenciação pelas técnicas moleculares convencionais²⁻⁴.

A genética forense, bem como outras áreas adstritas à criminalística, se desenvolveu com o tempo, conforme sua necessidade dentro da perícia criminal e a disponibilidade tecnológica. Sua eclosão é marcada pelo cientista Alec Jeffreys que, por meio de uma técnica denominada DNA fingerprinting, conseguiu auxiliar a elucidação de um crime ocorrido na Inglaterra em 1985 e, também por meio da descoberta da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) pelo bioquímico Kary Mullis, instaurou-se uma nova perspectiva analítica abrindo os olhos do mundo para esta esfera forense⁵⁻⁷.

Diante destas descobertas, iniciou-se uma corrida científica a fim de, cada vez mais, intensificar o poder e a utilização da molécula de DNA como ferramenta forense. Assim, vários estudos são realizados objetivando estabelecer padrões ideais para manipulação das amostras e desenvolver técnicas cada vez mais sensíveis no intuito de melhorar o trabalho pericial e propiciar resultados analíticos satisfatórios⁸.

Além disso, para proteger a integridade das amostras, sua validação como prova pericial legal e a sua rastreabilidade, foi estabelecido a obrigatoriedade de uma cadeia de custódia, dividida em várias etapas conforme o disposto no Art. 158-B do CPP: reconhecimento, isolamento, fixação, coleta, acondicionamento, transporte, recebimento, processamento, armazenamento e descarte. Sendo assim, cabe aos órgãos da perícia oficial seguir tais etapas, objetivando munir suas provas de transparência, autenticidade e confiança^{8,9}.

Desta maneira, realizou-se uma revisão de procedimentos e recomendações no que concerne à identificação, coleta, acondicionamento e transporte dos vestígios biológicos para análise molecular no campo forense, ratificando as peculiaridades e as

formas adequadas de manipulação para cada tipo de amostra.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta obra se baseou em revisão de literatura sobre o tema. Para atingir seus objetivos e compilar todas as informações presentes, foram pesquisados periódicos, revistas, artigos científicos, livros, dissertações, teses, relatórios, procedimentos operacionais padrão (POP's), leis e portarias disponíveis em bibliotecas virtuais e sítios eletrônicos. As principais palavras-chave utilizadas na pesquisa foram: "genética forense", "biologia forense", "vestígios biológicos", "criminalística", além de seus respectivos termos em inglês.

PERÍCIA CRIMINAL E VESTÍGIOS BIOLÓGICOS

Segundo Stumvoll VP (2019)¹⁰, a criminalística é uma disciplina que tem por objetivo o reconhecimento e interpretação dos vestígios materiais extrínsecos relativos ao crime ou à identidade do criminoso. Assim, salienta-se que as ciências forenses são constituídas pelos demais ramos da criminalística, por meio de disciplinas como biologia, química, física, engenharia, entre outras. Sua maioria tem por base a Teoria da Troca de Edmond Locard, fundada na ideia de que "todo contato deixa marca", considerada como um dos princípios norteadores da criminalística moderna¹⁰.

Logo, antes de discorrer sobre as particularidades dos vestígios, indícios e evidências, é importante compreender seus conceitos, que muitas vezes são confundidos. Recentemente, com a promulgação da Lei nº 13.964/2019, também conhecida como "Pacote Anticrime", o CPP, em seu Art.158-A §3º, passou a apresentar a seguinte definição legal para "vestígios": "Todo objeto ou material bruto, visível ou latente, constatado ou recolhido, que se relaciona à infração penal". Também é apresentada no CPP, em seu Art. 239, a definição de "indícios": "Considera-se indício a circunstância conhecida e provada, que, tendo relação com o fato, autorize, por indução, concluir-se a existência de outra ou outras circunstâncias". Por fim, o termo "evidências", que não possui definição legal mas, de acordo com o estabelecido pelos especialistas Velho JA, Geiser GC, Epindula A (2021)¹², significa "Vestígio analisado e depurado, tornando-se uma prova por si só ou em conjunto para ser utilizada no esclarecimento dos fatos"¹¹⁻¹².

As amostras biológicas integram grande parte dos vestígios analisados pelos peritos criminais. Elas, na maioria das vezes, são peças fundamentais na resolução dos delitos e podem ser oriundas de locais de crime, necrópsias e obtidas a partir de doadores voluntários. Em decorrência da composição biológica dessas amostras, sua análise possui certas limitações, principalmente quanto à integridade, aspecto que varia e depende muito das condições da amostra no momento da coleta e de seu manuseio¹³.

A genética forense lida exclusivamente com amostras biológicas com a finalidade de obter informações genéticas, sendo crucial tomar todos os cuidados possíveis no intuito de protegê-las. Há de se considerar que os tecidos biológicos são altamente perecíveis, tendendo à degradação após serem retirados de um organismo vivo, sendo indispensável uma série de condutas para preservá-los, e com eles os respectivos materiais genéticos¹⁴.

O prejuízo ou mesmo a inutilização deste material para fins forenses pode acontecer de várias formas, dentre elas: a degradação por produtos químicos como formóis, substâncias cáusticas, água oxigenada, tintas, entre outros, que podem atrapalhar na replicação da molécula de DNA. Além do mais, contaminações provocadas por micro-organismos como bactérias e fungos podem também promover a degradação e prejudicar, sobretudo, a fase de amplificação do material genético. Adicionalmente, também é frequente a contaminação por DNA humano estranho, principalmente resultante de coleta e manuseio inadequado dos vestígios biológicos¹⁵.

Nesse sentido, já foram realizados diversos estudos para traçar estratégias de coleta e manuseio de forma adequada para vestígios desta natureza, partindo do preceito de que, para cada tipo de amostra, os peritos deverão adotar técnicas diferentes e eficazes conforme suas características. Além disso, vale ressaltar que, normalmente, os profissionais que realizam a coleta não participam das etapas analíticas e, também, podem não ser conhecedores nas áreas afins da biologia forense. Mesmo diante dos treinamentos disponibilizados pelos órgãos de perícia para manipulação das amostras, salienta-se a importância de haver uma boa comunicação entre as equipes de coleta e análise, para praticar as formas mais adequadas de manuseio e, assim, melhorar a qualidade do trabalho pericial¹⁶⁻¹⁸.

Os vestígios biológicos são comumente encontrados em locais de crime (vestígios extrínsecos) e no corpo das vítimas (vestígio intrínseco). Ambos são campo de trabalho pericial, e necessitam de grande atenção, visto que concentram quase todos os elementos subjetivos e objetivos que não só fornecem elementos que contribuem para a materialidade e a descoberta da autoria como, também, caracterizam a dinâmica dos fatos¹⁹.

Uma cena de crime é repleta de informações importantes que refletem o ocorrido, cabendo aos profissionais encarregados pela investigação decifrar o que ocorrera ali. De forma resumida, entende-se por local de crime o espaço onde se presume ter sido praticado algum delito. Esses locais podem ser classificados em locais imediatos (local em que se deu o fato), locais mediatos (adjacências do imediato) e locais relacionados (local com vínculo criminal, mas geograficamente separado). Todos esses podem fornecer elementos essenciais às investigações, demandando dos peritos criminais habilidades e técnicas para identificar os vestígios nas mais diversas situações¹⁰.

Deste modo, uma das etapas mais importantes da perícia criminal, sendo determinante para seu desfecho, é o correto iso-

lamento do local de crime. Tal medida visa garantir a idoneidade dos vestígios encontrados, ou seja, objetiva deixar o local intacto, da mesma forma que o criminoso o abandonou, preservando quaisquer marcas deixadas. Para isso, foram criados diversos protocolos de intervenção policial nestes locais, isolando-os até a chegada dos peritos, visto que, habitualmente, os primeiros agentes a chegarem são policiais militares que podem carecer de conhecimento técnico-científico para lidar com tal situação^{10,19,20}.

Em realidade, as equipes de investigação enfrentam uma série de dificuldades envolvendo a idoneidade das cenas de crime. Um dos principais e mais comuns é a presença de curiosos ou mesmo familiares das vítimas que acessam os locais, muitas das vezes desconhecendo a importância do isolamento. Além disso, lamentavelmente, é frequente a alteração destes locais pelos próprios agentes policiais, ou seja, por quem os deveria preservar. É importante ressaltar que a violação dos locais de crime só é justificável diante de situações em que necessite de prestação de socorro às vítimas e que viabilize minorar danos e desastres, como em casos de incêndio, por exemplo. E, também, na hipótese de ainda haver flagrante. Isto é, quando se presumir que o criminoso ainda esteja no local do delito^{10,19}.

A não preservação dos locais de crime tem o potencial de prejudicar o curso de uma investigação, visto que a extinção de vestígios impossibilita a realização da perícia, principalmente em se tratando de tecidos biológicos que possuem grande potencial de serem contaminados ou degradados. Destarte, o legislador, sabendo desta importância, impôs no Art. 158-C §2º do CPP, regras e punições quanto àqueles que violarem tais locais: "É proibida a entrada em locais isolados bem como a remoção de quaisquer vestígios de locais de crime antes da liberação por parte do perito responsável, sendo tipificada como fraude processual a sua realização"^{10,11}.

Outra alteração muito significativa, porém um pouco questionável, é a inclusão do Art. 158-C: "A coleta dos vestígios deverá ser realizada preferencialmente por perito oficial, que dará o encaminhamento necessário para a central de custódia, mesmo quando for necessária a realização de exames complementares". O questionamento vem por razão do termo "preferencialmente", uma vez que os peritos criminais são os profissionais apropriados, com treinamento e conhecimento para lidar com os vestígios e, assim, o legislador deixou margem para que o procedimento de coleta mais adequado não seja de fato realizado¹¹.

Os peritos oficiais contam com habilidades e equipamentos sofisticados para lidar com diferentes situações encontradas nos locais de crime. Diante disso, eles devem portar kits com instrumentos para coleta de variados tipos de material e, ainda mais, trazer consigo equipamentos de proteção individual (EPI's) a fim de não serem expostos a riscos e também não contaminarem os vestígios, em especial, as amostras biológicas. São exemplos de materiais indispensáveis para as perícias: cianoacrilato, pós, luzes forenses, luminol, testes rápidos imunocromatográficos, pipetas, seringas, swabs, pinças, lâminas, bisturis,

tesouras, trenas digitais, paquímetro digitais ou outras formas de réguas, variados tipos de tubos e embalagens para acondicionar os vestígios. E, além disso, utensílios descartáveis para proteção como luvas, máscaras faciais, toucas, aventais e trajas especiais, etc^{10,21,22}.

Além dos materiais, várias estratégias são traçadas para se realizar uma coleta adequada, a exemplo: usar instrumentos limpos e descartáveis ou esterilizados quando reaproveitados; adentrar aos locais de crime e realizar buscas de forma minuciosa evitando o pisoteio dos vestígios; manusear o mínimo possível as amostras; evitar falar, espirrar, tossir ou tocar em si próprio enquanto as manipulam; secar bem amostras úmidas antes de acondicioná-las; embalá-las individualmente com lacres e realizar sua correta identificação. Também vale frisar a importância de sempre trocar as luvas ao manusear amostras diferentes evitando, assim, a contaminação cruzada. Tudo isso visa garantir a integridade dos vestígios, pois, além da fragilidade das amostras biológicas, as análises moleculares são bastantes sensíveis e, uma vez degradadas ou contaminadas, essas amostras perderão sua credibilidade como prova pericial^{21,23}.

Assim, é evidente que existem inúmeras peculiaridades para esse tipo de perícia, afinal os vestígios de interesse na genética forense compreendem aqueles que possuem material genético íntegro e apropriado para análises moleculares. Dessa forma, sua coleta exige muita cautela e sutileza, uma vez que a fidedignidade desse tipo de prova pericial depende não só de sua análise, mas também da procedência da amostra. Por conseguinte, especialistas da Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) elaboraram protocolos nacionais com vistas a padronizar formas de coleta para diferentes tipos de vestígios através de Procedimentos Operacionais Padrão (POP's). Estes são adaptados e utilizados pelos órgãos de perícia oficial de acordo com suas realidades, considerando suas regiões e capacidades de processamento^{19,21}.

Além disso, vale ressaltar que o processo de coleta dos vestígios de interesse forense não se limita apenas à coleta do material. Existe todo um procedimento formal que o perito criminal deve seguir para garantir a integridade das amostras e seu reconhecimento como uma prova válida e legal. Neste contexto, ele deve respeitar todos os passos estabelecidos nos POP's de seu órgão pericial consoantes às imposições legais e, principalmente, se atentar a todos os passos da cadeia de custódia estabelecidos no Art. 158-B do CPP^{11,22}.

Para isso, é possível exemplificar da seguinte maneira: em uma cena de crime, uma vez que encontrado um vestígio de interesse na investigação, antes da coleta do material, o perito criminal deverá realizar sua demarcação, descrição por escrito e fotografia (se possível, com escala). Só então poderá realizar a coleta e o acondicionamento, preenchendo corretamente os formulários de cadeia de custódia. E, além disso, após terminar sua busca pelos vestígios, este profissional deverá realizar um laudo de levantamento de local, onde irá descrever tudo o que fora ana-

lisado, além de anexar fotografias, realizar desenhos, esquemas, croquis e quaisquer outras fontes de informações no propósito de robustecer seu laudo^{10,22}.

VESTÍGIOS BIOLÓGICOS

Em seguida, serão discutidas as particularidades dos principais tipos de vestígios biológicos e as formas adequadas de coleta e manuseio. Para isso, foram compiladas informações de POP's, relatórios, artigos e livros no intento de proporcionar o máximo de objetividade.

SANGUE

O sangue é um tecido conjuntivo líquido composto por uma parte fluida (plasma) e outra parte celular. Cada um de seus elementos possuem funções específicas e de grande importância para o organismo. Em suma, este tecido tem o propósito fazer o transporte de substâncias e nutrientes e estabelecer a homeostase corporal. Assim, desde os primórdios da ciência, o sangue vem sendo estudado, em princípio, para fins medicinais. No entanto, para fins forenses, também se faz necessário conhecer suas estruturas e suas funções, visto que ele é um dos vestígios de maior relevância nas investigações, tendo grandes relações com crimes violentos^{24,25}.

Um ser humano adulto possui cerca de 4 a 6 litros de sangue, compreendendo aproximadamente 8% de seu peso corporal. Sua parte fluida é composta por proteínas, eletrólitos, nutrientes, vitaminas, e principalmente água. Já sua parte celular, a de maior interesse na genética forense, é composta por hemácias (células anucleadas e bicôncavas cuja principal função é o transporte de oxigênio); plaquetas (fragmentos celulares encarregados da coagulação sanguínea) e leucócitos (células nucleadas responsáveis por combater infecções e agentes externos ao organismo). Deste modo, estudos apontam que, comumente, existem cerca de 5.000 a 7.000 células nucleadas por milímetro cúbico de sangue, fazendo dos leucócitos os principais alvos das técnicas moleculares, exatamente por possuírem núcleos e, por conseguinte, DNA nuclear²⁴⁻²⁷.

O sangue frequentemente é encontrado em locais de crimes violentos, como em casos de acidentes de trânsito, suicídios, homicídios e lesões corporais. Nestes locais, os peritos criminais irão examinar tais vestígios que podem se apresentar em formas líquidas como gotas, poças, ou misturados a outros fluidos; em formas coaguladas; em crostas; em tecidos com aspecto úmido ou seco e/ou em formas latentes, demandando técnicas de revelação^{24,26,28}.

Antes da coleta é importante executar um exame pericial objetivando identificar padrões de mancha de sangue que pode proporcionar informações relevantes e de grande auxílio para a dinâmica dos fatos. Além do mais, vale salientar que estes padrões também podem fornecer dados preciosos como a

posição da vítima e agressor no momento do crime, o tipo de arma utilizada, a energia, altura, distância, ângulo e direção empregados, número de golpes deferidos e, até mesmo, prever de quem é o sangue, o que posteriormente poderá ser confirmado pelas técnicas moleculares^{24,27,29}.

Alguns vestígios de sangue podem estar latentes, o que dificulta a sua identificação. Para isso, são utilizadas técnicas de revelação como luzes de varrimento com filtros de comprimentos de ondas e reagentes químicos como o luminol. Ademais, quando identificadas, é adequado que as manchas de sangue passem por testes presuntivos de espécie a fim de saber se aquele sangue realmente é da espécie humana para, então, realizar a coleta. Para tal, uma das técnicas mais utilizadas é a imunocromatografia para hemoglobina humana^{24,27}.

O procedimento de coleta de sangue é muito relativo, devendo ser tratado observando-se as particularidades de cada caso. O método da coleta depende da forma em que o sangue se encontra, do ambiente, da disponibilidade de material e, sobretudo, de como está descrito nos POP's dos respectivos órgãos periciais. No entanto, as técnicas de coleta visam ao máximo minorar o contato do perito com a amostra, priorizando procedimentos em que sua manipulação ocorre somente em ambiente laboratorial. Assim, ao compilar informações de vários documentos, é possível estabelecer as principais formas utilizadas^{23,29-31}.

O sangue na sua forma líquida, disposto em poças ou gotas, poderá ser coletado com swabs estéreis e acondicionado em porta-swabs, ou invólucros de papel, depois de secos em temperatura ambiente e ao abrigo do sol. Também é viável a coleta por seringas, ou pipetas, e o acondicionamento realizado em tubos com anticoagulante, de preferência o ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA). Além do mais, para sangue líquido disposto em objetos como armas e vestes, é necessário realizar a secagem da mesma forma supracitada e o transporte dos materiais inteiros para o laboratório ou, quando inviável, dos seus fragmentos, objetivando o mínimo de contato possível^{23,29-31}.

Para sangue seco, ou na forma de crostas disposto em objetos, é recomendado a sua coleta como um todo evitando, assim, o máximo de manipulação destes vestígios. Se for impossível transportar os objetos inteiros, é viável sua fragmentação para facilitar o deslocamento até os órgãos de perícia. Dessa forma, é comum que os peritos cortem, nos locais de crime, fragmentos de tapetes, colchas, cortinas, ou outros objetos grandes^{23,29-31}.

Outra forma de coleta é utilizando fitas adesivas ou raspando o sangue com objetos afiados, como lâminas ou bisturis. Ademais, para superfícies são utilizados swabs umedecidos em solução estéril (água ou solução salina), que também devem ser secos em temperatura ambiente e acondicionados da mesma forma^{23,29-31}.

O sangue presente em corpos post-mortem se viável para análises moleculares, pode ser coletado por seringas ou pipetas, principalmente das cavidades cardíacas e dos vasos sanguíneos

calibrosos, o que geralmente é feito durante a necropsia e por peritos legistas. Além disso, as amostras coletadas poderão ser adicionadas a papéis FTA que possibilitam o acondicionamento em temperatura ambiente e a preservação durante um amplo período^{23,29-32}.

Salienta-se a importância da celeridade nos processos de manuseio das amostras de sangue, principalmente quando se encontram em estado líquido ou úmido, pois elas possuem uma maior chance de proliferação de micro-organismos. É recomendado que, desde seu acondicionamento até sua análise, tais amostras sejam refrigeradas à temperatura entre 2°C a 8°C, geralmente em caixas térmicas. Caso a análise demore mais de 48 horas, é indicado o congelamento a -20°C, em ambiente laboratorial, com finalidade de preservar sua integridade até o momento da análise^{23,29-32}.

SÊMEN

Sêmen ou esperma é um fluido de aspecto leitoso e opalescente naturalmente constituído por espermatozoides em suspensão no líquido seminal. Estes são células germinativas nucleadas, exclusivas dos indivíduos masculinos e possuem a função reprodutiva. Já o líquido seminal, por sua vez, compreende a parte líquida do sêmen que é produzida pelas glândulas prostáticas, seminais e bulbouretrais, sendo repleto de proteínas e nutrientes para auxiliar os espermatozoides a cumprirem seu propósito^{24,28}.

Perante o exposto, fica evidente o nexo deste tipo de vestígio com os crimes contra dignidade sexual, em especial, com os crimes de estupro. Além do mais, este fluido é uma excelente fonte de DNA, sendo considerado um dos vestígios de maior importância forense pois, por meio dele, é possível comprovar a presença de indivíduos nos locais, relacioná-los às vítimas e identificá-los pelo seu perfil genético. Salienta-se que este vestígio é comumente encontrado na forma de manchas aderidas às superfícies próximas ao crime, roupas íntimas e demais vestes da vítima além de poderem, também, se apresentar na forma líquida em preservativos e, principalmente, no corpo das vítimas^{24,28}.

