



REVISTA

# CML

CRIMINALÍSTICA E  
MEDICINA LEGAL

| V.2 | N.1 | BELO HORIZONTE

# 2017





REVISTA

# CML

CRIMINALÍSTICA E  
MEDICINA LEGAL

| V.2 | N.1 | BELO HORIZONTE

2017

©2017 by Associação de Criminalística do Estado de Minas Gerais – ACEMG

©2017 by Valor Editora

Belo Horizonte | 2017



Publicação da Associação de Criminalística do Estado de Minas Gerais – ACEMG

[www.acemg.org.br](http://www.acemg.org.br)

EDITORES CIENTÍFICOS

EDITOR-CHEFE

Guilherme Ribeiro Valle

EDITORES ASSOCIADOS

Pablo Alves Marinho

Sordaini Maria Caligorne

Washington Xavier de Paula

Yara Vieira Lemos

REVISOR DE PORTUGUÊS

Mônica Baeta Neves Pereira Diniz

REVISOR DE INGLÊS

João Henrique Roscoe Diniz Maciel

EDITORIA DE ARTE, PROJETO GRÁFICO

Valor Editora | Helô Costa

DIAGRAMAÇÃO

Valor Editora | Esther Figueiredo

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

[revistacml@gmail.com](mailto:revistacml@gmail.com)

Revista Criminalística e Medicina Legal / Organizado por  
Guilherme Ribeiro Valle, Pablo Alves Marinho,  
Sordani Caligorne, Washington Xavier de Paula e Yara  
Vieira Lemos. – Belo Horizonte: Valor Editora, 2017.  
v.2, n.1

Anual

ISSN 2526-0596 (impresso)

ISSN 2526-2785 (online)

1. Direito Penal. 2. Criminalística. 3. Medicina Legal  
I. Valle, Guilherme Ribeiro. II. Valor Editora. III. Título

CDU 343.9

(Ficha catalográfica elaborada pelo Sidney Rodrigues dos Santos)

Patrocinador



Realização



## EDITORIAL

A Revista Criminalística e Medicina Legal publica sua nova edição e se consolida como mais um periódico nacional com o objetivo de dar visibilidade aos trabalhos científicos desenvolvidos por Peritos Criminais, Médicos Legistas, pesquisadores e acadêmicos que contribuem para o desenvolvimento das ciências forenses no Brasil.

Neste editorial, não poderíamos deixar de dar ampla divulgação à criação da Rede Mineira de Ciências Forenses (RMCF), aprovada em 2017 sob a chancela do principal órgão de fomento de pesquisa do Estado de Minas Gerais, a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

Entre os diversos objetivos da RMCF, destacam-se a promoção da pesquisa e inovação nas Ciências Forenses em Minas Gerais, com consequente fortalecimento da área, aprimoramento das perícias criminais e formação de recursos humanos especializados. Mais detalhadamente, a rede pretende, no período de dois anos, consolidar as linhas de pesquisas em Biologia, Computação e Química Forense; fomentar pesquisas científicas e tecnológicas em outras áreas das ciências forenses; integrar pesquisadores, Peritos Criminais e Médicos Legistas do Estado de Minas Gerais; aprimorar métodos e técnicas já utilizados na Criminalística; ministrar cursos para capacitação de Peritos Criminais e Médicos Legistas; auxiliar na formação de recursos humanos qualificados nas ciências forenses em nível de mestrado e doutorado; aumentar a produção científica e tecnológica dos pesquisadores mineiros na área forense e, por fim, alçar Minas Gerais a lugar de destaque no cenário nacional em pesquisas e inovação na área forense.

Entre as áreas que serão primeiramente contempladas com os recursos, destacam-se Química, Biologia e Computação Forense, tendo sido selecionadas por se encontrarem num estágio mais avançado de desenvolvimento nas suas linhas de pesquisas acadêmicas.