Ao encontrar tais vestígios, para manipulá-los, devem-se realizar exames preliminares com o intuito de confirmar se realmente trata-se de sêmen. Para tal, é de prática dos peritos o uso de luzes forenses de ultravioleta que induzirá a fluorescência destas manchas. Todavia, existem outras fontes biológicas que emitem fluorescência semelhante ao sêmen, necessitando de uma análise confirmatória do material. A confirmação deste vestígio, muitas vezes, acontece somente em âmbito laboratorial, pois necessita de técnicas e aparelhagem incompatíveis com os locais de crime²⁴.

A presença de sêmen é confirmada por meio da visualização de espermatozoides pela microscopia óptica, e por reações enzimáticas e imunológicas do líquido seminal como, respectivamente, a Fosfatase Ácida Prostática e o Antígeno Prostático

Específico (PSA). Contudo, como de praxe nas análises laboratoriais, existem limitações nas técnicas, devendo o profissional interpretar seus resultados com muita cautela^{24,33}.

Um dos empecilhos enfrentados é o fato de que existem muitos homens oligospermicos ou azoospermicos devido a patologias ou mesmo a procedimentos de vasectomia, podendo ocasionar a não visualização de espermatozoides na microscopia. Todavia, apesar destas adversidades, neste caso ainda é possível realizar a identificação genética a partir de células epiteliais e leucócitos presentes nas amostras, porém, evidentemente, com uma eficácia diminuída^{24,33}.

Ademais, as reações supramencionadas também podem gerar dificuldades, pois elas podem reagir com outras amostras além do esperma, o que pode causar equívocos na interpretação dos resultados. Além destes, outro inconveniente é a possibilidade de os criminosos utilizarem preservativos na execução do ato libidinoso. Esses são, geralmente, eliminados em locais diversos da cena de crime, impossibilitando sua localização. Tal conduta pode acarretar em um grande prejuízo para investigação, visto que o sêmen é um dos vestígios de maior valor, podendo ser a única forma de identificar o criminoso^{24,33}.

A coleta e o manuseio desta amostra biológica segue o preceito, de preservar acima de tudo, a integridade dos espermatozoides que, por sinal, são muito vulneráveis à degradação. As formas adequadas para coleta estão sujeitas às condições em que as amostras se encontram e cabe ao perito criminal seguir os protocolos e, diante de cada particularidade, determinar a melhor estratégia^{8,24,28,33}.

Para manchas em objetos, superfícies ou tecidos, é indicado utilizar swabs secos ou umedecidos. Dependendo da viabilidade, essas peças poderão ser transportadas para os órgãos de perícia onde serão manipuladas de forma mais apropriada. Logo, é considerada uma prática comum o recolhimento e o encaminhamento de preservativos e vestes íntimas das vítimas para os laboratórios. Os preservativos podem fornecer informações cruciais para perícia pois, a partir da análise de sua face interna é possível obter o perfil genético do criminoso; e da sua face externa, relacionar tal vestígio à vítima^{24, 28,32,33}.

Nos exames de corpo de delito das vítimas de estupro, vivas ou mortas, é recomendado a coleta de swabs das cavidades vaginal, anal e oral, e outros locais onde se presume encontrar material biológico do criminoso. Nestes casos, quando possível, salienta-se a importância das vítimas realizarem tal exame o mais rápido possível e antes mesmo de se higienizarem, objetivando a preservação dos vestígios^{18,24,28,33}.

O acondicionamento e o transporte são pontos cruciais para a integridade das amostras de sêmen, devendo seguir rigorosamente as orientações dos POP's e as etapas da cadeia de custódia. No entanto, geralmente, para evitar a degradação e a proliferação de micro-organismos, as amostras úmidas deverão ser secadas e embaladas em recipientes de papel ou plástico e armazenadas sob refrigeração, visando proporcionar resultados

satisfatórios em sua análise e preservá-las para uma possível e futura contra-perícia^{18,24,28,33}.

SALIVA

A saliva é um fluido aquoso, transparente e viscoso, constituído basicamente por água, além de algumas proteínas e minerais. Ela é produzida por um conjunto de glândulas salivares e sua função está diretamente relacionada com a digestão dos alimentos, lubrificação da cavidade oral e proteção contra agentes externos^{24,28}.

O grande valor forense da saliva se deve em virtude das células epiteliais da mucosa oral que se apresentam dispersas em seu meio possibilitando, assim, realizar exames de identificação genética. Dessa forma é possível inferir que este material biológico tem relevância em uma gama de crimes, especialmente homicídios, agressões e crimes contra a dignidade sexual^{24,34}.

Geralmente ela é encontrada nas mais diversas situações por meio de materiais como guimbas de cigarro, copos, goma de mascar, garrafas, talheres, guardanapos, etc. Tais materiais, quando suspeitos de terem relação com o ato delituoso, são recolhidos e enviados para os laboratórios para a obtenção da saliva. Em alguns casos, como cuspes ou presença de sinais de mordida nas vítimas, são utilizados swabs para coleta do material^{21,24,28,34}.

A constatação da presença de saliva pode acontecer no local de crime ou em área laboratorial. Para isso, os peritos podem utilizar exames preliminares como testes de screening utilizando fontes de luz fluorescente de diferentes comprimentos de onda. Outra forma é o uso de métodos físicos de análise como a espectroscopia de fluorescência no intuito de medir a absorbância da amilase salivar. E, também, são empregadas técnicas de imunocromatografia por meio de anticorpos anti- α -amilase salivar humana que asseguram alta especificidade e sensibilidade para saliva^{24,28}.

Outra grande importância da saliva e da mucosa oral vem em decorrência da facilidade para obter o material, sendo utilizado como padrão-ouro para coletas voluntárias e compulsórias para fins de identificação genética, substituindo a coleta de sangue. A coleta por swab na mucosa oral é indicada por ser prática, eficaz e indolor, em conformidade com a lei nº 12.654 de 2012. Com a edição deste dispositivo legal, aumentou demasiadamente esta metodologia com finalidade de extrair o DNA para identificação dos perfis genéticos e sua incorporação nos bancos de dados^{21,35}.

Para isso, a pessoa submetida à coleta deverá evitar consumir alimentos, bebidas e fumar por, no mínimo, uma hora antes e, além disso, o profissional responsável pela coleta poderá oferecer um copo de água para limpeza bucal. Antes de realizar o procedimento, é obrigatória a confirmação da identidade do coletado, bem como o preenchimento dos formulários de coleta e sua respectiva assinatura²¹.

É recomendada a coleta de pelo menos dois swabs por pessoa, sendo embalados individualmente em porta-swabs. O procedimento é realizado por meio de movimentos giratórios no interior da bochecha de forma que fricção bastante a mucosa oral e recolha o máximo de células epiteliais. Para o acondicionamento é necessário secar os materiais em temperatura ambiente e ao abrigo do sol para, só depois, refrigerá-los^{21,28,32}.

PELOS E CABELOS

Os pelos e os cabelos são estruturas queratinosas pontiagudas que surgem de invaginações presentes na pele denominadas foliculo piloso. Elas são compostas por três partes principais: raiz/bulbo, eixo/haste e ponta, sendo todas importantes na visão pericial^{18,24}.

Essas estruturas pontiagudas podem ser encontradas em locais de crime e, a partir de sua análise, fornecer informações úteis para as investigações, como: se é de origem humana ou não; de qual região do corpo pertence; se foi cortado, arrancado ou se simplesmente se despreendeu do corpo; indicar se há pintura ou descoloração; se houve uso de drogas ou substâncias tóxicas; a que raça ou ancestralidade pertence; estimar idade e propiciar informações genéticas²⁴.

As análises moleculares realizadas nos fios de pelo/cabelo dependem de sua integridade. Para conseguir amplificar seu material genético é necessário que nestes fios contenha sua estrutura basal, o bulbo. Esta estrutura é repleta de células foliculares, fonte abundante de DNA nuclear. Na ausência de bulbo, torna-se pouco provável amplificar a molécula de DNA, visto que sua fonte se encontra exígua^{24,32}.

Todavia, na haste dos fios existem inúmeras organelas chamadas mitocôndrias que viabilizam análises genéticas a partir do DNA mitocondrial sendo bastante útil, não obstante, limitado. Esse material genético não possui o poder discriminatório equivalente ao do DNA autossômico. No entanto, pode fornecer informações genéticas importantes a respeito de matrilinearidade e ancestralidade. Além do mais, a análise do DNAm é apreciada na genética forense devido à sua alta capacidade de resistir à degradação em razão de sua conformação circular, seu grande número de cópias e à proteção estabelecida pela membrana da organela^{24,36,37}.

A identificação dos pelos e dos cabelos, como vestígios, é realizada de forma visual, mas também podem contar com ajuda de luzes forenses. A sua coleta varia de acordo com a finalidade da perícia, mas sempre visando assegurar a integridade das amostras. Habitualmente os peritos criminais coletam tais fios utilizando pinças ou pegando-os com suas mãos, sempre equipados com luvas descartáveis e tomando o máximo de cuidado para não contaminar e danificar sua estrutura. Deste modo, para amostras molhadas ou impregnadas com outras substâncias, é recomendado realizar a secagem em temperatura ambiente antes do acondicionamento, que deve ser feito em embalagens de

papel^{23,24}.

A coleta também pode ser realizada por meio de fitas adesivas, principalmente para aqueles fios de difícil visualização localizados nas mais diversas estruturas. As aspirações utilizando aspiradores com filtros especiais são recomendadas quando existe suspeita destes vestígios em grandes locais. E para tecidos e vestes são utilizadas escovagens e raspagens sobre um papel para auxiliar a separação dos fios de outros elementos que possam estar ali presentes²⁴.

Por fim, uma estratégia bastante eficaz para identificar pelos de agressores em vítimas de crimes sexuais é o penteio de sua região pubiana onde poderá ocorrer uma transferência cruzada destes pelos durante o ato sexual. Desse modo, ressalta-se a importância das vítimas sempre buscarem a realização da perícia o mais rápido possível, e antes mesmo de se higienizarem, no intento de não perder tais vestígios²⁴.

OSSOS E DENTES

Os ossos são estruturas formadas por tecido conjuntivo composto por fibras colágenas e cristais minerais, principalmente fosfato e cálcio. São constituídos de matriz óssea (material extracelular calcificado) e células (osteócitos, osteoclastos e osteoblastos), e podem ser separados em ossos compactos e esponjosos, conforme sua estruturação. Essas estruturas possuem funções essenciais ao organismo, tais quais: suporte para tecidos moles; proteção dos órgãos vitais; acomodação da medula óssea; grande deposição de cálcio, fosfato e outros íons; apoio e sustentação para os músculos esqueléticos proporcionando articulações de membros e o movimento do corpo^{25,38}.

Já os dentes são estruturas rígidas e resistentes, de composição mineral, e implantados nos ossos da maxila e mandíbula. Têm como função principal a mastigação dos alimentos, além de outras utilidades como: proteção e sustentação dos tecidos moles, fonação e estética. Sua estrutura básica é formada por uma rígida camada externa chamada esmalte, uma intermediária chamada dentina e uma mais interna, a polpa. Logo, é possível dizer que os dentes são excelentes fontes de DNA e de grande utilidade nas identificações post mortem de corpos degradados, visto que sua estrutura rígida confere proteção ao material genético contra agressões do meio ambiente^{25,39,40}.

No contexto forense, os ossos e os dentes são bastante empregados, respectivamente, no âmbito da antropologia forense e da odontologia legal. Tais áreas normalmente lidam com cadáveres em avançados estágios de decomposição, mutilações, carbonizações, desfigurações, e em outras situações impossíveis de realizar a identificação post mortem por meio de métodos convencionais³⁹.

O trabalho da Antropologia Forense e Odontologia Legal consiste na obtenção do perfil individual dos restos mortais por meio da estimativa e determinação de dados como estatura, idade, sexo e ancestralidade, além de achados como presença

de próteses, órteses, procedimentos odontológicos, assim como também características morfológicas, fisiológicas, anatômicas, e também patológicas, que poderão subsidiar um provável confronto com dados individuais registrados ante morte do suposto. Caso não seja possível um resultado conclusivo positivo, solicita-se exame para a tentativa de extração de material biológico e estudo de DNA de ossos e dentes para elaboração de confronto com o perfil genético de familiares do suposto^{24,41}.

Normalmente a identificação genética utilizando estes tipos de materiais biológicos é voltada para cadáveres encontrados com elevado estado de decomposição, sendo impossível identificá-los por outras técnicas, ou mesmo, extrair material genético íntegro de amostras padrões como sangue e tecidos moles. A vantagem da utilização do DNA ósseo ou dentário decorre em razão de sua estrutura cálcica rígida que serve de proteção para agentes externos. Entretanto, a viabilidade deste material genético também depende das condições em que se encontram tais vestígios, ressaltando que fatores ambientais como temperatura, umidade, propriedades do solo e presença de micro-organismos podem prejudicá-lo^{38,41}.

A coleta dessas estruturas, normalmente, é de fácil execução, pois não exigem tanto capricho para evitar contaminação como nas coletas dos vestígios supramencionados, uma vez que os ossos e os dentes possuem suas proteções cálcicas, e certamente já estariam expostos à contaminação e deterioração onde foram encontrados. De qualquer modo, é indispensável o uso de EPI's e instrumentos e invólucros estéreis em sua manipulação^{38,41}.

Na maioria das vezes, a coleta para exame molecular não é realizada nos locais de crime. Normalmente os cadáveres, e suas peças ósseas e dentes, são encaminhados aos Institutos Médico-Legais (IML) para realização da necropsia e outras perícias onde seus profissionais separam as partes de interesse à análise molecular e as enviam para o laboratório^{38,41}.

Um dos grandes desafios enfrentados na análise genética dos ossos e dentes está nas estratégias para extrair o DNA das amostras e, diante disso, são desenvolvidas várias pesquisas objetivando o melhoramento dessas técnicas. Salienta-se que, neste caso, a chave para conseguir um DNA íntegro não concerne tanto à coleta, mas sim no quanto os peritos criminais logram uma extração, descalcificação e purificação primorosa de seu material genético^{38,41,42}.

PLACENTA

Trata-se de um órgão temporário, exclusivo do organismo feminino, que possui função de realizar suporte ao embrião ou feto a partir de trocas fisiológicas de nutrientes e oxigênio. Ela é composta por células de dois indivíduos geneticamente distintos, a mãe e o filho, sendo um vestígio importante nas investigações forenses^{25,28}.

A placenta é comumente encontrada em lixões, aterros sani-

tários ou canais de esgoto como resto abortivo e, geralmente, junto ao feto morto, se relacionando com crimes de infanticídio e as modalidades de aborto. A sua relevância vem através de seu poder de identificar a mãe e estimar o tempo em que aconteceu o delito^{6,28}.

No entanto, por razão das circunstâncias que tais vestígios são encontrados, muitas das vezes sua integridade é comprometida por conta de micro-organismos e fatores ambientais. Além disso, a ausência de uma amostra referência para análise comparativa dos perfis genéticos, muitas vezes, impossibilita a identificação, limitando a viabilidade deste material como prova pericial^{6,28}.

Para manipular este material biológico é imprescindível o uso de EPI's, visto que além do risco de degradar ainda mais o material, os locais em que eles são comumente encontrados podem causar risco ao profissional. Os procedimentos de coleta se voltam para recolha da peça inteira ou, se inviável, de fragmentos dela, por meio de cortes de partes visivelmente mais conservadas utilizando-se instrumentos incisivos. Ademais, poderá ser utilizado swabs nos locais que apresente sangue, respeitando os procedimentos de armazenamento anteriormente citado no tópico "sangue"^{21,23,28}.

Seu armazenamento deverá ser feito em recipiente estéril, geralmente em frascos plásticos, e sob refrigeração. Não é recomendável a utilização de formóis para a conservação do órgão. Esta possibilidade deve ser avaliada com cautela, pois o formol, a depender de sua concentração e tempo de exposição, tem a capacidade de degradar o material genético, inviabilizando o vestígio para as análises moleculares^{23, 43}.

TOUCH DNA

Um termo que está cada vez mais frequente na comunidade forense é o "touch DNA" que, traduzindo, profere-se DNA de contato. Este vestígio reproduz, literalmente, o princípio da troca de Edmond Locard, uma vez que se trata de material genético encontrado em superfícies onde o indivíduo tocou, deixando ali suas células epiteliais. Diante disso, salienta-se que este tipo de vestígio possui quantidades exíguas de DNA, demandando delicadeza em sua manipulação e técnicas de coleta, extração e análise cada vez mais sofisticadas que, com o avanço da tecnologia, já está sendo possível^{32,38,44}.

O touch DNA é comumente encontrado em locais de empunhadura de instrumentos como cabos de facas, clavas, cacetes e outras armas brancas. Também frequente em gatilhos de armas de fogo, em vestimentas, nos locais em que há atrito como golas de camisetas, e nas áreas internas dos chapéus onde há fricção com a cabeça; em veículos, nas partes frequentemente tocadas, como volante e alavanca de marchas; em bolsas; em diferentes tipos de joias; e em outros locais que o indivíduo pode ter pressionado^{32,38,45}.

Entretanto, há de se salientar que nem todo toque gera material celular suficiente para possibilitar amplificação genética,

inviabilizando o emprego de técnicas moleculares convencionais, como a eletroforese capilar de marcadores STR. Desta forma, torna-se profícuo utilizar técnicas e marcadores moleculares mais adequados para amostras exíguas como, por exemplo, a análise de DNA mitocondrial por Sequenciamento de Nova Geração (NGS) e/ou a utilização de marcadores mini-STR's^{32,38,46,47}.

Além disso, alguns autores sugerem o uso de técnicas de amplificação direta objetivando evitar perdas significantes de amostra pois, neste caso, não são realizadas as etapas de extração, purificação e quantificação, fazendo com que haja menos manipulação das amostras e, assim, diminuindo a chance de contaminação laboratorial⁴⁸.

Para o procedimento de coleta, a priori, segue o mesmo raciocínio empregado nos objetos com marcas de sangue: encaminhamento do objeto na sua totalidade para coleta em ambiente laboratorial. Todavia, quando impossível encaminhá-lo, a coleta há de ser feita em local de crime, sendo recomendada por alguns autores a utilização da técnica de duplo swab e posterior acondicionamento em porta-swabs ou invólucros de papel^{32,38}.

Já outros autores sustentam que a forma de coleta depende de inúmeras variáveis, principalmente referente à superfície em que o vestígio se encontra. Além disso, a coleta por swab nem sempre é a melhor alternativa para todas as situações, pois podem resultar em perdas de material genético, sendo viável sua substituição, a depender do caso, por métodos de raspagem e fitas adesivas^{45,48}.

As superfícies rugosas, ásperas e porosas têm mais capacidade de reter material genético do que as superfícies sólidas e lisas. Portanto, é indicado o uso de minifitas adesivas para coleta em madeira e tecidos. Já para superfícies sólidas e lisas, é indicado o uso de swabs úmidos ou secos⁴⁸.

Ademais, nos locais onde o indivíduo tocou e depositou sua impressão digital é inviável a coleta de material genético após o trabalho dos papiloscopistas, visto que seus pincéis possuem muitos contaminantes e os pós químicos utilizados para revelações podem interferir nas análises moleculares^{32,38,45}.

Além do tipo de superfície em que o vestígio se encontra, existem outros fatores e variáveis que influenciam no êxito da coleta e no processamento do touch DNA. São eles: a forma de deposição do vestígio; a pressão de contato; o método de coleta; o método de extração e análise; fatores ambientais como alta temperatura, umidade e exposição à luz UV; e o tempo entre a deposição do vestígio e a coleta⁴⁸.

Sabendo da importância de tais fatores, é possível se orientar quanto à forma mais adequada para manipular as amostras, evitando perdas de material e contaminações. Por se tratar de amostras muito sensíveis e com ínfimas quantidades de material genético, há grande possibilidade de haver contaminação durante a manipulação, demandando uma educação continuada dos profissionais sobre o isolamento do local de crime, as técnicas de coleta e o uso adequado de EPI's. Por conseguinte, o

touch DNA é uma área em ascensão, ainda há necessidade de mais estudos e pesquisas para chegar a uma padronização das técnicas mais adequadas e, assim, tirar um maior proveito deste vestígio como prova pericial^{45,48}.

DEMAIS AMOSTRAS

Além dos vestígios apresentados, existe uma infinidade de outras amostras que possibilitam a extração do material genético para fins forenses, cabendo aos profissionais mesclarem suas disponibilidades com suas utilidades para aplicá-los nas investigações³².

A unha é um bom exemplo. Ela é um material que, via de regra, é escasso em DNA. Porém, tratando-se de crimes em que há agressões como homicídios, lesões corporais e estupro, é comum encontrar material do agressor na parte inferior das unhas das vítimas, consequência de movimentos de resistência e defesa. A coleta do material pode ser realizada por meio do corte da unha utilizando tesouras ou alicates esterilizados, e para os depósitos subungueais, utilizam-se objetos pontiagudos para raspagem ou swabs umedecidos, sendo seu acondicionamento feito em invólucros de papel^{23,24,32}.

Materiais como urina e fezes são fontes precárias de DNA e, geralmente, não são escolhas para as análises moleculares. Contudo, dependendo da situação, pode se tornar uma alternativa. Por exemplo, nos crimes de estupro de vulnerável, principalmente tratando-se de bebês, é possível identificar o DNA presente no sêmen do agressor a partir dessas amostras. As fezes, principalmente o mecônio, possui grande utilidade na investigação de vínculo materno nos casos de abortos, partos clandestinos e infanticídio. Além do mais, a partir da urina é possível extrair material genético das células do trato urinário, possibilitando a identificação do indivíduo, apesar de não ser uma das melhores alternativas^{24,28}.

Uma das grandes aplicabilidades da genética forense é a identificação post mortem, rotineiramente utilizada quando não é possível a identificação do cadáver por métodos usuais. Assim, existem várias formas de extrair o DNA do morto, propiciando uma certa liberdade ao perito. Contudo, ele deve observar as condições do cadáver e seu intervalo post mortem para determinar a melhor técnica³².

Para cadáveres recentes, sem fenômenos destrutivos generalizados, é viável a coleta de fragmentos de até 5 cm² de tecidos musculares ou cartilagosos; também é comum a coleta de sangue das cavidades cardíacas e dos grandes vasos sanguíneos, como mencionado anteriormente, além da coleta por swabs da mucosa da bexiga. Já para aqueles corpos com fenômenos cadavéricos avançados ou carbonizados é recomendado priorizar tecidos ósseos, de preferência ossos chatos e porosos; e dentes, de preferência molares e pré-molares^{23,32}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço da tecnologia, e por meio de estudos sucessivos dentro da biologia forense, cada vez mais são empregadas técnicas eficazes e sensíveis para manuseio das amostras, possibilitando aumentar ainda mais o leque de vestígios biológicos utilizados como prova pericial. Além disso, é realçado que o cuidado e a manipulação correta dessas amostras são determinantes para o êxito das análises, visto que são materiais extremamente sensíveis e de natureza perecível. Sendo assim, adversidades como desidratação, temperaturas inadequadas, exposição à luz, contaminações químicas ou biológicas podem comprometê-las como um todo, podendo acarretar prejuízos irreversíveis para as investigações^{24,32}.

Dessa maneira, uma estratégia adotada pelos peritos criminais é encaminhar as amostras biológicas de forma adequada, e o mais rápido possível, para os laboratórios. Lá, mesmo que não seja possível realizar imediatamente a análise, há técnicas e equipamentos que garantem a integridade das amostras por mais tempo, resguardando-as de adversidades e possibilitando análises posteriores, bem como contra-perícias. Assim, é possível afirmar que o acondicionamento adequado e o transporte célere são determinantes para assertividade dos exames periciais^{24,31,32}.

Com isso, salienta-se que as informações a respeito da disposição dos vestígios, de sua coleta e de seu manuseio são fundamentais para a interpretação dos resultados da análise laboratorial, e também profícuo para os investigadores da polícia entenderem a dinâmica dos fatos. Dessa forma, vale reforçar a importância dos vestígios biológicos como prova pericial e, sobretudo, a forma como eles são manipulados, demandando manejos minuciosos e específicos para cada particularidade, uma vez que os laudos provenientes de suas análises poderão servir de base para consolidar as decisões judiciais¹⁰.

REFERÊNCIAS

- Espindula A. A perícia em face da legislação. In: Stumvoll VP. *Criminalística*. 7. ed. Campinas: Millennium Editora; 2019. p. 11-54.
- Rodrigues EL, Francez PAC, Garrido RG. *Genética forense*. In: Dias Filho CR, Francez PAC. *Introdução à biologia forense*. 2. ed. Campinas: Millennium Editora; 2018. p. 261-309.
- Santos AE. As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. *Rev. Bras. Crimin.* 2018;7(3):12-20.
- Antonio LU, Pereira MMI, Ferraz JAML. Diferenciação genética de gêmeos monozigóticos: uma importante evidência para área forense. *Brazilian Journal of Forensic Sciences*. 2017; 6(4):485-499
- Pena SDJ. Segurança pública: Determinação de identidade genética pelo DNA. In: *Seminários Temáticos para 3ª Conferência Nacional de C, T & I*; 2005; Brasília (BR). *Parcerias estratégicas*. Brasília. 2005;20:485-494.
- Dias Filho CR, Menezes MAM, Francez PAC. *História da genética forense*. In: Dias Filho CR, Rodrigues EL, Malaghini M, Francez PAC, Garrido RG. *Introdução à genética forense*. Campinas: Millennium Editora; 2020. p. 1-13.
- University of Leicester. The history of genetic fingerprinting [Internet]. Leicester. University of Leicester. [acesso em 08 abr 2022]. Disponível em: <https://le.ac.uk/dna-fingerprinting/history>
- Brasil. Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. Rio de Janeiro, 3 out 1941.
- Dias Filho CR, Garrido RG, Cândido IM. Cadeia de custódia, coleta e acondicionamento de amostras forenses para fins de exame de DNA. In: Dias Filho CR, Rodrigues EL, Malaghini M, Francez PAC, Garrido RG. *Introdução à genética forense*. Campinas: Millennium Editora; 2020. p. 41-65
- Stumvoll VP. *Criminalística*. 7. ed. Campinas: Millennium Editora; 2019.
- Brasil. Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. Rio de Janeiro, 3 out 1941.
- Velho JA, Geiser GC, Espindula A. *Introdução às ciências forenses*. In: Velho JA, Geiser GC, Espindula A. *Ciências forenses - Uma introdução às principais áreas da criminalística moderna*. 4. ed. Campinas: Millennium Editora; 2021. p. 1-17.
- Francez PAC, Pombo AML, Silva RS. Risco de contaminação por DNA de alto peso molecular e por amplicons em laboratório de Genética Forense no Brasil. *Rev. Bras. Crimin.* 2020; 9(2):85-94.
- Santos AE. As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. *Rev. Bras. Crimin.* 2018; 7(3):12-20.
- Sousa JM, Queiroz PRM. Coleta e preservação de vestígios biológicos para análises criminais por DNA. *Ensaio e Ciência*. 2012; 16(3):99-115.
- Martins CHG, Scovino AM, Medeiros TA, Vieira RBC. Métodos de coleta de vestígios biológicos para análise de DNA. *Ciência Atual*. 2018;11(1):02-14.
- Singh HN. Collection, preservation and transportation of biological evidence for DNA analysis. I *JARESM*. 2021; 9(9):1123-1130
- Sousa JM, Queiroz PRM. Coleta e preservação de vestígios biológicos para análises criminais por DNA. *Ensaio e Ciência*. 2012; 16(3):99-115.
- SENASP - Secretaria Nacional de Segurança Pública. *Investigação criminal de homicídios*. Brasília; 2014.
- Silveira AM, Pereira A. Isolamento e preservação de local de crime - Procedimento substancial à integridade do trabalho pericial. *Rev. Bras. Crimin.* 2020; 9(2):56-61.
- SENASP - Secretaria Nacional de Segurança Pública. *Procedimento Operacional Padrão Perícia Criminal*. Brasília; 2013.
- Figueiredo T, Ramos D. Local de Crime - A busca por vestígios para solução de crimes. *Perícia criminal*. 2012;8(29):26-31
- Singh HN. Collection, preservation and transportation of biological evidence for DNA analysis. I *JARESM*. 2021;9(9):1123-1130.
- Passagli M. Vestígios e evidências biológicas de interesse Forense na investigação da cena de crime. In: Stumvoll VP. *Criminalística*. 7. ed. Campinas: Millennium Editora; 2019. p. 81-151.
- Junqueira LC, Carneiro J. *Histologia Básica*. 12. ed. Editora

- Guanabara Koogan. Rio de Janeiro; 2013.
26. Azevedo IL. A aplicação da biologia forense na perícia criminal. [Monografia]. Natal: Faculdade Câmara Cascudo; 2009.
27. Alves LQ, Boaventura RC. A importância das manchas de sangue no local de crime. REASE. 2021;7(8):187-205.
28. Martins CHG, Scovino AM, Medeiros TA, Vieira RBC. Métodos de coleta de vestígios biológicos para análise de DNA. Ciência Atual. 2018;11(1):02-14.
29. Monteiro IVP. Vestígios Hemáticos no local de crime (Sua importância Médico-Legal) [Dissertação]. Porto: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto; 2010.
30. Castro DM, Coyle HM. Review: Biological Evidence Collection and Forensic Blood Identification [Review Article]. West Haven: Henry C Lee College of Criminal Justice & Forensic Science; 2013.
31. Superintendência de Polícia Técnico-Científica. Manual de Cadeia de Custódia da Perícia Oficial do Espírito Santo. Vitória; 2021.
32. Dias Filho CR, Garrido RG, Cândido IM. Cadeia de custódia, coleta e acondicionamento de amostras forenses para fins de exame de DNA. In: Dias Filho CR, Rodrigues EL, Malaghini M, Francez PAC, Garrido RG. Introdução à genética forense. Campinas: Millenium Editora; 2020. p. 41-65.
33. Toselli M, Pacheco AC, Dias Filho CR. PSA positivo, espermatozoides ausentes: vale a tentativa de obtenção de perfil genético masculino?. Rev. Bras. Crimin. 2019;8(2):51-57.
34. Carvalho SPM. Avaliação da qualidade do DNA obtido de saliva humana armazenada e sua aplicabilidade na identificação forense em Odontologia Legal [Dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; 2009.
35. Brasil. Lei nº 12.654, de 28 de maio de 2012. Altera as Leis nºs 12.037, de 1º de outubro de 2009, e 7.210, de 11 de julho de 1984 - Lei de Execução Penal, para prever a coleta de perfil genético como forma de identificação criminal, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 29 mai 2012.
36. Costa GSM, Kortmann GL, Francez PAC. DNA Mitocondrial. In: Dias Filho CR, Rodrigues EL, Malaghini M, Francez PAC, Garrido RG. Introdução à genética forense. Campinas: Millenium Editora; 2020. p. 343-378
37. Melton T, Holland C, Holland M. Forensic mitochondrial DNA analysis: Current practice and future potential. Forensic Sci Rev. 2012; 24(2):101-122.
38. Silva RCF. Desenvolvimento de kit e protocolo alternativos para coleta e extração de DNA de amostras forense e restos mortais degradados [Tese]. Maceió: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas; 2018.
39. Lima HLO, Medeiros UV. Aplicabilidade do DNA em odontologia forense. Odontol. Clin. Clint. 2015;14(8):801-808.
40. Costa APC, Farias IAP, Leite DFBM. Anatomia e escultura dental. 3 ed. Editora UFPB. João Pessoa; 2020.
41. Moreti M. Identificação Humana: Uma proposta metodológica para obtenção de DNA de ossos e implementação de banco de dados de frequências alélicas de STRs autossômicos na população de Santa Catarina [Dissertação]. Florianópolis: Programa de pós-graduação em biotecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina; 2009.
42. Carvalho HGA. Extração de DNA de ossos humanos, sem pulverização, para uso em identificação forense [Dissertação]. Recife: Programa de pós-graduação em ciências biológicas da Universidade Federal de Pernambuco; 2009.
43. Carvalho KS. Influência do formol utilizado para conservação de cadáveres na obtenção de DNA nuclear em tecido muscular [Dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2009.
44. Tang J, Ostrander J, Wickenheiser R, Hall A. Touch DNA in forensic science: The use of laboratory-created eccrine fingerprints to quantify DNA loss. Forensic Science International: Synergy. 2020; 2:1-16.
45. Williamsom AL. Touch DNA: Forensic Collection and Application to Investigations. J Assoc Crime Scene Reconstr. 2012; 18(1).
46. Haase HT, Mogensen HS, Petersen CB, Holmer A, Borsting C, Pereira V. Optimization of the collection and analysis of touch DNA traces. Forensic Science International: Genetics Supplement Series. 2019; 7:98-99.
47. Nieuwerburgh FV, Hoofstat DV, Neste CV, Deforce D. Retrospective study of the impact of miniSTRs on forensic DNA profiling of touch DNA samples. Science and Justice. 2014; 54: 369-372.
48. Alketbi SK. The Affecting Factors of Touch DNA. J Forensic Res. 2018; 9(3).



ANÁLISE DO USO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (ARP) EM PERÍCIAS AMBIENTAIS NO BRASIL

Caio Cesar Silva de Cerqueira*

Superintendência da Polícia Técnico-Científica do estado de São Paulo, Ourinhos, SP, Brasil

Mateus Xavier de Lima

Centro Universitário de Maringá (UniCesumar), Maringá, PR, Brasil

ANALYSIS OF REMOTELY PILOTED AIRCRAFT (RPA) USAGE IN ENVIRONMENTAL FORENSICS IN BRAZIL

RESUMO

Na análise ambiental existem desafios intrínsecos para que o profissional desempenhe bem o seu encargo no intuito de indicar a materialidade de determinado dano ou crime contra o meio ambiente. Tais desafios incluem dificuldades de acesso ao local; grande extensão da área examinada; riscos de saúde em áreas poluídas; e, até mesmo, conseguir atender integralmente as necessidades do exame técnico, garantindo a obtenção de resultados de qualidade, robustos e que respondam todas as questões que se pretende esclarecer com a perícia. O objetivo deste trabalho de revisão de literatura é apresentar um panorama das potencialidades, vantagens e desvantagens do uso de aeronaves remotamente pilotadas (ARPs) no país, com a finalidade de que os trabalhos efetuados na área ambiental possam ter resultados com maior precisão no intuito de responder melhor às demandas da justiça. Trata-se do uso de aeronaves remotamente pilotadas, comumente conhecidas como drones. O objetivo deste trabalho é demonstrar como o uso dos drones pode ser bastante útil para a melhoria quantitativa (economia de tempo) e também qualitativa (maior cobertura e alcance pelo profissional às áreas degradadas e/ou poluídas, bem como a possibilidade de se fazer análises com resultados não alcançados com outros métodos sem o uso deste equipamento) nas auditorias e perícias de meio ambiente, cíveis e criminais, além de reduzir eventuais riscos ao perito pela mínima exposição às áreas periciadas. Além disso, foi indicado que o uso de ARPs na perícia ambiental pode apresentar alto impacto na produção de provas materiais, devido à grande precisão das informações colhidas e amplo leque de sua utilização, podendo atender a distintos objetivos de análise, a saber: estimativas precisas de áreas e volumes; monitoramento detalhado da fauna e flora; avaliação de queimadas florestais, etc. Verificou-se, também, que são necessárias algumas adaptações no uso dos drones em áreas com grandes extensões, como a divisão da área examinada em quadrantes, por exemplo. Espera-se que essa tecnologia seja disseminada e utilizada pelos mais distintos órgãos de fiscalização e regulação ambiental no país, assim como por pessoas físicas em iniciativas individuais, tendo em vista que a aquisição deste importante equipamento apresenta um excelente custo-benefício, sendo relativamente acessível a todos, dependendo do objetivo do que se almeja em cada exame técnico.

PALAVRAS-CHAVE: Aeronaves remotamente pilotadas. Perícia ambiental. Provas materiais. Qualidade pericial.

ABSTRACT

In the environmental analysis, there are intrinsic challenges for the professional to perform his task well in order to indicate the materiality of a certain damage or crime against the environment. Such challenges include difficulties in accessing the site; large extension of the examined area; health risks in polluted areas; and even being able to fully attend the objectives of the technical examination, ensuring quality and robustness of the results, that answer all the questions that can be clarified with the expertise. The objective of this review is to present an overview of the potential, advantages and disadvantages of the use of remotely piloted aircraft (RPA) in the country, based on a literature review on the subject, so that the work carried out in the environmental area can have results with greater precision in order to better respond to the demands of justice. It deals with the use of remotely piloted aircraft, commonly

*splicinginminds@gmail.com

known as drones. In this article, it was demonstrated how the use of drones can be extremely useful for quantitative (time-saving) and qualitative improvement (greater coverage and reach by the professional to degraded and/or polluted areas, as well as the possibility of carrying out analyzes with results not achieved with other methods without the use of this equipment) in environmental, civil and criminal audits and expertise, in addition to reducing possible risks to the expert due to minimal exposure to the areas under investigation. In addition, it was indicated that the use of RPAs in environmental forensics can have a high impact on the production of material evidence, due to the great precision of the information collected and a wide range of use, being able to meet different analysis objectives, namely: precise estimates of areas and volumes; detailed monitoring of fauna and flora; assessment of forest fires, etc. It was also verified that some adaptations are necessary in the use of drones in areas with large extensions, such as dividing the examined area into quadrants, for example. It is expected that this technology will be disseminated and used by the most distinguished environmental inspection and regulation bodies in the country, as well as by individuals in individual initiatives, since the acquisition of this important equipment presents itself with excellent cost-benefit, being relatively accessible to all, depending on the objective of each technical exam.

KEYWORDS: *Environmental forensics. Material evidence. Quality in expert analysis. Remotely piloted aircraft.*

INTRODUÇÃO

As perícias ambientais, não raras vezes, demandam análises em locais com grandes dimensões, como grandes áreas poluídas, áreas de preservação permanente e/ou unidades de proteção ambiental vastas. Assim como, também, outros locais, ou, adicionalmente, lugares de difícil acesso e/ou de risco, a saber: superfícies montanhosas ou íngremes; florestas densas; áreas de degradação com risco ao perito, etc. Tais perícias muitas vezes ficam prejudicadas em decorrência destas dificuldades inerentes às perícias ambientais, o que pode impactar diretamente na qualidade do serviço prestado pelo profissional ambiental e, também, pelo grande lapso temporal muitas vezes necessário para analisar o extenso e/ou difícil local objeto de exame, o que pode comprometer a celeridade da própria justiça. O que fazer nestes casos?

O uso de aeronaves não-tripuladas (do inglês 'Unmanned Aircraft' – UA*), especificamente aquelas do tipo não-autônomas denominadas aeronaves remotamente pilotadas (ARPs, tradução da sigla do inglês 'RPAs – Remotely Piloted Aircraft'), e popularmente referidas como "drones", pode auxiliar de maneira efetiva na execução do trabalho de análise e/ou de perícia ambiental sem grandes preocupações e com maior eficiência, minimizando o custo e o tempo para a execução do serviço. Há um grande potencial de utilização desses equipamentos na perícia de meio ambiente, conforme exemplificado na Figura 01, produzindo resultados com alta precisão e qualidade, e que não poderiam ser alcançados somente com uma análise dita trivial do local suspeito de crime ambiental. Importa ressaltar aqui que os equipamentos com funcionalidades mais específicas, como câmeras multiespectrais e tecnologia RTK (do inglês 'Real Time

Kinematic', com posicionamento cinemático em tempo real), também muito úteis à perícia, podem não ser tão acessíveis, considerando a realidade dos órgãos de perícia do Brasil. Portanto, o custo de aquisição de um drone pode ser muito superior a uma análise convencional. No entanto, a qualidade e o amplo leque de resultados alcançados podem ser também muito superiores, o que torna a relação custo-benefício significativamente positiva, como se pode ver a seguir.