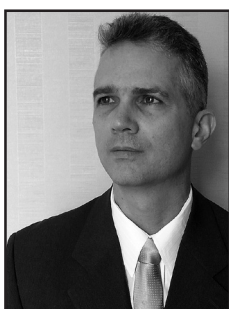
A estrutura da RMCF é composta por um comitê gestor gerido pela coordenadora, Profa. Dra. Clésia Cristina Nascentes, da Universidade Federal de Minas Gerais e pelo subcoordenador, Perito Criminal Dr. Washington Xavier de Paula, da Polícia Civil de Minas Gerais. O comitê ainda possui representantes de outras universidades e das Polícias Civil e Federal. A rede será composta por aproximadamente 70 pesquisadores de instituições de pesquisa e ensino (CEFET-MG, UFMG, UFSJ, UFV, UFU, UFVJM, UFLA, UNIBH), bem como das Polícias Civil e Federal.

Como marco inicial da RMCF, foi realizado no final de 2017 o II *Workshop* Mineiro de Ciências Forenses (II WMCF), onde os pesquisadores puderam apresentar seus trabalhos científicos e participar de palestras e cursos relacionados com as diversas áreas das ciências forenses. O II WMCF contou com a presença de quase 200 inscritos e cerca de 90 trabalhos científicos foram apresentados nos dois dias do evento. Os autores dos trabalhos apresentados no *workshop* serão convidados para publicarem suas pesquisas na nossa próxima edição, dando visibilidade, no cenário nacional, do que tem sido desenvolvido em Minas Gerais em termos de pesquisa forense.

Nesse diapasão, acreditamos que a interação entre Peritos Criminais e Médicos Legistas com pesquisadores das universidades deve ser estimulada e fortalecida, tendo como principal objetivo tornar cada vez mais científica a prova pericial.

PABLO ALVES MARINHO  
Membro do corpo editorial

## EDITORES CIENTÍFICOS



**Guilherme  
Ribeiro Valle**

Perito Criminal do  
Instituto de Criminalística  
de Minas Gerais  
Médico Veterinário  
doutor em Ciência Animal  
CV: [http://lattes.cnpq.br/  
3704564700682053](http://lattes.cnpq.br/3704564700682053)



**Pablo  
Alves Marinho**

Perito Criminal do  
Instituto de Criminalística  
de Minas Gerais  
Farmacêutico, Mestre  
em Ciências Farmacêuticas  
CV: [http://lattes.cnpq.br/  
1051658516088695](http://lattes.cnpq.br/1051658516088695)



**Sordaini  
Maria Caligiorne**

Perito Criminal do  
Instituto de Criminalística  
de Minas Gerais  
Bióloga doutora  
em Fisiologia  
Humana  
CV: [http://lattes.cnpq.br/  
8439562132540938](http://lattes.cnpq.br/8439562132540938)



**Washington  
Xavier de Paula**

Perito Criminal do  
Instituto de Criminalística  
de Minas Gerais,  
Engenheiro Químico,  
doutor em Química,  
CV: [http://lattes.cnpq.br/  
7959181697121752](http://lattes.cnpq.br/7959181697121752)



**Yara  
Vieira Lemos**

Médica-Legista do  
Instituto Médico Legal  
de Minas Gerais,  
Mestre em Ciências  
da Saúde  
CV: [http://lattes.cnpq.br/  
7034889396266049](http://lattes.cnpq.br/7034889396266049)



DIAGNÓSTICA FORENSE

Testes rápidos que atendem demandas laboratoriais e de campo, facilitando o diagnóstico preciso e em poucos minutos. Linha explosivos, GSR e narcóticos através da reação colorimétrica, drogas de abuso por imunocromatografia, urina e saliva (leitor para evitar o resultado duvidoso) e detecção de manchas em amostras de sangue, saliva, sêmen e urina que ajudam na identificação em cenas de crimes.



Narcóticos e Explosivos



Leitor de Teste Rápidos  
Drogas de Abuso



Teste Rápido Drogas  
de Abuso





# SUMÁRIO

## ARTIGOS

### IMPORTANCIA DA CADEIA DE CUSTÓDIA PARA PROVA PERICIAL

Michelle Moreira Machado .....8 a 13

### HOMICÍDIO POR PISTOLA FINCA-PINOS

Yara Vieira Lemos, Homero Augusto Righi, Fernanda Sobral Scaramussa, Emerson Crispim de Morais, Ricardo Moreira Araújo, Márcio Alberto Cardoso ..... 14 a 19

### BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE SENTIDO DA VIDA E SUICÍDIO: REFLEXÕES À LUZ DA PSICOLOGIA FENOMENOLÓGICA-EXISTENCIAL