O presente trabalho propôs a realização de uma breve pesquisa bibliográfica com finalidade de levantar/compilar alguns exemplos na literatura científica nacional de como o uso de drones nas perícias de meio ambiente cíveis e criminais tem auxiliado na execução deste importante trabalho. Portanto, o objetivo desta revisão é apresentar um panorama das potencialidades, vantagens e desvantagens do uso de ARPs no país, a partir de um levantamento bibliográfico sobre o assunto, de forma que os trabalhos efetuados na área ambiental possam ter resultados com maior precisão para melhor responder às demandas da justiça. Percebe-se que estudar os principais pontos a serem considerados com relação ao custo-benefício em se ter uma aeronave remotamente pilotada, bem como encorajar os mais distintos profissionais a iniciarem seus projetos com essa ferramenta profissional, seja essencial para a rápida disseminação desta tecnologia. Desta forma, este trabalho forneceu perspectivas que possam melhorar a qualidade dos trabalhos técnicos de perícia e auditoria ambiental no Brasil, sem a pretensão em exaurir o tema sobre este tópico, mas ampliando o horizonte de todos os profissionais interessados no assunto, acompanhando o advento tecnológico no potencial de utilização de imagens para fins forenses.

*Importa esclarecer que o termo 'veículo aéreo não-tripulado (VANTS)' encontra-se desatualizado. A expressão atualmente utilizada é "Aeronave não tripulada (Unmanned Aircraft - UA)", conforme regulamentos em vigor do DECEA (vide ICA 100-40 - Aeronaves não-tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro). A expressão 'Aeronave não tripulada' abrange as aeronaves remotamente pilotadas (ARPs), as aeronaves autônomas e os aeromodelos. O termo 'VANT' foi utilizado na busca do presente artigo para levantar eventuais referências bibliográficas mais antigas.

METODOLOGIA

Para realizar o levantamento bibliográfico do presente artigo, foram feitas buscas manuais em 04 (quatro) das principais revistas de ciências forenses do Brasil, como segue, em ordem alfabética: i) Revista Brasileira de Criminalística (RBC, da Associação Brasileira de Criminalística - edição de volume 1, número 1, de 2011, até a edição de volume 10, número 1, de 2021); ii) *Revista Brazillian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics* (BJFS, do Instituto Paulista de Estudos Bioéticos e Ju-

rídicos - IPEBJ - edição de volume 1, número 1, de dezembro de 2011, até a edição de volume 11, número 1, de outubro de 2021); iii) Revista Criminalística e Medicina Legal (RCML - edição de volume 1, número 1, de 2016, até a edição do volume 6, número 1, de 2021); e iv) Revista Perícia Federal (RPF, da Associação dos Peritos Criminais Federais - edição de número 01, de março de 1999, até a edição de número 48, de dezembro de 2021). Com essa busca inicial, foram consideradas de interesse preliminar a seguinte quantidade de fontes bibliográficas, conforme indicado na Tabela 01 a seguir.

Tabela 01. Quantidade de referências consideradas de interesse como fontes bibliográficas preliminares para o presente estudo.

Fontes de busca	Número de trabalhos selecionados
RBC	04
BJFS	02
RCML	00
RPF	06
Outras fontes (Scielo, Google, etc.)	19

RBC = Revista Brasileira de Criminalística; BJFS = *Brazilian Journal of Forensic Sciences*; RCML = Revista Criminalística e Medicina Legal; RPF = Revista Perícia Federal.

Por fim, foi realizada uma busca adicional no portal Scielo (<https://www.scielo.br/>) utilizando-se as palavras-chave “Drone”, “VANT” ou “Aeronave Remotamente Pilotada”, sendo encontradas outras trinta e cinco referências bibliográficas que, após checagem, foram reduzidas para doze fontes bibliográficas como de interesse para o presente artigo, com possível aplicação na área de perícia ambiental. Os demais artigos/websites citados no presente trabalho foram localizados no Google (<https://www.google.com/>) e/ou estão presentes nas próprias referências bibliográficas dos artigos estudados na busca manual e/ou na busca do portal Scielo retro mencionadas. Tais dados também estão incluídos na linha “Outras fontes (Scielo, Google, etc.)” na Tabela 01. Portanto, a metodologia do presente artigo foi compilar os exemplos colhidos na pesquisa bibliográfica sobre a aplicação de drones na perícia ambiental e, com isso, estimular a aplicação desta tecnologia na rotina forense do país. Nos parágrafos a seguir serão discutidos os dados levantados.

ASPECTOS HISTÓRICOS E INFORMAÇÕES PRELIMINARES NO USO DE DRONES

A fotografia é uma excelente ferramenta para materializar e eternizar eventos diversos, tanto para fins profissionais quanto para fins recreativos, e tem sido bastante utilizada, também, para perpetuar provas forenses. Um artigo publicado na última

década¹ mostrou a necessidade de inovação constante da fotografia forense, já que esta acompanha a justiça na perpetuação da prova material por vários anos. Uma dessas inovações é a capacidade de registrar informações a partir de imagens aéreas. A primeira fotografia aérea que se tem notícia na história foi realizada pelo fotógrafo francês e balonista Gaspar Felix Tournachon¹ que registrou a imagem de Paris no ano de 1866.

O uso de ARPs nas perícias criminais teve sua maior popularização no Brasil a partir de publicações do ano de 2013^{2,3,4}. Essa ferramenta é útil para apuração de quaisquer suspeitas de crimes que envolva grandes dispersões de vestígios, como acidentes de trânsito, crimes ambientais, entre outras ocorrências. A utilidade dos drones especificamente na perícia ambiental tem incluído, principalmente, a análise de desmatamentos, poluição, uso e ocupação do solo em áreas protegidas, incêndios florestais, extração mineral, levantamento de patrimônio arqueológico e/ou histórico, realização de análises topográficas e de agrimensura, entre outras aplicações^{2,4}. Isso agrega muito valor aos laudos periciais emitidos nestas áreas. Considera-se que o uso desta importante ferramenta tecnológica traz enorme economia de recursos e tempo, fornece imagens de maior definição e mais recentes do que aquelas produzidas por satélite, bem como reduz a exposição a riscos pelo profissional em regiões de difícil acesso^{2,5,6}.

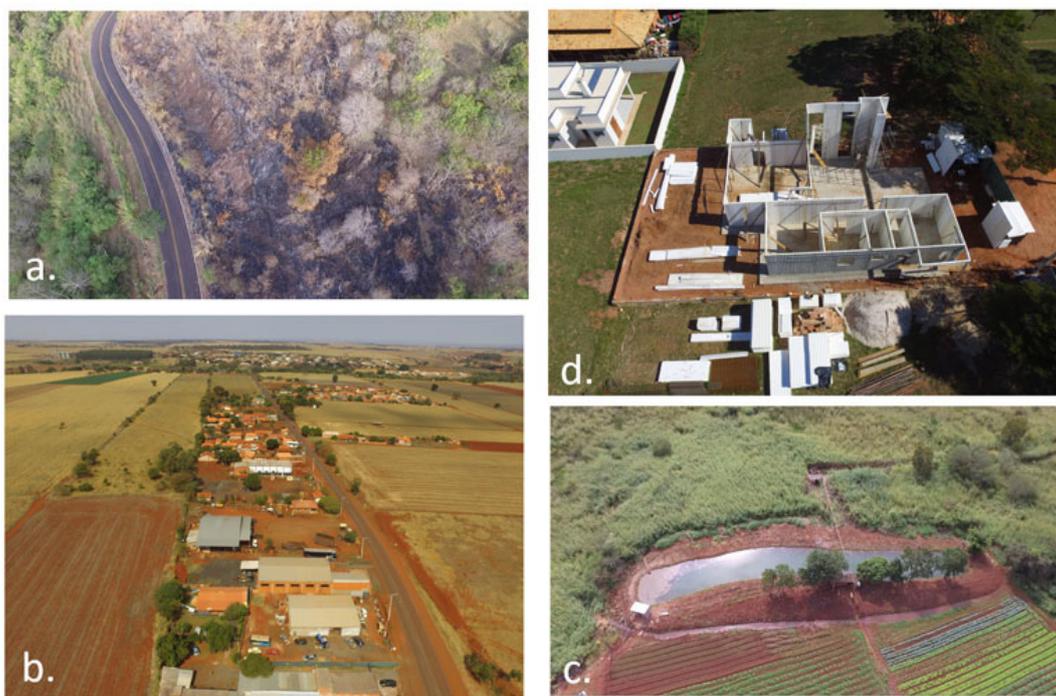


Figura 1: Exemplos de análise e/ou perícias ambientais facilitadas pelo uso de ARPs (aeronaves remotamente pilotadas). a. Incêndio em encosta de morro³; b. Análise de uso e ocupação do solo urbano; c. Vistoria ambiental de área degradada próximo a uma nascente; d. Acompanhamento de obras de engenharia e/ou de meio ambiente. Fotografias efetuadas com o modelo “Phantom³ Standard” da empresa DJI. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

As funcionalidades/configurações mais procuradas em um drone para a perícia ambiental incluem: i) tomada de fotografias e vídeos com uma definição satisfatória (HD, Full HD, 4K, etc.); ii) existência de GPS integrado e que permita associar as fotografias e/ou vídeos capturados com dados altimétricos do local e com coordenadas geográficas; iii) autonomia satisfatória de voo (pelo menos 15 minutos); iv) drones dotados com sistemas inteligentes de ‘return-to-home’ (o drone retorna automaticamente para um local pré-determinado) em caso de falha de comunicação com o controle remoto; entre outras funções. Destaca-se, também, o uso de câmeras multiespectrais, com tecnologia RTK (do inglês ‘Real Time Kinematic’, ou posicionamento cinemático em tempo real), que reduz a medida de milímetros a margem de erros do GPS do drone, com amplo potencial de utilização nas perícias pela possibilidade de processamento digital dessas imagens com finalidade de gerar produtos com imagens 3D, MDT (modelo digital de terreno), MDE (modelo digital de elevação) e MDS (modelo digital de superfície), entre outros. O trabalho de Trindade e Nunes⁵ explorou com detalhes o item “ii)” mencionado anteriormente, e verificou que o uso de uma escala em campo (pontos de controle de campo, com medições conhecidas) para medições de áreas, volumes e distâncias é uma opção recomendada que fornece maior precisão para os dados colhidos na análise ambiental. Os autores recomendaram que os pontos de apoio devem “ser dispostos em local plano, com boa visibilidade (contraste e dimensões apropriadas dependendo da altura do voo) e afastados de objetos altos, de forma a possuírem boa visualização destes nas imagens registradas”⁵.

Importa mencionar que a maioria dos drones utilizados hoje na prática forense são do tipo multirrotores (especificamente os de plataforma do tipo quadricópteros – quatro hélices), sugeridos como opções mais apropriadas do que os modelos de asa fixa, pela sua “capacidade de pairar e a possibilidade de trabalhar em áreas confinadas”, quando necessário^{2,4}. Ressalta-se que a empresa líder no mercado de drones na atualidade é a empresa DJI (<https://www.dji.com/br>)⁷. No website da DJI, podem ser encontrados modelos de drones dos mais básicos, com valores a partir de 449 dólares americanos (modelo: “DJI Mini 2”) até os mais sofisticados (com tecnologia RTK, por exemplo), com preços que chegam a mais de 25 mil dólares (modelo: “DJI Matrice 30T”). As aplicações são amplas, como observado na Figura 02. Estima-se que a economia gerada pelo uso disseminado de drones no planeta tenha girado em torno de 100 bilhões de dólares, entre 2016 e 2020⁷. Embora as informações sobre o preço dos produtos sofram de grande volatilidade, é importante dizer que no mercado brasileiro, para fins informativos, os drones da DJI mais acessíveis estão sendo comercializados entre R\$ 3.100,00 (“DJI Mavic Mini 2”) e R\$ 23.000,00 (“Phantom 4 Pro V2.0”). Os modelos mais avançados, com tecnologia RTK, podem ser encontrados com preços mais impeditivos para pessoas físicas, como é o caso do equipamento “DJI Matrice 300 RTK”, comercializado a partir de R\$ 57.990,00 no mercado nacional. Vale dizer que os valores retromencionados foram consultados na plataforma ‘Google’ (<https://www.google.com/>), no mês de maio de 2022. Ressalta-se que os drones comercialmente utilizados devem ter selo/certificação da Anatel (Agência Nacional de Telecomunica-

ções) e/ou de outros órgãos competentes. Relevante informar, também, que há preços mais acessíveis de drones de outras marcas e que apresentam produção de imagens com excelentes definições (para uso profissional e/ou recreativo), também vendidos no mercado interno, a exemplo dos drones “Fenix ES204”,

“L900” e “KF102” (comercializados a partir de R\$ 870,00, em maio de 2022). Este último já foi testado pelo autor do presente trabalho. Entretanto, estes modelos podem não atender o profissional que procura funcionalidades muito precisas e/ou sofisticadas para demandas mais específicas na perícia ambiental.

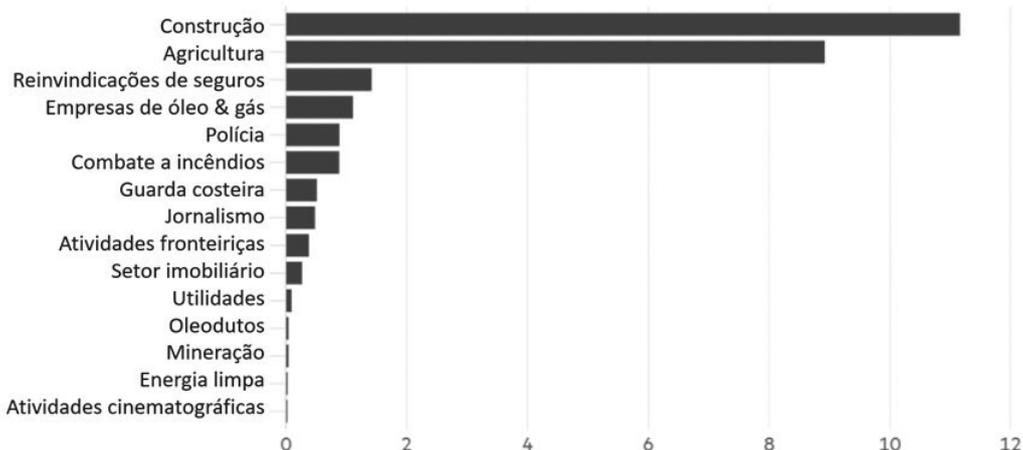


Figura 2: Mercado comercial do uso de drones, por áreas, em bilhões de dólares. Figura adaptada de McGee⁷.

O estudo de Cotomácio e Lima⁶ exemplificou o uso de aeronave remotamente pilotada e sugeriu um passo-a-passo para a análise ambiental, utilizando o modelo “Spark” (DJI) que, mesmo sendo um “modelo pouco robusto” apresentou-se útil, com metodologia que inclui as seguintes fases: “a) Planejamento de vôo; b) Levantamento de campo; c) Processamento; d) Análise do impacto”. Considera-se de extrema utilidade a execução dos passos metodológicos sugeridos pelos autores retromencionados em cada análise ambiental efetuada. Os artigos de Filho⁸ e Medeiros et al.⁴ trazem alguns conceitos relativos aos drones (VANTs, ARPs, veículos autônomos, não-autônomos, etc.) para aqueles que tenham dúvidas quanto a essas definições e que querem se aprofundar sobre o tema, além de trazer, também, aspectos preliminares da legislação que rege o setor no Brasil. Recomenda-se a leitura desses artigos para o devido aperfeiçoamento na área. Sugere-se, também, algumas das regulamentações mais atuais de interesse existentes no país, para ampla difusão, como as normas ICA 100-409 (Aeronaves não tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro), MCA 56-410 (Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em proveito dos órgãos de segurança pública, da defesa civil e de fiscalização da receita federal) e RBAC E-9411 (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial de número 94 – Requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil). Enfatiza-se a necessidade de realização de um treinamento adequado para se conhecer toda a legislação em vigor no Brasil que regulamenta o uso de UAs, incluindo as autorizações de órgãos específicos, bem como realização de cadastros em determinados sistemas de controle relacionados a essa matéria, como a Solicitação de Acesso de Aeronaves Re-

motamente Pilotadas (SARPAS) do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), e na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Também é fundamental a realização de curso prático para operação de UAs, devidamente autorizado para esse tipo de capacitação, citando as normas supramencionadas. No tópico a seguir, serão mencionados alguns casos de perícia ambiental de repercussão no Brasil e que tiveram parte dos trabalhos de registro fotográfico e perenização da prova material utilizando-se aeronaves não tripuladas não-autônomas, ou aeronave remotamente pilotadas (ARPs).

EXEMPLOS NACIONAIS DO USO DE DRONES NA PERÍCIA AMBIENTAL

Nos últimos 10 anos foram testemunhadas grandes catástrofes ambientais no Brasil, como incêndios em matas preservadas, derramamento de óleo em vastas áreas do nosso litoral e, ainda, rompimento de barragens, como a de Mariana/MG (em 2015) e de Brumadinho/MG (em 2019), por exemplo^{12,13,14}. Tais eventos evidenciaram na mídia e também em trabalhos científicos, os árduos esforços e desafios dos profissionais técnicos em realizar o levantamento detalhado dos prejuízos ambientais para a fauna e flora em cada um dos ambientes afetados. O uso de aeronaves remotamente pilotadas nessas ocorrências tem sido fundamental para salvaguardar a vida dos profissionais que analisaram o ambiente degradado, uma vez que todo o levantamento do local da ocorrência pode ser feito com certa distância do ponto principal afetado e, não menos importante, permitir realizar uma análise ambiental com alta definição para apurar e levantar exa-

tamente qual a extensão dos danos constatados na área analisada. Outros benefícios dessa técnica são a possibilidade de se estimar as áreas protegidas atingidas e, ainda, avaliar o volume de pilhas de materiais depositados nos desastres. Portanto, tem se demandado, cada vez mais, o uso de UAs em eventos dessa natureza, favorecendo sua aplicação em análises topográficas, entre outros usos potenciais.

Em 2018, peritos criminais federais lotados no estado de São Paulo mostraram um método para calcular o volume de mineral extraído por meio de análise das imagens geradas por aeronave remotamente pilotada (modelo “Phantom 2 Vision”, da DJI)¹⁵. Esse artigo salienta a diferença no tempo e na precisão do processamento ambiental, com e sem o uso do drone, com diminuição considerável no tempo de análise requerido utilizando-se desta ferramenta. Dois anos antes, em 2016, Silva et al.¹⁶ indicaram o uso de UAs como a tecnologia mais acurada para o cálculo de volume de pilha de rejeitos, em comparação com as técnicas de GNSS (*Global Navigation Satellite System*) e LiDAR (*Light Detecting and Ranging*). Cotomácio e Lima⁶, por sua vez, utilizaram o drone de modelo “Spark”, também da DJI, para levantar uma área de supressão de vegetação decorrente de parcelamento irregular do solo. Os autores mostraram, de forma bastante simples, que o uso de uma aeronave remotamente pilotada pode trazer informações robustas na perícia ambiental, principalmente quando associada a outras ferramentas disponíveis gratuitamente como o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (<https://www.car.gov.br/#/>) e/ou o Google Earth, para verificação da cronologia aproximada da degradação ambiental no local examinado, por exemplo, podendo ser um importante auxiliar da justiça para esta finalidade.

Medeiros et al.⁴ utilizaram um drone do modelo “Phantom 4” (DJI) para realizar uma vistoria nas ruínas da primeira fábrica de cimento Portland da América Latina. Os autores demonstraram que tal análise utilizando uma ARP é útil para sítios naturais, patrimônios históricos e/ou arqueológicos, etc., onde o ambiente requer o mínimo de intervenção antrópica possível. Além disso, também foi demonstrado neste trabalho que áreas/edificações de interesse com alturas elevadas, como as referidas ruínas analisadas, são facilmente fotografadas com detalhes por meio do uso de tais ferramentas tecnológicas, sendo recomendável o uso de drones nestes casos. Da mesma forma, em uma perícia de incêndio florestal, próximo a uma encosta com difícil acesso à equipe técnica, Cerqueira³ (Figura 1a) usou o drone “Phantom 3 Standard” (DJI) para constatação do alcance das chamas na área examinada e sua melhor caracterização com posterior análise das imagens e vídeos fornecidos pelo referido drone. Em incêndios florestais, o uso de UAs com câmeras multiespectrais para a obtenção de índices espectrais é altamente promissor, como o NDVI (‘Normalized Difference Vegetation Index’) e o NBR (‘Normalized Burn Ratio’).