Francielle Fátima de Carvalho, Manoel Deusdedit Júnior .....20 a 27

### APLICAÇÃO FORENSE DO LUMINOL – UMA REVISÃO

Flávia Armani de Vasconcelos, Washington Xavier de Paula .....28 a 38

## RESUMOS

### UTILIZAÇÃO DE ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO MÉDIO, FUSÃO DE DADOS E MÉTODOS QUIMIOMÉTRICOS DE CLASSIFICAÇÃO NA ANÁLISE DE FRAUDES EM CARNES BOVINAS *IN NATURA*

Karen Monique Nunes, Marcelo Martins de Sena .....40 a 41

### AVALIAÇÃO DO PERFIL QUÍMICO DE AMOSTRAS DE COCAÍNA APREENDIDAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS-BRASIL NO ANO DE 2016

Leinad Caroline Diniz Roberto, Pedro Henrique Reis da Silva .....42 a 43

## XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE DOCUMENTOSCOPIA E VI SEMINÁRIO NACIONAL DE PERÍCIA CONTÁBIL | RESUMOS

### DOCUMENTOSCOPIA POR MICROESPECTROSCOPIA RAMAN E MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA

Jandira Maria de Oliveira Bone Brandão, Natwrie Senny Malta Almeida, Pedro Vitor Morbach Dixini, Glória Maria de Farias Viegas Aquije, Wanderson Romão .....46

### APLICAÇÃO DA CONTABILIDADE E DA DOCUMENTOSCOPIA NAS PERÍCIAS SOBRE MONTAGEM FRAUDULENTA DE PROCESSOS LICITATÓRIOS

José Viana Amorim ..... 47 a 48

### INTELIGÊNCIA PERICIAL – MAPEAMENTO DE FALSIFICAÇÕES DE DOCUMENTOS VEICULARES

André de Sales Gonçalves, Caren Luane da Silva Caixeta Cruz, Cássio Thyone Almeida Rosa, Flávio Átila Corteletti Filho, Graciano Garret Freitas de Abreu, Márcia Lopes e Silva Figueroa, Paula Kimie Fernandes Shimabuko .....49

### ACÚMULO DE LAUDOS DOCUMENTOSCÓPICOS: DO CAOS AO ALÍVIO – A EXPERIÊNCIA DA SEÇÃO DE PERÍCIAS DOCUMENTOSCÓPICAS DO INSTITUTO DE CRIMINALÍSTICA DO DISTRITO FEDERAL

Cássio Thyone Almeida de Rosa ..... 50

### USO DO COMPARADOR VÍDEO ESPECTRAL VSC®6000/HS EM EXAME DE MANUSCRITOS ADULTERADOS POR ACRÉSCIMO

Valéria Lopes Rezende ..... 51

## NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

53 a 58

## IMPORTANCIA DA CADEIA DE CUSTÓDIA PARA PROVA PERICIAL

**Michelle Moreira Machado\***  
Instituto de Criminalística de Minas Gerais

### *IMPORTANCE OF THE CUSTODIAL CHAIN PROOF*

#### **RESUMO**

O exame detalhado da cena do crime é importante para identificação de vestígios que poderão ter valor probatório na investigação. Para que os vestígios sejam admitidos como provas no processo devem ser coletados legalmente. A cadeia de custódia é o conjunto de procedimentos utilizados para garantir a rastreabilidade e confiança de um vestígio, sendo iniciada com a preservação do local de crime e se estendendo por todas as etapas desde a coleta, transporte e recebimento do vestígio. Alguns aspectos dificultam a implantação dos procedimentos relativos à cadeia de custódia, como falhas na preservação e isolamento do local de crime, ausência/descumprimento dos procedimentos, inexistência ou precariedade das centrais de custódia. A ausência ou falhas na cadeia de custódia podem resultar em perdas no valor da prova pericial, prejudicando assim a investigação de um crime.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cadeia de custódia. Procedimentos. Vestígios. Perícia.