Nesse mesmo estudo de Medeiros et al.⁴, também foi possível a confecção de um modelo digital 3D das ruínas anali-

sadas por meio da composição das centenas de imagens geradas com o drone. A composição de ortomosaicos de fotografias efetuadas por drones, portanto, já é realidade nacional, e foi realizado, também, na perícia federal do estado de São Paulo, em um trabalho mais recente de constatação e valoração de dano ambiental¹⁴. Com a utilização de softwares específicos para essa finalidade (Agisoft, DroneDeploy, Pix4D, etc.), no momento da composição de imagens geradas pelo drone, há a possibilidade de criação de uma nuvem de pontos para a medição de distâncias e estimativa de áreas e volumes com riqueza de detalhes e precisão elevada nos dados gerados, como mostrado em algumas das referências já mencionadas no presente artigo^{4,15,16,17} e, também, detalhado no estudo de Júnior et al.¹⁸. A evolução das fotografias como um todo pode revolucionar as análises ambientais de uma forma sem precedentes, trazendo grandes perspectivas do uso de ARPs para o futuro. Para se ter uma ideia, já existem ferramentas desenvolvidas por organismos internacionais capazes de realizar fotomontagens (ou mosaicos) até mesmo de grandes cidades, como mostra o website chinês BigPixel (<http://www.bigpixel.cn/>), que compõe fotografias que chegam a 195 gigapixels de resolução.

Apesar das grandes potencialidades no uso dos drones na prática das perícias de meio ambiente, existem, também, algumas limitações e desafios na análise pericial ambiental. Extensões de áreas muito grandes exigem adaptações na análise da materialidade da ocorrência. Por exemplo, pela vastidão da área (117 quilômetros de extensão), a tragédia de Mariana/MG, no rompimento da barragem em 2015 (três anos antes de Brumadinho/MG), exigiu uso de helicóptero contendo uma câmera acoplada para o registro fotográfico aéreo do local examinado. Os peritos da Polícia Federal utilizaram a mesma metodologia usada com os UAs. Porém, esses últimos equipamentos são comumente utilizados para áreas de até três quilômetros de extensão¹². Segundo os autores, o rompimento da barragem de Mariana/MG foi o primeiro caso com uso de fotogrametria na Polícia Federal para realizar cálculo de área. Nessa análise ambiental, além dos peritos federais, trabalharam na apuração da tragédia alguns técnicos do IBAMA e outros órgãos ambientais, corpo de bombeiros, peritos criminais do estado de Minas Gerais, entre outros profissionais, no intuito de estabelecerem as causas do desastre, realizar a busca e identificação dos desaparecidos, bem como para realizar o levantamento pericial da área objeto de exame. Em áreas muito extensas de análise ambiental, uma opção alternativa ao uso de helicópteros pode ser a divisão de áreas em quadrantes menores para sobrevoo apenas com drones, que fornecem resultados satisfatórios. Outro trabalho complexo de análise ambiental foi o desastre do rompimento da barragem de Brumadinho/MG, na mina Córrego do Feijão. Esta catástrofe ambiental, que englobou a análise de uma área de 290 hectares de lama, além de áreas adjacentes, foi “uma das maiores operações em número de participação de peritos da história da Polícia Federal”¹³, que envolveu, também, 55 órgãos públicos

na ocasião. Outros exemplos de utilização de drones na análise ambiental em áreas extensas incluem a verificação de ilhas de calor em centros urbanos¹⁹, a análise de degradação de manguezais em zonas costeiras²⁰, a realização de análise morfométrica e quantificação da perda de solo em dolinas²¹ e, até mesmo, para estimar a expansão em áreas de invasão agrária em conflitos de terra²². Todas as ocorrências mencionadas utilizaram aeronaves remotamente pilotadas, ou de fotografias aéreas com câmeras acopladas a helicópteros, para realização de vistorias ambientais no intuito de prevenir eventuais catástrofes ou, ainda, para materializar os crimes ocorridos contra o meio ambiente. Desta forma, a prova pericial torna-se perene e subsidiará a justiça na resolução de litígios e na elucidação das suas causas, evidenciando a sua importância para tais finalidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações fornecidas no presente estudo mostraram o uso potencial de “Unmanned Aircraft” (UAs) na rotina forense ambiental e foram úteis para incentivar o perito, ou analista técnico, na utilização de aeronaves remotamente pilotadas (ARPs) na auditoria e/ou perícia de crimes contra o meio ambiente. Resaltou-se que o uso de ARPs na perícia ambiental pode possuir alto impacto na produção de provas materiais pelo ótimo custo-benefício, pela grande precisão das informações colhidas e amplo leque de sua utilização, podendo, também, atender a distintos objetivos de análise, a saber: estimativas mais precisas de áreas e volumes; monitoramento detalhado da fauna e flora; avaliação de queimadas florestais, entre outros. Além disso, ficou evidenciada a economia de tempo e de recursos no processamento de dados e materialização das provas técnicas na perícia cível e na criminal. Verificou-se, também, que são necessárias algumas adaptações no uso dos drones em áreas com grandes extensões, como a divisão da área examinada em quadrantes, por exemplo. Pretende-se que tais informações sejam fontes de estímulo para que os profissionais iniciem seus primeiros voos utilizando os drones, após um treinamento adequado, e o devido conhecimento sobre as regulamentações que regem o setor no país. Algumas referências literárias sobre o uso de drones na rotina da perícia de meio ambiente foram fornecidas, aqui, como uma ferramenta de fortalecimento dos órgãos que atuam na área ambiental e para a proteção do meio ambiente. Finalmente, pretendeu-se que o presente estudo possa ser utilizado como eventual ponto de referência para que gestores de órgãos públicos, ou privados, promovam o uso de tais equipamentos na rotina diária forense.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as valiosas sugestões dos revisores anônimos para o aprimoramento do presente artigo.

REFERÊNCIAS

1. Pozzebon BRS, Freitas AC, Trindade MB. Fotografia forense – aspectos históricos – urgência de um novo foco no Brasil. *Revista Brasileira de Criminalística*. 2017; 6(1):14-51.
2. Cerello RC, Mayrink RR. VANT: a nova arma pericial. *Revista Perícia Federal (Associação dos Peritos Criminais Federais - APCF)*. 2013; 32:8-13.
3. Cerqueira CCS. Resultados preliminares do uso de veículo aéreo não tripulado (VANT) na perícia criminal do estado de São Paulo. 2017. Anais do Congresso InterForensics (Conferência Internacional de Ciências Forenses).
4. Medeiros JADM, Patriota RC, Torres SM. Proposta de uso de drones na realização de perícias em patrimônio histórico: abordagem experimental nas ruínas da primeira fábrica de cimento Portland da América Latina. *Revista Brasileira de Ciências Policiais*. 2017; 8 (2):205-221.
5. Trindade CA, Nunes JCS. Influência do uso de pontos de controle de campo na melhoria da acurácia dos dados coletados por meio de VANT nas perícias ambientais. *Revista Brasileira de Criminalística*. 2018; 7(1):17-20.
6. Cotomácio AC, Lima BL. O uso de drone de baixo custo em aerofotogrametria e sua aplicação na perícia ambiental criminal. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*. 2020; 9(4):459-476.
7. McGee P. How the commercial drone market became big business. *Financial Times*. 2019. [acesso em 24 de maio de 2022]. Disponível em: <https://www.ft.com/content/cbd0d81a-0d40-11ea-bb52-34c8d9dc6d84>. Dados compilados por ‘Goldman Sachs. Drones: Reporting for work. [acesso em 24 de maio de 2022]. Disponível em: <https://www.goldmansachs.com/insights/technology-driving-innovation/drones/>.
8. Filho JLB. Aeronaves não tripuláveis no Brasil e sua regulação. *Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial*. 2014; 49-51.
9. ICA 100-40. Aeronaves não tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro. Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Portaria número 112. 2020.
10. MCA 56-4. Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em proveito dos órgãos de segurança pública, da defesa civil e de fiscalização da receita federal. Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Portaria número 111. 2020.
11. RBAC E-94. Requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial de número 94. 2021.
12. Ramos D, Figueiredo T. Tragédia anunciada. *Revista Perícia Federal (Associação dos Peritos Criminais Federais - APCF)*. 2016; 37:20-27.
13. Ramos D. A gigante operação em Brumadinho. *Revista Perícia Federal (Associação dos Peritos Criminais Federais - APCF)*. 2019; 43:18-35.

14. Santos CA, Pellegrini IS, Silva RM, Caligiome SM. Descrição dos desastres em Mariana e Brumadinho sob o olhar da perícia criminal: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*. 2021; 10(3):350-375.
15. Pavanelli DD, Domingues DF, Hurtado SN. Cálculo de volume mineral extraído de cava aberta de mineração por meio de imageamento por aeronave remotamente pilotada (RPA): um estudo de caso. *Revista Perícia Federal (Associação dos Peritos Criminais Federais – APCF)*. 2018; 42:34-37.
16. Silva CA, Duarte CR, Souto MVS, Santos ALS, Amaro VE, Bicho CP, et al. Avaliação da acurácia do cálculo de volume de pilhas de rejeito utilizando VANT, GNSS e LiDAR. *Boletim de Ciências Geodésicas*. 2016; 22 (1):73-94.
17. Bezerra AC, Domingues DF, Pavanelli DD, Albuquerque MMP, Hoch PG, Alves RAL, et al. Aplicação da análise de equivalência de habitat (HEA) na valoração do dano interino em áreas desmatadas de mata atlântica no estado de São Paulo. *Revista Perícia Federal (Associação dos Peritos Criminais Federais – APCF)*. 2020; 45:20-25.
18. Júnior CMM, Junior FE, Silva LS, Nepomuceno AA. Geração de mapas de danos de fachadas de edifícios por processamento digital de imagens capturadas por Vant e uso de fotogrametria digital. *Revista Ambiente Construído*. 2018; 18(3):211-226.
19. Megda OR, Masiero E. Análise das Ilhas de Calor urbano sobre zonas climáticas locais com o uso de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado – em uma cidade média. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*. 2021; 13:e20200333.
20. Paz OLS, Vikou SVP, Pilatti DM, Oliveira M, Paula EV. Análise da eficiência do uso de aeronaves remotamente pilotadas no mapeamento de solo exposto em manguezais urbanos. *Revista Sociedade & Natureza*. 2021; 33:e59568.
21. Amaral AKN, Souza CA, Momoli RS, Cherem LFS. Use of unmanned aerial vehicle to calculate soil loss. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. 2021. 51: e69942.
22. Graça NLSS, Mitishita EA, Gonçalves JE. Use of UAV platform as an autonomous tool for estimating expansion on invaded agricultural land. *Bulletin of Geodetic Sciences*. 2017; 23(3):509-519.



| RELATO DE CASO

SUICÍDIOS POR ESTRANGULAMENTO – ESTUDO DE CASOS

Michelle Moreira Machado*

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

Claiton Pires Ventura

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

Bruno Pinheiro Soares de Torres Alves

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

SUICIDE BY STRANGULATION – CASE REPORT

RESUMO

Os métodos de suicídio mais comuns são enforcamento, uso de armas de fogo, ou de armas brancas, e envenenamento. O suicídio por meio de estrangulamento não é comum, havendo poucos casos descritos na literatura. Objetiva-se relatar três casos de suicídios atípicos onde o método utilizado foi o estrangulamento. Os casos foram classificados como suicídios, baseando-se nos elementos constatados no local da ocorrência, como a habilidade e possibilidade da vítima em efetuar um laço que seja letal, e ausência de vestígios que indicassem a participação de terceiros. Os achados necroscópicos e o trabalho da investigação criminal também foram considerados no escopo da classificação dos casos de suicídio. Tendo em vista que os relatos de casos de suicídio por estrangulamento são escassos na literatura, o presente artigo corrobora o auxílio de estudos e atuação de Peritos Criminais, Médicos Legistas, bem como outros profissionais inseridos em todo o contexto da investigação criminal.

PALAVRAS-CHAVE: Suicídio. Estrangulamento. Local de crime.

ABSTRACT

The most common methods of suicide are hanging, firearms or bladed weapons, and poisoning. Suicide through ligature strangulation is not common, and there are few cases reported in the literature. The objective of this work is to report three cases of unusual suicides in which ligature strangulation was used as a method. The cases were classified as suicides based on the elements found at the site, such as the ability and possibility of the victim to make a lethal knot and absence of traces that would indicate the participation of third parties, as well as both the necroscopic findings and the investigation work. Since reports of suicide by ligature strangulation are scarce in the literature, this article lends itself to the assistance of studies and the work of forensic professionals.

KEYWORDS: *Suicide. Strangulation. Crime scene.*

*michelleperitamachado@gmail.com

INTRODUÇÃO

O óbito por estrangulamento decorre da constrição do pescoço por um laço acionado por mecanismo diverso do peso da vítima que atua, passivamente, nesse processo. O acidente e o suicídio por estrangulamento são mais raros, sendo o homicídio o mais comum por esse método¹.

Para se determinar a circunstância relacionada ao estrangulamento, se homicídio ou suicídio, ou até mesmo acidente, é fundamental que se faça um exame detalhado da cena do crime, analisando-se, cuidadosamente, o tipo de ligadura que foi feita no pescoço da vítima, o número de voltas ao redor do pescoço, a forma do nó e o método empregado². Outro aspecto importante é avaliar como o material empregado na ligadura foi utilizado para manter a constrição e a pressão constantes no pescoço³. Zorro (2014)⁴ reforçou, ainda, que além das análises da ligadura e do nó efetuados, é necessário que se faça uma avaliação da cena no sentido de identificar sinais de participação de terceiros e avaliar se os ferimentos constatados, como sulcos, escoriações, poderiam ser autoinflingido.

Além disso, é imprescindível que essa análise seja feita de forma conjunta entre os peritos de local de crime, médicos legistas e profissionais da investigação.

O suicídio por meio do estrangulamento não é comum por demandar habilidade por parte da vítima, sendo que há poucos casos relatados na literatura. Os métodos de suicídio mais comuns são enforcamento, uso de armas de fogo ou de armas brancas, e envenenamento⁵.

O objetivo do trabalho é relatar três casos de suicídio por estrangulamento, realçando sua ocorrência nessa circunstância, apesar da crença de que só exista esse tipo de constrição cervical em casos de homicídio.

CASUÍSTICA

Os casos relatados foram atendidos pelos Peritos Criminais da Seção Técnica de Perícias de Crimes Contra a Vida do Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais, Brasil (STPCCVida). A definição de que o óbito decorreu de suicídio foi baseada na conclusão do Inquérito Policial onde todo o contexto investigativo foi considerado, como as informações obtidas pelos peritos responsáveis pela análise dos locais de morte violenta descritas em seus laudos periciais, bem como o trabalho dos investigadores e dos achados necroscópicos.

CASO 01

Trata-se de caso envolvendo um homem adulto, 37 anos de idade, que foi encontrado morto pelos seus pais, sobre o sofá da sala da residência onde moravam.

Durante o exame do local da ocorrência, a perícia observou que havia completo alinhamento das vestes e do ambiente ao redor do corpo que apresentava sinais de rigidez cadavérica avançada e estava sobre o sofá com um cinto de tecido que envolvia o pescoço em duas voltas paralelas, sendo a inferior rente e firme ao pescoço e a superior torcida na região da nuca, formando um nó corrediço na região anterior do pescoço. As duas extremidades livres do cinto estavam voltadas para a frente do corpo (Figura 1). Após a retirada do cinto do pescoço do periciado, foi constatado um sulco duplo, contínuo, horizontal, com largura e aspecto compatível com o cinto (Figura 2). Não foram observadas lesões de luta, como lesões nas mãos, escoriações, equimoses ou quaisquer outras lesões no corpo examinado. Não havia indícios de presença de substâncias químicas ilícitas no local. A perícia sugeriu, como hipótese mais provável, que ocorreu suicídio, sendo que o periciado executou seu próprio estrangulamento por meio de um cinto.



Figura 1: Periciado em decúbito ventral. Pode-se verificar o posicionamento do cinto em seu pescoço, com as extremidades livres.



Figura 2: Detalhe do sulco duplo, contínuo, horizontal, com largura e aspecto compatível com o cinto, no pescoço do periciado.

Os exames necroscópicos realizados no Instituto Médico Legal apontaram como causa da morte “asfixia por compressão”.

Na investigação, constatou-se que o periciado tinha diagnóstico de depressão, fazia uso de psicotrópicos e havia tentado suicídio em outras ocasiões.

CASO 02

Trata-se de caso envolvendo um homem adulto, de 24 anos de idade, que foi encontrado morto por um amigo que não residia no local. O corpo estava sobre o piso e atrás da porta do único cômodo de sua residência o que dificultou, inclusive, o acesso ao ambiente.

Durante o exame do local da ocorrência, a perícia observou que o corpo estava caído atrás da porta, em decúbito ventral e com o tórax e a perna esquerda apoiados sobre o encosto de uma cadeira que se achava tombada no piso. Havia um tecido de algodão colorido que contornava o pescoço do periciado por uma volta, atado por duas braçadeiras plásticas

de cor preta e unidas entre si (Figura 3). Após retirar as braçadeiras e o tecido que estavam em volta do seu pescoço, foi constatado um sulco contínuo, único, horizontal, com largura e aspecto compatível ao tecido e às braçadeiras. Não foram observadas lesões de luta, ou quaisquer outras, no corpo examinado. Constatou-se mancha sanguínea sobre o piso, com perfil de poça, oriundo de rinorragia observada no periciado. Foi encontrada, no piso do local, uma braçadeira aberta semelhante às encontradas na região cervical do corpo. Na parede próxima onde se encontrava o corpo, havia manuscritos com dizeres negativos com relação à vida. Não havia indícios da presença de substâncias químicas ilícitas no local. A perícia sugeriu, como hipótese mais provável, que ocorreu suicídio, sendo que o periciado executou seu próprio estrangulamento por meio de braçadeiras e tecido de algodão encontrados em seu pescoço. Considerou-se, também, a ausência de sinais da ação de terceiros no local e no corpo examinado, além da viabilidade da autoexecução da ação.



Figura 3: Detalhe da região anterior do pescoço onde o laço de tecido estava atado por braçadeiras.

Os exames necroscópicos realizados no Instituto Médico Legal apontaram como causa da morte “asfixia mecânica por constrição do pescoço”, sem definir qual tipo de asfixia se tratava (enforcamento, estrangulamento ou esganadura). Foram, também, detectados princípios ativos e/ou metabólitos da cocaína e da maconha na urina examinada.

Na investigação, constatou-se que o periciado era usuário de drogas e morava sozinho em sua residência.

CASO 03

Trata-se de caso envolvendo um homem adulto, de 50 anos de idade, que foi encontrado morto sobre o piso do terraço do imóvel onde residia.

Todo o ambiente estava devidamente isolado e preservado, não sendo observada a intervenção de terceiros. O corpo encontrava-se em decúbito dorsal sobre o piso do local, sendo constatado que ao redor de seu pescoço havia uma corda que

o circulava por toda sua extensão com uma volta completa. A outra extremidade da corda encontrava-se presa em uma das madeiras que sustentavam a estrutura do telhado. A corda estava tensionada (Figuras 4 e 5).

Na parte da corda que envolvia o pescoço do periciado havia uma laçada corrediça, localizada no terço póstero-lateral esquerdo da região cervical. Sobre o piso, na altura do quadril direito do corpo, foram encontradas manchas de sangue (Figura 6) provenientes do desprendimento parcial da unha de seu dedo anelar direito, indicando a utilização das mãos, juntamente com o corpo, como apoio no piso para movimentar-se até tensionar a corda.

Ao exame, foi observada, na face, discreta protrusão da língua, e secreção peniana absorvida pelas vestes inferiores. Ademais, o corpo apresentava manchas hipostáticas concentradas na sua região dorsal compatível com a posição em que foi encontrado.



Figura 4: A imagem consta a posição em que o corpo foi encontrado.



Figura 5: A imagem mostra a corda tensionada e a laçada no pescoço.



Figura 6: A imagem mostra a localização das manchas de sangue no piso.

Os exames necroscópicos realizados no Instituto Médico Legal confirmaram a causa da morte como “asfixia por constrição mecânica extrínseca ao pescoço”.

DISCUSSÃO

Os três casos apresentados indicaram métodos de suicídio muito pouco usuais. A execução desses métodos requer habilidade da vítima em efetuar um laço que seja letal e, de preferência, que fique estável.

Primeiramente, para casos como esses, é necessário identificar a circunstância da ocorrência: homicídio, suicídio ou acidente. Existem relatos na literatura de casos de autoestrangulamento acidental, alguns associados ao contexto de autoasfixia erótica, e outros envolvendo acidentes com crianças e, até mesmo, adultos. Serena et al. (2018)⁶ reportaram um caso de estrangulamento acidental envolvendo uma criança devido ao fechamento do vidro elétrico do veículo em seu pescoço. Um caso de repercussão em 1927 foi a morte da bailarina norte-americana, Angela Isadora Duncan, que também se deu devido ao estrangulamento acidental: ela estava no interior de um veículo conversível e usava uma longa echarpe que ficou presa nas rodas do veículo em movimento, chegando a quebrar o seu pescoço, culminando em sua morte.

Doberentz et al. (2019)⁷ relataram alguns fatores importantes a serem observados na diagnose de suicídio, acidente ou homicídio em casos de asfixia, que seriam: o histórico da vítima, a reconstrução do mecanismo de estrangulamento para avaliar a possibilidade de autoestrangulamento, a determinação da causa da morte, a presença de sinais vitais no sulco, a descrição de todos os ferimentos do cadáver e a análise toxicológica para avaliar se a vítima teria condição de realizar o ato sozinha. Os casos do presente trabalho foram classificados como suicídios baseados nos elementos constatados no local da ocorrência, aliados aos achados necroscópicos, bem como ao trabalho da investigação.

Demirci et al. (2009)² conduziram um estudo na Turquia, no período compreendido entre os anos de 2001 a 2006, quando das 2.850 necropsias realizadas, vinte decorreram de asfixia por estrangulamento, sendo dezessete de origem homicida e apenas três suicida. Nesse mesmo estudo foi relatado que diferentes tipos de materiais podem ser utilizados para execução do ato de estrangulamento, sendo mais comum o uso de corda de varal. Também normalmente são utilizados cachecol, mangueira, cabos elétricos, corda, meia calça e cinto. A fácil disponibilidade dos referidos objetos torna esse método exequível, tanto para os casos de suicídio como nos homicídios.

Subirana-Dome`nech et al. (2014)⁸ relataram um caso incomum de autoestrangulamento em que a vítima amarrou a extremidade de uma corda no corrimão de uma ponte e a outra extremidade em seu próprio pescoço. Em seguida, entrou em um veículo e o conduziu até ocorrer a tensão da corda e consequen-

temente a constrição do pescoço. Nesse caso, a força exercida pelo automotor tornou o método compatível com suicídio, uma vez que a vítima somente teve o trabalho de conduzi-lo. Madea et al. (2015)⁹ também apresentaram três casos distintos que as vítimas utilizaram veículos automotores para executarem os autoestrangulamentos.

Outro caso foi relatado por Kim e Lee (2019)¹⁰, que a vítima, após uma tentativa frustrada de suicídio cortando os pulsos, obteve êxito prendendo a corda no descanso do pé de uma poltrona reclinável, e a outra extremidade em volta do pescoço, tendo, em seguida, reclinado o encosto da poltrona, deitando-se nela, de forma a provocar a asfixia. Neste caso observou-se, também, uma força exercida por outro objeto para tornar o ato suicida mais plausível.

Zorro (2014)⁴ descreveu um caso que a vítima executou o autoestrangulamento utilizando uma ligadura elaborada com seis cabides e um elástico que circundava completamente o pescoço, efetuando os nós no terço anterior do pescoço. Nesse caso, o autor relatou que a extensiva congestão da face e a ausência de fraturas na laringe, ou do osso hioide, são importantes na caracterização do ato suicida por serem achados incomuns nos casos de suicídio por estrangulamento.

Kumar et al. (2014)³ reportaram um caso que a vítima passou duas voltas de um fio no pescoço e enrolou a extremidade livre nos dedos da mão esquerda e esticou o braço para provocar asfixia, o que se assemelhou ao modo de ação do Caso 01 relatado no presente artigo.

Alguns dados da literatura apontam que, nos casos de suicídio por estrangulamento, há uma maior frequência da localização do nó do laço na região anterior do pescoço, podendo, eventualmente, ser encontrado na lateral e até mesmo na região posterior; ainda é reportado que a presença de mais de um nó não é incomum². No relato de Caso 01, o nó estava situado no terço anterior do pescoço, compatível com o que é descrito como o mais frequente devido ao fato da possibilidade de sua execução de forma isolada, sem auxílio de terceiros.

Segundo Kumar et al. (2013)³, a presença de um nó, meio nó, e mesmo dois nós, costuma ser observada em suicídios por estrangulamento. Nos homicídios, o autor do crime pode não ter tempo para efetuar o nó e simplesmente executar a ação cruzando o objeto usado para laçar o pescoço.

No presente caso 01, a conclusão da ação como ato suicida se deve ao histórico da vítima, ausência de sinais de participação de terceiros no evento, ausência de outros ferimentos, da possibilidade da ação por meios próprios por parte da vítima e da confirmação da causa mortis por asfixia.

Situações semelhantes ao Caso 02 do presente artigo foram apresentadas por Kumar (2013)¹¹, Wittig et al. (2017)¹² e Mugoma et al. (2020)¹³ onde a vítima utilizou braçadeira plástica para provocar a própria morte por estrangulamento. O uso de braçadeira é comum em suicídios por estrangulamento, pois após ser presa e tencionada, ela trava e normalmente só pode

ser retirada após ser cortada. Neste caso 02, a presença de manuscritos com dizeres negativos em relação à vida, a ausência de sinais de luta como lesões de defesa nas mãos e braços, escoriações ou equimoses no corpo, o mecanismo utilizado compatível com a prática de suicídio e o fato de ele se encontrar atrás da porta, corroboram com a conclusão de ato suicida. Como os metabólitos de maconha e cocaína encontrados na urina da vítima não foram quantificados, não há como avaliar, neste caso, se tais drogas poderiam ter influenciado o periciado de alguma forma para o auto extermínio.

Polson¹⁴ (1985 citado por Zorro⁴, 2014) relatou que a aplicação de uma força de 3,2 kg é suficiente para causar oclusão das artérias, e 2,0 kg para ocluir o sistema venoso. Assim, uma simples ligadura poderia ser suficiente para provocar a morte por asfixia. Isso pode ser observado no Caso 03, pois embora o periciado não tivesse um lugar firme para fixar suas mãos e puxar, ele pressionou as mãos e unhas sobre o piso e rejuntamento das placas de cerâmica, no sentido contrário ao da corda, exercendo força suficiente para provocar oclusão das artérias e/ou sistema venoso. Com a constrição do pescoço, que curse com interrupção da circulação cerebral, culmina na perda da consciência. Se a circulação não for reestabelecida rapidamente, este processo se resulta na parada completa da respiração e do coração e, conseqüentemente, provoca a morte.

O tempo necessário para que a interferência na respiração produza a morte do indivíduo é influenciado por diversos fatores como o sexo, idade, condição física, efeito de drogas e/ou álcool, se houve reação de defesa por parte da vítima, o grau de obstrução e a força aplicada na constrição do pescoço².

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito deste artigo foi auxiliar os estudos e a atuação de profissionais forenses nos casos de morte provocada por suicídio por estrangulamento, tendo em vista a escassez de relatos de casos semelhantes na literatura.

A conclusão final relacionada à ação que provocou o estrangulamento, se homicídio ou suicídio, depende do trabalho conjunto entre os peritos de local de crime, médicos legistas e profissionais da investigação.

REFERÊNCIAS

1. França GV. Fundamentos de Medicina Legal. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
2. Demirci S, Dogan KH, Erkol Z, Gunaydin G. Ligation strangulation deaths in the province of Konya (Turkey). *J. Forensic Leg. Med.* 2009; 16: 248-252.
3. Kumar PMV, Ahmed N, Rayamane AP. Suicidal ligation strangulation without a knot – a case report. *SAJ Forensic Sci.* 2014; 1: 1-5.
4. Zorro AR. Suicidal strangulation by double ligation: A case report. *Med Sci Law.* 2014; 54 (2): 110-112.
5. Ventura CP, Machado MM, Vasconcelos FA, Barros FA. Suicídios por artefatos explosivos – estudo de casos. *Rev. Bras. Crimin.* 2020; 9(2): 35-40.
6. Serena K, Piva JP, Andreolio C, Carvalho PR, Rocha TS. Estrangulamento acidental em crianças por fechamento automático de vidro de carro. *Rev. Bras. Ter. Intensiva.* 2018; 30(1): 112-115.
7. Doberentz E, Markwerth P, Madea B. Differentiation of homicidal or suicidal strangulation. *Forensic Science International.* 2019; 301: 44-48.
8. Subirana-Dome`nech M, Prune´ s-Galera E, Galdo-Ouro M. An uncommon suicide method: self-strangulation by vehicle-assisted ligation. *Egypt. J. Forensic Sci.* 2014; 4: 21-24.
9. Madea B, Schmidt P., Kernbach-Wighton G., Doberentz E. Strangulation – suicide at the wheel. *Legal Med.* 2015; 17: 512-516.
10. Kim DY, Lee S. Self-ligation strangulation by utilizing recliner. *Korean J. Leg. Med.* 2019; 43: 111-114.
11. Kumar GNP, Arun M, Manjunatha B, Balaraj BM, Verghese AJ. Suicidal strangulation by plastic lock tie. *J. Forensic Leg. Med.* 2013; 20: 60-62.
12. Wittig H, Grunewald S, Gerlach K, Dussy F, Scheurer E. Suicidale Drosselung mittels kabeldinder. *Rechtsmedizin.* 2017; 27: 433-437.
13. Mugoma S, Phokedi GN. Suicidal ligation strangulation utilizing double cable ties – a case report. *Forensic Sci. Inter.* 2020; 2: 1-3.
14. Polson CJ. *The essentials of forensic medicine.* New York: Pergamon, 1985.



RELATO DE TRÊS CASOS: INTOXICAÇÃO POR SOLVENTES ORGÂNICOS

ANDRESSA VINHA ZANUNCIO*

¹ª Delegacia Regional de Divinópolis, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, MG, Brasil

LUIZA TEIXEIRA LELIS

Universidade Federal de São João Del Rei, Divinópolis, MG, Brasil

ODILON GOMES DE OLIVEIRA JUNIOR

Universidade Federal de São João Del Rei, Divinópolis, MG, Brasil

REGIS MICHEL RIBEIRO MARTINS

Universidade Federal de São João Del Rei, Divinópolis, MG, Brasil

ALEXANDRE AFONSO MACEDO DINIZ

¹ª Delegacia Regional de Divinópolis, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, MG, Brasil

MARCELL DE BARRROS DUARTE PEREIRA

¹ª Delegacia Regional de Divinópolis, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, MG, Brasil

LUCAS HENRIQUE DE OLIVEIRA AMARAL

¹ª Delegacia Regional de Divinópolis, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, MG, Brasil

JOÃO PAULO FONSECA NUNES

¹ª Delegacia Regional de Divinópolis, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, MG, Brasil

THREE CASES REPORT: POISONING BY ORGANIC SOLVENTS

RESUMO

Inalantes são solventes com características de serem substâncias facilmente voláteis e que podem ser inaladas, ou seja, podem ser introduzidas no organismo por meio da aspiração pelo nariz ou boca. São substâncias líquidas, altamente voláteis, com baixo ponto de ebulição. Representados, principalmente, pelo “lança perfume” e sua versão caseira chamada “cheirinho de loló”, são à base de cloreto de etila e clorofórmio, considerados depressores do sistema nervoso central (SNC). O comércio clandestino vem adicionando substâncias à sua composição como o solvente tricloroetileno, um hidrocarboneto clorado, para potencializar os efeitos psicotrpicos dessas drogas. Esses solventes, usados repetidas vezes em um reduzido espaço de tempo, causam edema, depressão respiratória, hipóxia, arritmias cardíacas e reflexos vagais, podendo levar à morte súbita clássica: “sudden sniffin death”. O objetivo deste artigo foi relatar três casos de intoxicação por inalantes, necropsiados no Posto Médico Legal de uma cidade de médio porte de Minas Gerais, Brasil. Os três casos relatados têm como causa da morte a intoxicação por inalação de solventes orgânicos. Os relatos são fundamentais para a conscientização sobre os riscos dos abusos dessas drogas.

PALAVRAS-CHAVE: Intoxicação por inalantes. “Lança-perfume”. Solventes orgânicos. Tricloroetileno.

ABSTRACT

Inhalants are solvents with characteristics of being easily volatile substances that can be inhaled, in other words, they can be introduced into the body by aspiration through the nose or mouth. They are liquid substances, highly volatile with a low boiling point. Mainly represented by the “lança perfume” and its homemade version called “cheirinho de loló”, they are based on ethyl chloride and chloroform, which are considered central nervous system depressors. Substances have been added to its composition by clandestine trade, an example being the solvent trichlorethylene, a chlorinated hydrocarbon, in order to potentiate the psychotropic effects of these drugs. These solvents, used re-

*zandressa@gmail.com

peatedly over a short period of time, cause edema, respiratory depression, hypoxia, cardiac arrhythmias and vagal reflexes, which can lead to sudden death, classic “sudden sniffin death”. The purpose of this article is to report three cases of inhalant intoxication recorded in autopsy reports from a legal medical institute in a medium-sized city in Minas Gerais, Brazil. Those three reported cases have as their cause of death intoxication by inhalation of organic solvents. The reports are fundamental for raising awareness about the risks of abuse of these drugs.

KEYWORDS: Poisoning by inhalants. “Lança perfume”. Organic solvents. Trichlorethylene.

INTRODUÇÃO

O consumo de drogas ilícitas continua sendo um grande problema de saúde pública. Os solventes podem ser lícitos (cola de sapateiro, esmaltes, corretivos de tinta, fluídos de isqueiro, éter, gasolina) ou ilícitos (lança-perfume e “cheirinho da loló”). Os solventes são considerados a quarta droga ilícita mais utilizada e com percentual maior nos homens com idade entre 18 a 24 anos, segundo o 3º Levantamento Nacional de Álcool e Drogas (Lenad).¹ A Lei Nº 5062/1966 e a portaria SVS 344/98 do Ministério da Saúde visa barrar o avanço dessa droga. Porém, o Brasil continua sendo o maior consumidor da substância na América do Sul, e um dos maiores do mundo^{2,3,4}.

Os solventes orgânicos são líquidos empregados para solubilizar substâncias para formulação de soluções. Os solventes orgânicos apresentam pontos de ebulição mais baixos e, por isso, são mais voláteis. São utilizados no dia a dia, como colas, produtos de limpeza, propelentes e anestésicos. Cabe ressaltar o risco de acidentes ocupacionais pela exposição a esses solventes, que, em geral, ocorre de forma acidental. Quando empregados como drogas de abuso, são consumidos por inalação direta pela boca ou nariz (sniffing/snorting) utilizando-se um pano embebido com a substância (huffing) ou aspiração por meio de uma “bolsa plástica”, com risco de asfixia. Essas substâncias são absorvidas pelo pulmão e rapidamente alcançam o sistema nervoso central (SNC) devido à facilidade de ultrapassar a barreira hematoencefálica^{4,5,6}.

Os solventes orgânicos utilizados para o preparo de drogas de abuso são pressurizados, por vezes associados a essências, que resulta na nomenclatura de “lança perfume”. Não existe uma padronização dos compostos utilizados, mas, na maioria das análises toxicológicas, foram detectadas a presença das substâncias cloreto de etila e clorofórmio. O tricloroetileno é o solvente orgânico mais encontrado nas formulações¹.

Os solventes são utilizados em “lança perfume” e sua versão caseira chamada “cheirinho de loló”. O lança perfume é um solvente químico composto de éter, cloreto de etila, clorofórmio e uma essência perfumada, sendo considerado depressor do SNC. A ação dessas drogas é percebida em segundos causando excitação e euforia, sensação de flutuação e, em alguns casos, alucinações. Os efeitos duram em torno de 15 a 40 minutos, após os quais os usuários experimentam uma fase de confusão, disartria, desorientação, sonolência, diminuição dos reflexos e, em alguns

casos de abuso e intoxicação, morte por parada cardiorrespiratória^{2,4,5,6}.

O comércio clandestino vem adicionando substâncias à sua composição, como o solvente tricloroetileno (hidrocarboneto clorado miscível em água), éter etílico e clorofórmio, para potencializar os efeitos psicotrópicos dessas drogas^{2,7}.

A facilidade de aquisição desses solventes tem associação com a presença das substâncias em produtos domésticos (produtos de limpeza, tiner, lacas e tintas), baixo custo, dissimulação ou facilidade de ocultação de embalagens^{1,7}.

Os solventes orgânicos são lipofílicos (atravessando a barreira hematoencefálica) com efeitos farmacológicos bem relatados (ex. tricloroetileno – neuropatia trigeminal, danos hepáticos, danos auditivos, danos visuais e danos no sistema reprodutor). Além disso, os solventes orgânicos têm ação sobre receptores nicotínicos (bloqueio), estimulam a via GABAérgica intensificando a ligação com os receptores da acetilcolina. Modulam receptores NMDA (N-metil-D-aspartato) - inibição e estímulo - com depressão do SNC. Conhecer a farmacologia e fisiopatologia permite uma melhor avaliação da história clínica e interpretação do conjunto de sinais e sintomas.

Esse solvente desencadeia uma sensação de embriaguez quase imediata devido à sua absorção e distribuição nos tecidos, principalmente no SNC, onde é quase instantânea. O uso consecutivo, em reduzido espaço de tempo, causa edema e depressão respiratória, hipóxia, arritmias cardíacas e reflexos vagais, podendo levar à morte súbita, clássica “sudden sniffin death”. O uso associado ao álcool, muito frequente entre adolescentes e jovens, aumenta a concentração do tricloroetileno no sangue, elevando a toxicidade e o risco de morte^{2,7}.

O objetivo deste artigo é relatar três casos de morte por intoxicação pelo solvente tricloroetileno registrados em laudos de necropsias do Instituto Médico Legal de uma cidade de médio porte de Minas Gerais, Brasil.

CASUÍSTICA

As informações dos casos foram consultadas e extraídas de laudos periciais de um posto de perícia integrada de uma cidade de Minas Gerais.

CASO 1

Sexo feminino, 20 anos, leucoderma. Segundo relatos de

amigos, fez uso excessivo de cocaína e “loló”. Foi encaminhada ao Pronto Atendimento (PA) de sua cidade em decorrência de Parada Cardiorrespiratória (PCR). Os protocolos de Reanimação Cardiopulmonar (RCP) foram seguidos, sem efeito na reversão do quadro. O óbito foi declarado e o corpo encaminhado ao Instituto Médico Legal (IML), para exames cabíveis.

Necropsia

O exame externo não revelou lesões macroscópicas. O segmento cefálico estava íntegro, sem edema ou infiltrado hemorrágico, e sem sinais de fratura no neurocrânio. Na região cervical, não havia fatores obstrutivos e/ou secreções. Na região torácica, foi constatada ausência de alterações e lesões na parede torácica, cavidade pleural, pulmões, coração e diafragma. A região abdominal apresentava-se sem alterações de interesse médico legal (fígado, baço, intestinos e útero). O estômago estava distendido.

Exames complementares

O exame de teor alcoólico em amostra de 1,0 mL de sangue, por meio de Cromatografia Gasosa com amostragem (injeção) por “headspace” associada a detector de ionização em chama, identificou etanol na concentração de 3,5 dg/L. O exame toxicológico de sangue constatou presença de tricloroetileno no sangue - pesquisa qualitativa. O exame da urina e da víscera coletada (fragmento de fígado) não detectou o solvente. Outros exames toxicológicos realizados não revelaram outras substâncias pesquisadas pela metodologia utilizada.