#### **ABSTRACT**

*Detailed examination of the crime scene is important to identify traces that may have probative value in the investigation. For traces to be admitted as evidence in the process must be collected legally. The chain of custody is the set of procedures used to ensure the traceability and reliability of an evidence, starting with the preservation of the crime scene and extending through all stages from the collection, transportation and of the trace. Some aspects hamper the implementation of chain of custody procedures, such as failures to preserve and isolate the crime scene, absence/noncompliance with procedures, nonexistence or precariousness of custody centers. The absence or failures in the chain of custody may result in losses the value of expert evidence, thereby impairing the investigation of a crime.*

**KEYWORDS:** Chain of custody. Procedures. Evidence. Expertise.

## 1. INTRODUÇÃO

Em uma cena de crime, uma das principais atividades de um policial é buscar por vestígios que tenham algum valor probatório no crime em investigação<sup>1</sup>. O exame detalhado da cena do crime é um passo crucial de todo o processo forense<sup>2</sup>.

O adequado isolamento e preservação do local de crime são essenciais para evitar que vestígios sejam perdidos, e também para assegurar que o vestígio é autêntico, ou seja, que realmente pertence à cena do crime.

Os vestígios são todos os elementos, como objetos, corpo, matéria, etc., que possam ter ligação com o crime ou criminoso e que possam auxiliar na elucidação do crime e determinação da autoria. Após a análise pelos Peritos, os vestígios que tiverem relação com o fato investigado tornam-se evidências ou indícios.

Para que as evidências sejam admitidas como provas no processo, os vestígios devem ser coletados seguindo princípios e procedimentos estabelecidos, anotando e fotografando, visando identificá-los e/ou descrevê-los minuciosamente, como o local da coleta<sup>3</sup>.

Nesse sentido, a cadeia de custódia é de suma importância para garantir a autenticidade e a idoneidade da prova pericial<sup>4</sup>. A documentação (através de anotações, fotografias, vídeos, medições, etc.) na cena do crime consolida o ponto de partida para a cadeia de custódia, devendo ser mantida para demonstrar cada etapa, assegurando assim o rastreamento da evidência desde o local de crime até o tribunal<sup>5</sup>.

Embora não esteja definida claramente no Código de Processo Penal a expressão “Cadeia de Custódia”, o artigo 6º destaca que “logo que tiver conhecimento da prática da infração penal, a autoridade policial deverá dirigir-se ao local, providenciando para que não se alterem o estado e conservação das coisas, até a chegada dos Peritos Criminais”, iniciando-se assim a cadeia de custódia. O artigo 11 ainda prevê que “os instrumentos do crime, bem como os objetos que interessarem à prova, acompanharão os autos do inquérito”, o que confere à autoridade policial competente a responsabilidade da custódia das provas materiais.

A cadeia de custódia deve ser seguida desde etapas iniciais como a coleta. Caso ocorram falhas, a perícia oficial pode ser invalidada total ou parcialmente<sup>6</sup>.

O presente artigo teve como objetivo realizar uma breve revisão sobre os aspectos relacionados à cadeia de custódia, bem como as dificuldades de implantação dos procedimentos.

## 2. CADEIA DE CUSTÓDIA DE VESTÍGIOS

“A cadeia de custódia é o conjunto de todos os procedimentos utilizados para manter e documentar a história cronológica do vestígio, para rastrear sua posse e manuseio a partir de seu reconhecimento até o descarte”<sup>7</sup>. A finalidade desses procedimentos é fornecer segurança técnica e legal, quanto à certificação da origem dos vestígios, como dos níveis de confiança e

excelência dos exames periciais<sup>8</sup>.

A ausência ou até mesmo erros nos procedimentos relacionados à cadeia de custódia geram imensos prejuízos ao processo por causar dúvidas sobre a autenticidade da coisa submetida a exame, abrindo espaços para obtenção de provas por métodos ilícitos<sup>9</sup>.

Um exemplo clássico e que retrata a importância da cadeia de custódia é o caso de O. J. Simpson, ex-jogador de futebol americano dos Estados Unidos, em que mesmo diante de provas que demonstravam o envolvimento do jogador em um duplo homicídio, a defesa conseguiu a absolvição devido à preservação do local inadequada, aos procedimentos de coleta de vestígios incorretos em que ficaram evidentes falhas na cadeia de custódia.

O Departamento Nacional de Justiça dos Estados Unidos elaborou um guia denominado “Crime Scene Investigation” destinado a todos os profissionais que atuam na cena do crime, desde o isolamento e a preservação do local até a análise científica dos vestígios. O guia compreende os procedimentos a serem adotados pelos profissionais em suas áreas de atuação. Fatores como a vasta extensão territorial, a disponibilidade de recursos e o nível de formação/conhecimento, variáveis consideráveis entre jurisdições, são dificuldades que podem ser encontradas para uniformização de procedimentos<sup>10</sup>.