CASO 2

Sexo masculino, 17 anos, feoderma, encontrado caído sobre o solo, em via pública. Uma unidade do Corpo de Bombeiros foi direcionada ao local para os primeiros socorros, devido à falta de uma ambulância do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). O paciente foi encaminhado até à unidade de Pronto Socorro do município. O médico plantonista constatou o óbito, com hipótese diagnóstica de overdose devido à ausência de sinais visíveis de agressão e ao fato de haver material “suspeito” junto com o falecido. Esse material compreendia uma garrafa plástica contendo uma substância semelhante à cola de sapateiro. O corpo foi encaminhado ao IML para exame necroscópico.

Necropsia

O exame externo revelou escoriações em placa com superfície avermelhada nas regiões malar e temporal esquerda, mentoniana, anterior do terço distal do antebraço direito, antero-medial do terço inferior da coxa direita, lateral do joelho, terço proximal da perna esquerda e posterior do pavilhão auditivo esquerdo. O segmento cefálico apresentava leves infiltrados hemorrágicos no subcutâneo. Na região cervical, não havia fatores obstrutivos e/ou secreções. A região torácica apresentava derrame pleural sero-hemático discreto à direita, equimoses pul-

monares e petéquias cardíacas. Por fim, região abdominal sem alterações de interesse médico legal.

Exames complementares

O exame de teor alcoólico no sangue foi negativo para a presença de etanol. A pesquisa sanguínea de voláteis detectou a presença de tricloroetileno na concentração de 8,6 mg/L, sem a presença de outras substâncias. A urina não foi analisada devido à ausência do líquido na bexiga. A pesquisa toxicológica em vísceras (estômago e fragmento de fígado) não detectou outras substâncias pesquisadas pela metodologia utilizada.

CASO 3

Sexo masculino, 19 anos, feoderma, encontrado “sem vida” em sua residência, segundo relato de familiares, tendo sido atendido pelo SAMU que constatou o óbito. Histórico de uso de drogas ilícitas e intoxicação devido ao uso de “loló”.

Necropsia

O exame externo mostrou presença de substância da cavidade oral e escoriações, de aspecto antigo, bilateralmente na região anterior dos joelhos. Ausência de sinais externos de violência. O segmento cefálico não apresentava edema, infiltrados hemorrágicos ou lesões. A região cervical não apresentava fatores obstrutivos e/ou secreções. A região torácica (parede torácica, cavidade pleural e diafragma) não apresentava alterações. Pulmões com parênquima esponjoso e com presença de drenagem de secreção espumo-sanguinolenta, em quantidade moderada, e ausência de aderências ao gradil costal. Coração com vasos coronarianos de aspecto normal e depósito gorduroso discreto. Região abdominal, cavidade abdominal, fígado, baço, cavidade retroperitoneal, rins e pâncreas, sem alterações de interesse médico legal. Estômago distendido com restos alimentares, semidigeridos. Constatou-se presença de massa fecal no intestino, na região do reto.

Exames complementares

A pesquisa toxicológica sanguínea realizada pelo laboratório do IML mostrou resultado negativo para fármacos e drogas de abuso. A análise toxicológica de vísceras (estômago e conteúdo, fragmento de fígado e rim) não detectaram substâncias pesquisadas, não apresentando, também, vestígios de cianeto, fármacos e/ou metabólitos, alcaloides e praguicidas. Por fim, a pesquisa de voláteis, realizada em amostra sanguínea, mostrou haver a substância volátil tricloroetileno – pesquisa qualitativa.

DISCUSSÃO

O tricloroetileno, substância encontrada nos exames toxicológicos dos casos abordados, é um composto de hidrocarboneto clorado classificado como solvente industrial halogenado e volátil em temperatura ambiente.

Essa substância é rapidamente absorvida por membranas

alveolocapilares e apresenta interações lipofílicas com as membranas neuronais, produzindo efeito imediato de depressão do sistema nervoso central (SNC). Além disso, se dissipa rapidamente, podendo causar irritação nos olhos e pulmões, sonolência, letargia, alucinações visuais e excitação^{2,7}.

O uso excessivo e repetitivo da inalação do tricloroetileno, em um curto espaço de tempo, pode causar acúmulo significativo no cérebro e nos tecidos gordurosos e musculares, com eliminação mais lenta, podendo levar de uma a seis horas para ser exterminado do organismo. A dose letal mínima estimada, por ingestão ou inalação de tricloroetileno, é de 5 mL, sendo a concentração atmosférica máxima permitida de 100 ppm. Nos casos 1 e 3, o laboratório informou que não havia metodologia específica, naquele serviço, para a análise quantitativa dessa substância; e no caso 2, os níveis séricos foram de 8,6 mg/L⁷.

O exame quantitativo para a substância detectada apresenta uma ampla faixa, com uma variação muito grande entre valores mínimos e máximos. Além disso, existem variáveis importantes relacionadas a eventos circunstanciais que podem interferir no achado⁸.

A concentração sanguínea, após exposição aguda a substâncias voláteis, pode aumentar em até 10 mg/L, mas pode coexistir uma sobreposição considerável entre as concentrações sanguíneas resultantes da exposição no local de trabalho e da inalação por abuso⁸.

O trabalho de De Broi et al mostrou relato de níveis sanguíneos de tricloroetileno, após exposição fatal, variando de 3 a 110 mg/L, com concentração média de 28 mg/L⁸. Outro trabalho mostrou níveis sanguíneos tóxicos de tricloroetileno e seus metabólitos, levando ao coma profundo e alto risco de morte, correspondendo a valores de 31,4 mg/L para tricloroetileno⁸.

A detecção laboratorial de exposição a substâncias voláteis deve estar relacionada a dados circunstanciais. No entanto, deve-se lembrar que a concentração sanguínea varia de indivíduo para indivíduo; é influenciada pela dose absorvida, a duração da exposição, a duração da fase de eliminação, o intervalo de tempo entre a exposição e a amostragem, e a forma como a amostra é coletada⁸.

O usuário, após utilizar o tricloroetileno como droga de abuso, pode experimentar cefaleia, náuseas, vômitos, dor abdominal, distúrbios visuais, alucinações, confusão e ataxia. Além disso, uma alta concentração alveolar do composto leva à morte súbita por efeitos toxicológicos agudos com parada cardiorrespiratória, hipóxia e hipercapnia, após depressão respiratória central. Outras complicações que podem ocorrer incluem: insuficiência cardíaca, hepática e/ou renal agudos, edema pulmonar e distúrbios hematológicos^{2,5}.

Asfixias, aspiração de vômitos, traumas, acidentes automobilísticos, afogamentos, incêndios, entre outros, não devem ser descartados como causas indiretas de óbito, após a utilização dos solventes. Nos casos relatados, outros mecanismos de

óbito por causas externas foram excluídos em seus respectivos laudos médico-legais⁶.

Dados como a presença de histórico de abuso, histórico médico, e os aspectos sociais, ocupacionais e psicológicos da vítima devem ser avaliados na cena. No caso 1, testemunhas afirmavam que a pessoa havia usado solventes no mesmo dia; dado informado que corroborou a perícia. A vítima do relato 2 tinha histórico de uso de substâncias ilícitas; e o encontro, junto ao corpo, de uma garrafa transparente com líquido sugestivo de ser um solvente fortaleceu a suspeita. O caso 3 também tinha histórico de uso de substância ilícita^{2,5}.

Nos três casos relatados, não foram encontrados sinais típicos como erupção cutânea de Huffer, eczema perioral ou peririnal causado por contato direto e repetitivo do composto com a pele, e nem orifícios da mucosa das vias respiratórias superiores. Isso evidencia a importância de exames complementares, em casos de morte por uso de substâncias voláteis (VSA), pois a necropsia, isoladamente, pode apresentar achados inespecíficos quanto à causa do óbito devido à ausência de achados macroscópicos patognomônicos^{2,5,6,7}.

A necropsia pode indicar sinais de que o óbito foi por uso de solventes, como insuficiência cardiorrespiratória aguda; edema pulmonar; isquemia de miocárdio; petéquias após hipóxia da membrana pleural e pericárdica; dano cerebral pós-anóxico, com edema e lesões isquêmicas na substância cinza e na substância branca, com perda de elementos neuronais e mielinizados; insuficiência hepática com necrose lobular central aguda; insuficiência renal com necrose tubular aguda; e lesões sistêmicas devido à coagulação intravascular difusa. Tais achados podem ser encontrados em outras causas de morte, sendo considerado inespecíficos^{6,7}.

A avaliação médico legal, em associação aos demais exames complementares, busca a elucidação da causa morte. Um dos maiores desafios está centrado na avaliação de achados post mortem compatíveis com lesões em vida. A isquemia miocárdica, por exemplo, está dentro desse grupo de causas difíceis de serem identificadas post mortem devido aos fenômenos de decomposição cadavérica.

Os laudos das necropsias mostraram que as vítimas apresentavam lesões sugestivas como, no caso 2, leves infiltrados hemorrágicos no encéfalo e derrame pleural sero-hemático discreto, equimoses pulmonares e petéquias cardíacas. No caso 3, foi possível, também, identificar pulmões com parênquima esponjoso e drenagem espumo-sanguinolenta em quantidade moderada. Nenhum dos achados sugere, fortemente, a causa da morte por intoxicação pelo tricloroetileno. O histórico, associado à ausência de outras alterações que pudessem levar os pacientes à morte, e somado à detecção da substância ilícita, ao exame toxicológico, permite sugerir que a causa da morte, nos três casos, foi devido à intoxicação por inalantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de inalantes de forma recreativa é corriqueiro entre jovens. Existem relatos na literatura de óbitos de jovens devido à intoxicação por inalantes orgânicos. A conclusão do exame de necropsia leva em consideração a suspeita do uso de inalantes (dados do histórico), ausência de lesões potencialmente fatais, ao exame de necropsia, e detecção da substância tricloroetileno no exame toxicológico para voláteis. A solicitação da pesquisa de substâncias voláteis deverá ser solicitada sempre que houver suspeita. Não há lesões patognomônicas que sugiram a morte devido à intoxicação por inalantes. Os valores séricos considerados letais sofrem divergências na literatura. Neste sentido, é necessário levantar o máximo de informações possíveis, combinando dados da necropsia com exames toxicológicos, achados no local e relatos de testemunhas, para subsidiar a sugestão da causa da morte devido à intoxicação por inalantes. Nos três casos relatados, a conclusão dos laudos informou existir indícios de que a causa provável da morte foi “intoxicação por tricloroetileno”.

REFERÊNCIAS

1. Fiocruz. III Levantamento Nacional sobre o Uso de Drogas pela População Brasileira. 2017. [acesso 12 setembro 2022]. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34614>.
2. Zumiani GL, Santos JM dos, Pereira MM. “Lança perfume”: o uso de solventes e drogas inalantes como substâncias de abuso no Brasil. *Saúde, Ética & Justiça*. 2019;24(1):3-9.
3. Brasil. Lei número 5.062 de 04 de julho de 1966. Proíbe a fabricação, o comércio e o uso do “lança-perfume” no território nacional. *Diário Oficial da União*. 04 jul 1966.
4. Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde. Portaria Nº 344, de 12 de maio de 1998. Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial. Brasília, DF; 1998.
5. Marques ACPR, Diehl A, Cordeiro DC, Ratto LRC, Ramos AAM, Ribeiro M, et al. Abuso e dependência de inalantes. *Associação Médica Brasileira*, 2012 [acesso 22 abril 2022]. Disponível em: https://amb.org.br/files/_BibliotecaAntiga/abuso_e_dependencia_de_inalantes.pdf.
6. Souza AR, Panizza H, Magalhães JG. Uso abusivo de inalantes. *Saúde, Ética & Justiça*. 2016;21(1):3-11.
7. Williams JF, Storck M; American Academy of Pediatrics Committee on Substance Abuse; American Academy of Pediatrics Committee on Native American Child Health. Inhalant abuse. *Pediatrics*. 2007;119(5):1009-1.
8. Da Broi U, Colatutto A, Sala P, Desinan L. Medico legal investigations into sudden sniffing deaths linked with trichloroethylene. *J Forensic Leg Med*. 2015;34:81-7.

| COMUNICAÇÃO BREVE

A IMPORTÂNCIA DA FOTOGRAFIA COMO MÉTODO NÃO-DESTRUTIVO DE LEVANTAMENTO DE IMPRESSÕES PAPILARES EM LOCAIS DE CRIMES

ANA CRISTINA DE TOLEDO*

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

THE IMPORTANCE OF PHOTOGRAPHY AS A NON-DESTRUCTIVE METHOD OF DEVELOPING -PAPILLARY PRINTS IN CRIME SCENES

RESUMO

Este artigo apresenta a importância do registro fotográfico de impressões papilares encontradas em locais de crime ou em corpo de delito, de forma a preservar o vestígio, antes que se proceda à intervenção mecânica com reveladores papiloscópicos. A pesquisa foi baseada em métodos experimentais de procedimentos periciais, e técnicas fotográficas, quando, então, constatou-se que mesmo as pequenas intervenções podem causar prejuízos às impressões. A prática da fotografia pode economizar tempo, recursos públicos e, principalmente, reduzir ou eliminar o risco de perda das amostras.

PALAVRAS-CHAVE: Fotografia forense. Fotografia pericial. Fotografia papiloscópica.

ABSTRACT

This article presents the importance of photographing papillary prints found in crime scenes or in the corpus delicti, in order to preserve the trace, before proceeding the mechanical intervention with papilloscopic developers. The research was based on experimental methods of expert procedures and photographic techniques, and it was found that even small interventions can damage the prints. The practice of photography can save time, public resources and especially reduce or eliminate the risk of loss of samples.

KEYWORDS: *Forensic photography. Crime scene photography. Scientific photography.*

* anadetoledo@gmail.com

INTRODUÇÃO

Impressões papilares (digitais, palmares e plantares) são vestígios criminalísticos considerados voláteis, ou seja, são pouco resistentes a intempéries, manipulações e transporte. Estes vestígios, quando encontrados em sua forma latente em locais de crime, necessitam ser revelados para que sejam evidenciados visualmente, sendo o mecanismo mais comum de revelação a aplicação de reagentes químicos ou de pós reveladores. Em seguida, é realizada a coleta, mecanicamente, por decalque (com o auxílio de fitas adesivas, sobrepondo-as em suporte específico) ou moldagem (procedimento no qual a amostra é transferida para uma superfície macia, ou seja, é feito um registro negativo da amostra utilizando-se material hidrocoloide irreversível). Esses métodos de revelação e coleta são ações invasivas que requerem grande habilidade para serem bem-sucedidos¹, o que justifica a necessidade da presença de especialistas em papiloscopia em cenas de crime. Contudo, muitas vezes, pela falta desses profissionais para trabalho de campo, a tarefa fica a cargo de agentes periciais de carreiras distintas, que nem sempre são treinados para a correta execução do trabalho, culminando na utilização de materiais ineficientes e técnicas improvisadas. Quando malsucedidas, as intervenções podem contribuir para a baixa qualidade ou mesmo a perda das amostras, inclusive em casos que a identificação por impressão digital seria a única forma de se alcançar a autoria delitiva.

Em princípio, os métodos de levantamento de qualquer vestígio, e principalmente marcas papiloscópicas, devem ser aplicados priorizando-se, gradualmente, do menos destrutivo para o mais destrutivo². Em vista disso, a fotografia se mostra uma ferramenta extremamente eficaz para registro das impressões digitais, palmares ou plantares: visíveis, latentes ou naturalmente modeladas, como uma etapa sobressalente da coleta, em ato imediatamente anterior a qualquer tipo de manipulação³.

O registro fotográfico das impressões é uma prática não-destrutiva e altamente frutífera que possibilita a perpetuação dos aspectos originais do vestígio, preservando sua integridade antes das intervenções mecânicas, e permitindo que os exames subsequentes possam ser feitos com segurança. Além disso, a fotografia funciona como uma fonte duradoura das características genuínas das evidências criminalísticas para eventuais contraperícias, ou consultas tardias. Válida ainda é a fotografação das impressões papilares após a aplicação de reveladores e após o levantamento de vestígios, registrando-se, então, suporte específico ou o próprio molde, documentando-se, assim, todas as etapas do trabalho⁴.

Para que a fotografação seja viável, na maioria das vezes, é necessário que se proceda a revelação da impressão papilar por meio de iluminação direcionada, perpendicular ou rasante. Cada marca papilar é composta por uma combinação única de substâncias que determina o seu comportamento mediante estímulos luminosos e provoca contraste do fundo, ressaltando a marca¹.

A Fotografia Pericial vem ganhando, cada vez mais, espaço

nas ciências forenses e, principalmente, na perícia criminal. Os atributos de sua forma digital permitem ao perito-fotógrafo a imediata conferência do seu trabalho e, caso esse não esteja satisfatório, repeti-lo quantas vezes forem necessárias. Ela atua como um valioso instrumento que permite ilustrar, identificar, caracterizar, documentar e comparar elementos relativos a fatos criminosos. A fotografia, ainda, atesta a idoneidade da evidência, enquanto demonstra a sua história cronológica e localização geográfica, estabelecendo, assim, vínculos entre os elementos e as circunstâncias dos fatos.

Além dessas funções rotineiras, talvez a mais importante atribuição da fotografia pericial seja a de substituir vestígios voláteis, irremovíveis ou frágeis, como as impressões papilares, por exemplo. Tais fotografias, contudo, demandam alta qualidade técnico-científica, confiabilidade e idoneidade, pois, após serem submetidas a exames de análise e comparação - em casos positivos -, podem adquirir status de prova judicial.

Portanto, o objetivo deste artigo é demonstrar a relevância da fotografia de impressões papilares como exame pericial preliminar por meio de experimentação embasada em técnicas fotográficas e procedimentos periciais mais praticados.

RELATO

Para a referida experimentação, foi produzida uma impressão digital latente em superfície preta e polida. Utilizou-se uma câmera fotográfica, tipo DSLR, dotada de objetiva 105 mm e tubo extensor 36 mm para magnificação; uma escala métrica; tripé; lanterna de luz verde com comprimento de onda 550 nm; pó acetinado branco; pincel típico para espalhamento de pó e computador servido de software editor de imagens gratuito Irfanview⁵. A câmera foi configurada para registros no formato RAW, com alta resolução, ISO 100, flash desligado e temporizador de 10 segundos.

O fluxo de trabalho deu-se a partir da produção voluntária de uma impressão digital em superfície preta, polida e fosca. Em seguida, a fixação da câmera no tripé e ajustes dos comandos; a iluminação da marca com a luz verde 550 nm direcionada e produção do primeiro registro fotográfico. E, por fim, a aplicação do pó branco acetinado por pessoa não-especialista sobre a impressão e a produção do segundo registro fotográfico sob luz ambiente branca.

A primeira fotografia foi feita em ambiente escurecido, logo após a produção da impressão digital e sua iluminação com a lanterna de luz verde com comprimento de onda de 550 nm. A luz com esse comprimento de onda foi escolhida por proporcionar bom contraste, tanto da impressão quanto da superfície, fazendo com que os detalhes fossem satisfatoriamente visíveis para eventual exame comparativo (Figura 1).

Logo em seguida, foi aplicado o revelador pó acetinado branco, o que tornou a impressão digital visível, sem a necessidade do uso de luz específica, sendo suficiente a iluminação ambiente para a realização da segunda fotografia. O contato do pincel para a aplicação do pó causou uma leve aglomeração das cristas papilares (Figura 2).

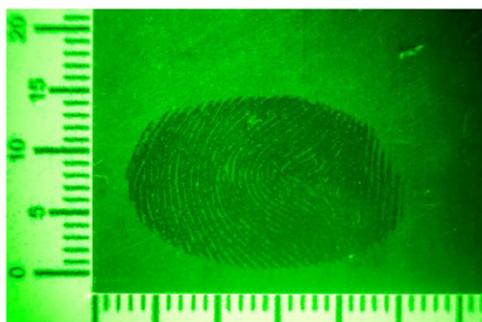


Figura 1: Primeira fotografia realizada da impressão digital revelada apenas por luz verde 550 nm.