No Brasil, a cadeia de custódia ainda é incipiente quando comparada com outros países até mesmo da América do Sul. De acordo com Marinho<sup>4</sup>, alguns países como Chile, Colômbia, Equador e Peru possuem seus manuais de cadeia de custódia, onde podem ser observados todos os procedimentos, desde a coleta, registro, posse, acondicionamento, individualização, transporte e guarda pericial.

No Chile, as instituições que participam do processo da cadeia de custódia utilizam um formulário que possui um número único de evidência definido como “NUE”. Nesse formulário são documentados dados como: dia, hora, lugar em que foi identificada a evidência, assim como uma breve descrição dessa; observações, caso existam; nome, cargo e instituição de quem selecionou determinado elemento que será convertido em evidência. Essa pessoa, que faz a seleção da evidência, será a que deu origem à cadeia de custódia. As demais pessoas envolvidas, que recebem a evidência para transporte, análise ou custódia dessa, devem ter seus dados registrados também, assim como o dia, hora e lugar, todas as vezes em que se tenha procedido a alguma nova etapa<sup>11</sup>.

A implementação desse tipo de formulário, onde todas as informações são registradas e que acompanha a prova a todo momento, é uma ferramenta importante para a execução da cadeia de custódia, permitindo a rastreabilidade e transparência dos procedimentos.

Em julho de 2014, a Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) do Ministério da Justiça publicou a portaria nº 82, de vigência nacional, que estabelece as diretrizes sobre os procedimentos a serem observados no tocante à cadeia de

custódia de vestígios<sup>7</sup>. Essa portaria vem suprir a necessidade de instituir a padronização de procedimentos no âmbito nacional, trazendo importantes conceitos e também os procedimentos a serem adotados no rastreamento do vestígio, bem como as etapas da cadeia de custódia.

### 2.1. Procedimentos de cadeia de custódia

A cadeia de custódia se inicia com a preservação do local de crime, pois a falta de medidas de proteção pode acarretar a contaminação ou até mesmo a destruição de vestígios importantes.

Para Siegel<sup>1</sup>, a documentação da cadeia de custódia é um processo que estabelece a identidade e a integridade do vestígio desde a cena do crime até o tribunal. De acordo com a SENASP<sup>7</sup>, as etapas da cadeia de custódia se distribuem nas fases externa e interna. A fase externa compreenderia: preservação do local de crime; busca, reconhecimento, fixação, coleta, acondicionamento e transporte do vestígio, até a entrega desse ao órgão pericial encarregado de processá-lo. Enquanto que a fase interna se daria após a entrada do vestígio no órgão pericial, compreendendo a recepção e conferência do vestígio; classificação, guarda e/ou distribuição; análise pericial; registro da cadeia de custódia, e a devolução juntamente com o laudo pericial ao requisitante da perícia.

A metodologia utilizada para coleta, transporte e armazenamento depende do tipo de vestígio. Nos casos das amostras biológicas, a cadeia de custódia deve ser a mais curta possível para evitar a degradação do material. Deve-se evitar o manuseio desnecessário, como troca de recipientes ou embalagens<sup>12</sup>.

A maior parte de erros cometidos no levantamento pericial ocorre ao se coletar as amostras. A insuficiência da amostra e a falta de fornecimento de padrões de comparação são os erros mais comuns. Essas deficiências são atribuíveis à carência de conhecimento dos princípios que devem orientar a coleta. O vestígio deve ser coletado de modo que não se contamine, o que é fundamental para não comprometer a qualidade da prova e consequentemente a investigação<sup>13</sup>.

A natureza da amostra influencia no tipo de material do recipiente a ser escolhido para acondicioná-la; amostras biológicas, por exemplo, devem ser acondicionadas em invólucro de papel. Os recipientes devem ser selados com lacres, para garantir a inviolabilidade durante o transporte, com numeração que permita a individualização<sup>7</sup>.

Após a coleta dos vestígios, deve-se elaborar um formulário onde constarão informações mínimas como: especificação do vestígio; quantidade; identificação numérica individualizadora do recipiente; local e data da coleta; identificação do agente coletor e do recebedor; número do procedimento e respectiva unidade de polícia judiciária a que o vestígio estiver vinculado<sup>7</sup>.

A cadeia de custódia nas análises forenses de evidências digitais também tem sido objeto de discussão, visto que a constante evolução das tecnologias pode permitir automatização de

certas tarefas, o que pode dificultar a criação de protocolos de procedimentos de obtenção da prova. Uma das alternativas que se tem proposto é a utilização da identificação biométrica dos usuários para se registrar o desenvolvimento dos exames, bem como a utilização de geolocalizador que possibilite a incorporação de dados de posicionamento<sup>14</sup>.

Silva<sup>6</sup> ressalta que nos casos de perícia digital, os originais devem ser preservados, e o trabalho pericial deve ser realizado em cópias idênticas realizadas com ferramentas específicas, para evitar futuras alegações de adulteração.

### 3. DIFICULDADE DE IMPLANTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DA CADEIA DE CUSTÓDIA

A cadeia de custódia tem sido reconhecida como o elo fraco em investigações criminais. O valor da evidência pode ser perdido se os procedimentos não forem adequadamente constituídos.

Comumente alguns aspectos relacionados à cadeia de custódia são despercebidos ou descumpridos pelos profissionais de segurança pública envolvidos, seja pelo desinteresse ou desconhecimento sobre o assunto.

Os policiais responsáveis pelo isolamento e preservação do local de crime (*first responders*) desempenham um papel de extrema importância na cena do crime, porém muitas vezes desconhecem procedimentos básicos para evitar que vestígios materiais sejam perdidos, destruídos ou mesmo contaminados. Oferecer treinamento adequado para capacitar esses profissionais é fundamental<sup>5</sup>. De acordo com Marinho<sup>15</sup>, muitas vezes o Perito Criminal não exige a preservação do local do fato, o que contribui para a não percepção da importância da preservação do local por parte dos policiais.

Falhas nos procedimentos da cadeia de custódia têm sido detectadas até mesmo entre os profissionais forenses. Apesar de existir a portaria nº 82 da SENASP<sup>7</sup>, que padroniza os procedimentos de custódia pericial, esses ainda não foram implementados por muitas unidades de perícia do Brasil, o que tem acarretado diferentes procedimentos até mesmo entre Peritos de uma mesma instituição.

A padronização dos procedimentos é importante para determinar a forma correta de se realizar um exame e ainda permitir que diferentes profissionais cheguem a um mesmo resultado<sup>16</sup>.

Muller<sup>17</sup> relata que em 2012, "na Polícia Federal, apesar dos recentes esforços para a organização e modernização da instituição, o Instituto Nacional de Identificação ainda carece de uma normatização dos processos e princípios reguladores da cadeia de custódia dos vestígios papilares". O autor ainda descreve que apesar de o levantamento fotográfico ser feito por equipamentos modernos e eficientes, não existe padronização para o armazenamento das imagens.

Arias<sup>18</sup> realizou um estudo na América Latina sobre a cadeia de custódia na legislação penal, sendo constatado que, de quinze países analisados, apenas oito contavam com uma

regulação da cadeia de custódia dos elementos de prova, sendo ainda necessária a criação de um corpo único de lei para evitar a fragmentação jurídica existente.

Segundo Carvalho <sup>19</sup>, é necessário empenho e investimentos públicos para a correta aplicação e manutenção da cadeia de custódia. Sabe-se que os trâmites referentes à cadeia de custódia são usualmente descumpridos, seja por negligência ou por desconhecimento. Porém, a atual exigência de ações integradas e por maior eficiência na prestação de serviços, certamente, alavancarão maiores investimentos buscando a melhoria da qualidade do serviço prestado. O autor ainda aponta para a necessidade de mudanças nos protocolos de obtenção da prova pericial não só nas fases iniciais de investigação como nas fases posteriores.

Outro aspecto relevante é o de que muitas unidades de perícia ainda pertencem à Polícia Civil, e a ausência de normatização dos exames aumenta o poder discricionário do Perito, levando ao questionamento da neutralidade científica nos exames periciais <sup>6</sup>.

### 3.1. Central de cadeia de custódia

A portaria nº 82 da SENASP <sup>7</sup> define que todas as unidades de perícia devem ter uma central de custódia destinada à guarda e controle dos vestígios, devendo protocolar toda a entrada e saída desses, bem como consignar informações sobre a ocorrência/inquérito que a eles se relacionam.