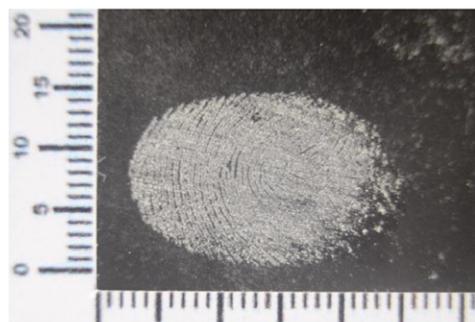


Figura 2: Segunda fotografia realizada da mesma impressão digital, após a intervenção mecânica, que consistiu na aplicação de pó acetinado branco, e sem uso de iluminação artificial direcionada.

DISCUSSÃO

O experimento simulou um procedimento comum na rotina da perícia criminal e foi capaz de demonstrar que a impressão digital, em seu aspecto original, evidenciada apenas por iluminação direcionada, possui alto potencial elucidativo enquanto objeto de futura análise e confronto. No entanto, após a primeira intervenção - a aplicação de pó - o vestígio sofreu perda de algumas de suas características essenciais devido à aglomeração do revelador em certas zonas, o que fez com que algumas das cristas ficassem unidas, prejudicando a identificação dos pontos papilares característicos.

A fotografia preliminar de impressões papilares, latentes ou visíveis, em locais de crime, é válida sempre que oportuno, funcionando como um backup de segurança para eventuais extravios. As imagens, quando coletadas adequadamente, contribuem para reduzir ou eliminar o problema da perda das amostras por falhas nos procedimentos de revelação e levantamento, podendo promover um aumento da taxa de resolução de crimes.

A prática, ainda, abrevia tempo - fator crucial para a investigação criminal - em razão da possibilidade de transmissão da evidência ao órgão de identificação por meios digitais, mais rápido do que o envio por meios físicos. Outra vantagem do uso da fotografia digital como substituta de amostras físicas é que não gera ônus para o Estado, pois os equipamentos para a fotografia e iluminação são aqueles já utilizados em perícia criminal, o que exime a necessidade de suportes específicos para armazenamento e transporte.

A fotografia é o resultado da materialização dos raios luminosos refletidos pelo assunto em uma superfície sensível, o que reitera a direta relação com seu referente através de uma contiguidade físico-química. Em uma breve analogia com a revelação de impressões papilares, a fotografia também funciona como um decalque - porém luminoso - daquilo que registra, e, por isso,

merece todo o crédito de fiel e justa representação da realidade.

Apesar de este artigo ser resultado de um ensaio simples, sem os rigores científicos necessários de amostragem adequada de eventos e avaliações mais aprofundadas dos resultados obtidos, são passos iniciais para o desenvolvimento e elaboração de técnicas fotográficas a serem utilizadas nos levantamentos papiloscópicos em locais de crime. Além disso, a experimentação foi capaz de demonstrar que, mesmo depois de uma amostra papiloscópica ser parcialmente prejudicada por interferências mecânicas, ainda é possível recorrer-se à sua fotografia preliminar, que preserva as informações do vestígio de forma integral.

REFERÊNCIAS

1. U. S. Department of Justice [internet]. The fingerprint sourcebook. Washington: U. S. Department of Justice, Office of Justice Programs; 2011 [acesso em 16 de out 2022]. Disponível em: <https://permanent.fdlp.gov/gpo18039/225320.pdf>
2. European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI) [internet]. Best practice manual for fingerprint examination. Wiesbaden; 2015. [acesso em 16 de out 2022]. Disponível em: https://enfsi.eu/wp-content/uploads/2016/09/6._fingerprint_examination_0.pdf
3. Muller JEF. A cadeia de custódia de vestígios papilares na Polícia Federal: uma proposta de normatização. [Monografia de Especialização]. Brasília. Academia Nacional de Polícia; 2012.
4. Ministério da Justiça, Secretaria Nacional de Segurança Pública [internet]. Procedimento Operacional Padrão Perícia Criminal. Brasília: Ministério da Justiça, Secretaria Nacional de Segurança Pública; 2013 [acesso em 16 de out 2022]. Disponível em: https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/analise-e-pesquisa/download/pop/procedimento_operacional_padrao-pericia_criminal.pdf
5. IrfanViewTM [internet]. Versão V4.58. Wiener Neustadt: Irfan Skiljan; 2021 [acesso em 16 de out 2022]. Disponível em: <https://www.irfanview.net/>

| IMAGEM

IDENTIFICAÇÃO DATILOSCÓPICA EM CADÁVER CARBONIZADO

FINGERPRINT IDENTIFICATION IN A CARBONIZED CORPSE

Aldeir José da Silva

Instituto Médico Legal André Roquette, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Luciana Fulgêncio Guedes de Brito

Núcleo de Identificação, Delegacia Regional Executiva, Polícia Federal, Belo Horizonte, MG, Brasil

Leonardo Santos Bordoni*

Instituto Médico Legal André Roquette, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil



Corpos carbonizados (CC) podem apresentar grande dificuldade técnica para sua identificação¹. Mas é comum que apresentem graus variados de destruição tecidual pela ação térmica^{1,2}. Frequentemente ocorre assimetria nas lesões observadas nas mãos dos CC, pois há uma tendência à flexão dos dedos pela retração da musculatura flexora, que é mais volumosa que a extensora³. Pode ocorrer, então, uma proteção em grau variável da polpa digital devido à posição fletida em direção à região palmar (“punho de pugilista”)³, o que pode ser observado na mão esquerda evidenciada na figura 1. O polegar esquerdo dessa mão era o dedo que apresentava melhor preservação morfológica da epiderme. Assim, essa camada foi removida e imersa em solução de água com detergente neutro e ácido acético a 4% por, aproximadamente, 60 minutos para hidratação. Em seguida, foi higienizada mecanicamente por meio de limpeza e secagem (figura 2), e submetida ao entintamento da face interna da epiderme (figura 3) que permitiu a obtenção da impressão digital e posterior identificação pelo confronto papiloscópico. Ainda que em alguns casos de CC seja necessária a utilização de outros métodos de identificação, como as comparações odontológica, antropológica, ou mesmo a genética, o estudo papiloscópico deve ser a primeira opção, pois apresenta melhor relação de custo-benefício e maior rapidez diante das demais técnicas^{1,2}.

REFERÊNCIAS

1. 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. 2018; 7(3):205-222.
2. Spitz WU. Thermal injuries. In: Spitz WU (Ed.). Spitz and Fisher's medicolegal investigation of death – guidelines for the application of pathology to crime investigation. 4. ed. Springfield: Charles C. Thomas; 2006. p. 747-782.
3. Symes SA, L'abbé EN, Pokines JT, Yuzwa T, Messer D, Stromquist A et al. Thermal alteration to bone. In: Pokines JT, Symes SA (Eds.). Manual of forensic taphonomy. Boca Raton: CRC Press; 2014. p. 367-402.

* leonardosantobordoni@gmail.com

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE ÁREAS DE INTERRUPÇÃO EM MANCHAS HIPOSTÁTICAS PELA PERÍCIA CRIMINAL

ANALYSIS AND INTERPRETATION OF AREAS OF INTERRUPTION IN HYPOSTATIC STAINS BY CRIMINAL EXPERTISE

Guilherme Ribeiro Valle*

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

Michelle Moreira Machado

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

Leonardo Santos Bordoni

Instituto Médico Legal André Roquette, Polícia Civil de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil



Manchas hipostáticas indicam a posição na qual a vítima ficou após a morte, fixando-se em torno de 12 horas. As áreas de interrupção são aquelas que podem ser identificadas, em pele clara, por coloração esbranquiçada, indicativas de que algo pressionou aquela região até a fixação da hipostase¹⁻³. As imagens mostram dois casos diferentes em que as manchas de hipostase puderam ser analisadas. A Imagem 1A mostra a região anterior do pescoço de uma vítima fatal de enforcamento apresentando evidentes sulcos (setas) inferindo que o instrumento utilizado foi um cordão de nylon (encarte), que, provavelmente, foi retirado por alguém antes da realização da perícia. A imagem 1B demonstra uma interrupção linear na mancha hipostática localizada na região posterior do pescoço, sem sulco concomitante, devido à pressão do cordão sobre esta região anatômica por cima dos cabelos longos da vítima, evidenciando que o corpo e o cordão foram mantidos em suas posições originais por pelo menos 12 horas após a morte. A Imagem 2, de forma semelhante, mostra o dorso de uma vítima fatal com manchas hipostáticas fixadas. Entretanto, na parte superior do dorso havia uma interrupção de formato peculiar

* guilhermeribvalle@gmail.com

(setas), indicativa de que a vítima usava uma corrente de material rígido envolvendo seu pescoço que ali permaneceu por pelo menos 12 horas após sua morte. Os dois casos confirmam a contribuição da análise das manchas hipostáticas durante o levantamento pericial no local de morte suspeita, antes mesmo da perícia médico-legal ser realizada, corroborando a elucidação da dinâmica de fatos e a identificação de objetos que estiveram em contato com o corpo da vítima, mesmo que não estejam mais presentes. Esta publicação teve o apoio da Superintendência de Polícia Técnico-científica da Polícia Civil/MG.

REFERÊNCIAS

1. Avelar LET, Bordoni LS, Castro MM. Tanatologia forense. In: ____ Atlas de medicina legal. Rio de Janeiro: MedBook; 2014. cap. 9. p. 257-282.
2. França GV. Tanatologia médico-legal. In: ____ Fundamentos de medicina legal. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014. cap. 13. p. 257-331.
3. Zerbini T. Estimativa do intervalo postmortem por análise de imagens tomográficas das hipóstases viscerais torácicas [Tese de Doutorado] [internet]. São Paulo. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2013 [acesso em 07 out 2022]. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-01112013-112000/pt-br.php>.

| RESENHA

MANUAL PRÁTICO DE PERÍCIA CRIMINAL EM ACIDENTES DE TRABALHO



André Carrara Cotomácio*

Superintendência de Polícia Técnico-Científica de São Paulo, Barueri, SP, Brasil

Os laudos periciais envolvendo segurança do trabalho podem ser originados quando da apuração de responsabilidades trabalhista, cível, previdenciária e criminal. O escopo deste Manual Prático está centrado nesta última, sobretudo sob a óptica da atuação do perito criminal de natureza oficial. Contudo, não é incomum, por parte dos tribunais em outras esferas, a solicitação de cópias dos laudos periciais oriundos de acidentes de trabalho emitidas pelos Institutos de Criminalística com a finalidade de contribuir com a instrução de seus processos. Portanto, o perito criminal deve ter em mente que outros destinatários podem aproveitar o trabalho desenvolvido, o que aumenta ainda mais a sua responsabilidade na elaboração do laudo pericial de forma que se constitua prova material relevante.

Noutro giro, a função da perícia criminal em local de acidente de trabalho é identificar as condições inseguras às quais a vítima ficou submetida. O trabalhador, em troca da sua mão de obra, deve receber do empregador não só a remuneração pelo serviço prestado, como também o respeito e a garantia de que retornará à sua casa da mesma forma que chegou à labuta.

Neste encaixo, os crimes que podem estar atrelados a sinistros em decorrência da atividade laboral são vários. Considerando essa modalidade de perícia que compõe a área de Engenharia Forense, a primeira edição do livro teve o objetivo de preencher uma lacuna acerca da literatura existente sobre a realização de perícias criminais relacionadas aos acidentes de trabalho. Sob esse prisma, buscou-se, também, a quebra de um tradicional tabu que ainda influencia a visão do perito criminal (e de muitos profissionais de Segurança do Trabalho) quando se discutem as causas dos acidentes, geralmente “centradas na pessoa” (“culpa da vítima”, “ato” ou “comportamento” inseguro),

desprezando-se a abrangência da concepção prevencionista na análise de eventos dessa natureza.

À vista deste panorama, e desejando-se alcançar um patamar superior na construção do conhecimento científico e no desenvolvimento da Engenharia Forense, fez-se oportuna a elaboração desta segunda edição – revista e ampliada – que agregou elementos interativos acessados por QR Codes (Quick Response Codes) que permitem ao leitor enriquecer o seu entendimento sobre o tema em estudo. Além disso, a ampliação da obra incluiu um capítulo especial que trata da Criminalística Preventiva e da Inteligência Pericial, apresentando uma metodologia especialmente aplicada à geração e utilização de dados criminalísticos, visando à prevenção de novos sinistros.

Por derradeiro, destaca-se que a leitura deste livro não se destina somente aos profissionais da área pericial, mas também aos advogados, promotores e juízes que compreendem a importância da prova técnico-científica; e aos profissionais prevencionistas, técnicos e engenheiros de segurança do trabalho que, enquanto parte da Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SST), devem antever e prevenir a ocorrência de acidentes que podem, também, implicar o empregador em vários crimes.

MANUAL PRÁTICO DE PERÍCIA CRIMINAL EM ACIDENTES DE TRABALHO

André Carrara Cotomácio

Edição: 2ª

Editora: Millennium Editora

Número de páginas: 184

Ano da publicação: 2021

ISBN 978-65-990377-8-8

* andrecotomacio@gmail.com

CRIMINALÍSTICA – PROCEDIMENTOS E METODOLOGIAS



Alber Espindula*

Perito Criminal aposentado da Polícia Civil do Distrito Federal, DF, Brasil

O Livro “Criminalística – Procedimentos e Metodologias” foi concebido a partir de constatações dos Peritos Criminais Domingos Tocchetto e Alber Espindula sobre a necessidade de haver procedimentos mínimos para a realização de exames periciais, uma vez que, até então, não existia absolutamente nada sobre este assunto, nem em âmbito de publicação técnica ou em documentos dos institutos oficiais de perícia criminal.

A partir daí, durante a realização do Congresso Nacional de Criminalística que ocorreu em Londrina, Paraná (PR), no ano de 2003, decidiu-se iniciar o projeto. O referido projeto contemplou uma estruturação de tópicos e ficou definido que a publicação seria em razão de procedimentos mínimos de maneira tal que fosse possível qualquer perito, ou instituto oficial de perícia, aplicar tais recomendações.

O projeto, após concebido, foi submetido à Diretoria da Associação Brasileira de Criminalística (ABC) e nossa entidade nacional chancelou o seu apoio àquela iniciativa. Em seguida, começou a execução do projeto com a formalização do convite aos peritos especialistas que deveriam escrever tais procedimentos mínimos, seguindo como base a estrutura do referido projeto¹. Dessa forma, para cada modalidade de perícia (foi dividido em dezessete áreas periciais), foram convidados cerca de quatro colaboradores que redigiram o texto inicial dos procedimentos e metodologias.

A partir desse texto inicial desenvolvido pelos colaboradores no ano de 2004, os coordenadores submeteram os conteúdos à discussão nas plenárias dos eventos especializados da ABC, naquele ano. Essa discussão trouxe várias sugestões que, em seguida, foram devidamente sistematizadas pelos respectivos colaboradores e incorporadas ao texto inicial.

Assim surgiu, em 2005, a primeira edição do livro “Criminalística – Procedimentos e Metodologias”. Para a segunda edição, lançada em 2009, foi adotado o mesmo critério de discussão coletiva dos especialistas durante a realização dos eventos especializados da ABC, no ano de 2008. As edições seguintes foram revisadas diretamente pelos respectivos colaboradores, culminando, neste ano de 2022, com a 5ª edição dessa importante e pioneira obra no âmbito das publicações técnico-periciais brasileiras.

Durante essas cinco edições foram incorporados mais dois capítulos. Na 3ª edição, o de *Ética e Doutrina*, e nesta 5ª edição, o de *Medicina Veterinária*. Ética e doutrina são fundamentos essenciais para o mister pericial, enquanto que a inclusão da Medicina Veterinária, que no capítulo de Meio Ambiente continha alguns tipos periciais, veio somar a esta edição em consequência da crescente demanda por essa área pericial.

Também, ao longo dessas sucessivas edições, foram incluídos mais dois tópicos na estrutura do projeto. Um deles tratou da “cadeia de custódia”, antes mesmo da inclusão deste assunto no Código de Processo Penal (Lei 13.964/2019), e o outro foi um título específico para “bibliografia recomendada” – esta separada das já usuais referências bibliográficas – incluído em cada capítulo do livro como sugestão para ampliação e aprofundamento de consultas especializadas.

Outro fator importante no desenvolvimento deste projeto, e suas respectivas edições, é a participação-disponibilização espontânea e voluntária dos colaboradores que, a cada edição, continuam somente aqueles que manifestarem formalmente suas intenções, o que propicia a renovação de novos peritos que agregam, cada vez mais, a constante atualização e aperfeiçoamento

* espindula.alberi@gmail.com

¹ A estrutura do projeto contemplou: “Principais tipos de perícia na área em estudo”; “Exames mínimos indispensáveis”; “Equipamentos e recursos indispensáveis”; “Técnicas e metodologias empregadas nos exames”; “Qualificação dos peritos para realizarem essas perícias”; “Outros dados técnicos”; “Estrutura mínima do laudo pericial”; e, “Bibliografia”.

dos conteúdos do livro. Esta 5ª edição traz a incorporação de vários novos colaboradores.

O aperfeiçoamento e desenvolvimento da nossa Criminalística Brasileira passa necessariamente, também, pela história deste projeto cuja característica principal é a soma dos saberes e expertise de vários peritos. Com essa equipe de especialistas, renovada a cada edição, partimos de um livro de 384 páginas para 663 nesta atual 5ª edição.

Outro destaque deste livro é o pioneirismo. Foi a primeira obra técnica no Brasil que tratou dos procedimentos e metodologias para a realização de exames periciais e que serviu a dois propósitos: primeiro, trazer informações seguras sobre as melhores técnicas para que os peritos as coloquem em prática em seus *misteres* diários; e, segundo, estimular os órgãos oficiais de perícia criminal a criarem seus próprios procedimentos que tornaram uma realidade hoje em quase todos os Institutos de Perícia Oficial de nosso país.

Esta obra também foi referência e fonte de consulta para a elaboração de alguns Procedimentos Operacionais Padrões (POPS) expedidos pela Secretaria Nacional de Segurança Pública, como também o foi para subsidiar a elaboração da Portaria 82/SENASP de 16/07/2014 que regulamenta a cadeia de custódia, dentre outras iniciativas públicas, em prol do desenvolvimento da perícia criminal em nosso país.

Uma característica diferenciadora deste livro, em relação a outras publicações técnico-periciais, é que este não tem o propósito de trazer informações sobre o tipo de perícia em referência, mas sim o de orientar “o que fazer” em cada tipo de exame pericial. Ou seja, é um livro que traz um roteiro de procedimentos e metodologias sobre o que deve ser feito na execução de um exame pericial. É, portanto, uma obra que parte do pressuposto que o perito já conhece tecnicamente como fazer determinado

exame, proporcionando o que podemos chamar de um checklist a ser seguido visando garantir uma qualidade mínima, tanto na execução do exame pericial como na elaboração do respectivo laudo pericial.

Além de ser um livro de consulta obrigatória de todo perito, também serve a outro grande objetivo que é trazer informações aos operadores do direito sobre as inúmeras possibilidades de exames que o conhecimento pericial coloca à disposição da justiça contribuindo, assim, para a qualidade na produção das provas que irão subsidiar o processo penal.

Com toda essa história e acúmulo de conhecimentos e experiências, proporcionada por essa plêiade de colaboradores, especialistas em suas respectivas áreas periciais, é que se chegou a esta significativa 5ª edição, totalmente revisada e ampliada, lançada no mês de maio do presente ano 2022, durante a realização do XXVI Congresso Nacional de Criminalística, na cidade de Campinas/SP.

É uma satisfação aderir junto ao renomado Perito, Dr. Domingos Tocchetto, na organização e coordenação deste projeto pioneiro em nosso país. Também registramos nossos agradecimentos a cada um dos Colaboradores desta 5ª edição que aceitaram compartilhar seus conhecimentos e experiências em prol do desenvolvimento das ciências forenses e da nossa criminalística brasileira.

CRIMINALÍSTICA – PROCEDIMENTOS E METODOLOGIAS

Organizadores: Alberi Espindula e Domingos Tocchetto

Edição: 5ª edição

Editora: Millennium Editora

Número de páginas: 663

Ano da publicação: 2022

ISBN: 978-85-7625-379-2



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) 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^{1,2}, mas não em outros³⁻⁵. Conforme estudo de Souza et al. (2020)⁶, 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 (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

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