Diante disso, a SENASP tem repassado, através de convênios, recursos para criar e estruturar a cadeia de custódia da Perícia Criminal dos diversos Estados brasileiros. Os valores e a data de repasse podem ser acompanhados através do portal da transparência do Governo Federal (<http://www.portaltransparencia.gov.br/>).

As evidências forenses poderão ser mantidas sob custódia durante muitos anos, o que torna de grande importância a existência da central de custódia <sup>5</sup>. De acordo com a Portaria nº 82 da SENASP <sup>7</sup> “a central de custódia deve ser um espaço seguro, com entrada controlada, e apresentar condições ambientais que não interfiram nas características do vestígio”. Porém, sabe-se que a realidade hoje é que a maioria dos postos de perícias do Brasil funciona em prédios com estrutura física precária e sem condições de segurança.

Cunha <sup>8</sup>, em sua pesquisa em 2012, demonstrou que várias unidades de perícias enfrentam dificuldades relacionadas à precariedade de materiais e procedimentais para implementação da cadeia de custódia, implicando na necessidade de aquisição e/ou edificação de instalações apropriadas e com segurança adequada; aquisição de equipamentos e sistemas informatizados para controle do trâmite dos vestígios. A pesquisa também aponta que, das unidades da federação pesquisadas, somente o Distrito Federal e o Rio Grande do Norte afirmaram possuir uma unidade central própria para armazenamento de vestígios.

De acordo com a SENASP <sup>16</sup>, a maioria das unidades de Criminalística relata não haver rastreabilidade das evidências, apontando a inexistência de procedimentos de cadeia de custódia. Foi explicitado inclusive que em alguns estados os vestígios não eram lacrados quando coletados nos locais de crime e que não há um local seguro para a guarda dos vestígios. A maioria das Unidades de Criminalística e Medicina Legal pesquisadas não possuía um sistema que monitorasse a custódia de vestígios.

Como afirma Marinho <sup>15</sup>, o avanço tecnológico faz com que as organizações responsáveis pela produção da prova pericial tenham que mudar e se adaptar a uma nova forma de funcionamento, o que inclui a implantação de um programa de custódia. Para Lopes <sup>20</sup>, o sucesso está atrelado à inclusão do programa nas diretrizes da instituição, pois depende do seu comprometimento e apoio para continuidade do processo.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cadeia de custódia é fundamental para garantir a idoneidade e a rastreabilidade dos vestígios, preservando a confiabilidade e a transparência da produção da prova que possuirá robustez suficiente para propiciar sua admissão e permanência no elenco probatório. Diante disso, é inquestionável que os procedimentos relativos à cadeia de custódia sejam adotados.

São necessárias mudanças de comportamento e treinamento adequado de todos os agentes envolvidos no processo de produção da prova para o funcionamento da cadeia de custódia.

Além disso, para que seja possível a execução dos procedimentos, é necessário melhorar a estrutura e condições das unidades de perícia criminal.

A produção de provas com qualidade deve ser um compromisso e dever de todos os profissionais de Segurança Pública que trabalham em favor da verdade e da justiça.

## REFERÊNCIAS

- 1- SIEGEL, J.A. Collection and chain of evidence. In: SIEGEL, J.A.; SAUKKO, P.J.; KNUPPER, G.C. (Org.) *Encyclopedia of Forensic Science*. London: Academic Press Limited, 2000, p.426-428.
- 2- RIBAUX, O.; BAYLON, A.; ROUX, C.; DELEMONT, O.; LOCK, E.; ZINGG, C.; MARGOT, P. Intelligence-led crime scene processing. Part I: Forensic intelligence. *Forensic Science International*, v.195, p.10-16, 2010.
- 3- ROSA, C.T.A. Locais de crime contra a pessoa: recomendações técnicas para a padronização de procedimentos e metodologias. In: TOCCHETO, D.; ESPINDULA, A (Org.) *Criminalística: procedimentos e metodologias*. 3.ed. Campinas:Millenium, 2015, p.1-84.
- 4- MARINHO, G.V. *Cadeia de custódia da prova pericial*. 2011. 110f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Rio de Janeiro.

- 5- UNODOC. Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime. *Conscientização sobre o local de crime e as evidências materiais em especial para pessoal não forense*. Nova York, 2010. Disponível em: <[https://www.unodc.org/documents/scientific/Crime\\_Scene\\_Awareness\\_Portuguese\\_Ebook.pdf](https://www.unodc.org/documents/scientific/Crime_Scene_Awareness_Portuguese_Ebook.pdf)>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2017.
- 6- SILVA, A.A. *Cadeia de custódia*. 2015. 20f. Monografia (Especialização em Perícia Digital) – Pontifícia Universidade Católica de Brasília, Brasília.
- 7- BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. Portaria nº 82, de 16 de julho de 2014. Estabelece as diretrizes sobre os procedimentos a serem observados no tocante à cadeia de custódia de vestígios. *Diário Oficial da União*, Brasília, 16 de julho de 2014.
- 8- CUNHA, P.L.L. *Implantação de cadeia de custódia de vestígios*. Implicações para a gestão da Polícia Civil do Distrito Federal. 2012. 103f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getúlio Vargas - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Brasília.
- 9- DIAS, A.M.F. *A quebra da cadeia de custódia e a ilicitude da prova penal*. 2016. 32f. Monografia (Graduação em Direito) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Direito, Juiz de Fora.
- 10- UNITED STATES GOVERNMENT. Departamento de Justiça. *Crime scene investigation: a guide for law enforcement*. 2000. Disponível em: <<https://archives.fbi.gov/archives/about-us/lab/forensic-science-communications/fsc/april2000/twgcsi.pdf>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2017.
- 11- BORQUEZ, P. Importancia de la cadena de custodia de evidencias. *Revista Médica de Chile*, v.139, p.820-821, 2011.
- 12- CARVALHO, B.A.; ARAÚJO FILHO, V.S. Exames periciais de DNA forense: recomendações técnicas para a padronização de procedimentos e metodologias. In: TOCCHETO, D.; ESPINDULA, A. (Org.) *Criminalística: procedimentos e metodologias*. 3.ed. Campinas:Millenium, 2015, p.359-379.
- 13- EVANS, M.M.; STAGNER, P.A. Maintaining the chain of custody: evidence handling in forensic cases. *Aorn Journal*, v.78, p.563-569, 2003.
- 14- MARQUEZ-ARPA, T.; SERRA-LUIZ, J. Cadena de custodia en el análisis forense. Implementación de un marco de gestión de la evidencia digital. 2014. Disponível em: <<https://web.ua.es/en/recsi2014/documentos/papers/cadena-de-custodia-en-el-analisis-forense-implementacion-de-un-marco-de-gestion-de-la-evidencia-digital.pdf>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2017.
- 15- MARINHO, G.V. Cadeia de custódia da prova pericial: uma exigência do mundo contemporâneo. *Segurança, Justiça e Cidadania*, v.9, p.9-26, 2014.
- 16- BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. *Diagnóstico da Perícia Criminal no Brasil*. Brasília, 2013. Disponível em: <[https://www.mpma.mp.br/arquivos/CAOPCEAP/Diagnóstico Perícia Criminal no Brasil.pdf](https://www.mpma.mp.br/arquivos/CAOPCEAP/Diagnóstico%20Perícia%20Criminal%20no%20Brasil.pdf)>. Acesso em: 09 de março de 2017.
- 17- MULLER, J.E.F. A cadeia de custódia de vestígios papilares na polícia federal: uma proposta de normatização. *Cadernos da ANP*, v.9, p.1-67, 2012.
- 18- ARIAS, E.C. Un estudio comparado en Latinoamérica sobre la cadena de custodia de las evidencias en el proceso penal. *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, v.44, p.425-459, 2014.
- 19- CARVALHO, J.L. Cadeia de custódia e sua relevância na persecução penal. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, v.5, p.371-382, 2016.
- 20- LOPES, M.; GABRIEL, M.M.; BARETA, G.M.S. Cadeia de custódia: uma abordagem preliminar. *Visão Acadêmica*, v.7, p.1-5, 2006.



## HOMICÍDIO POR PISTOLA FINCA-PINOS

**Yara Vieira Lemos\***

Instituto Médico Legal de Minas Gerais; Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

**Homero Augusto Righi**

Instituto de Criminalística de Minas Gerais

**Fernanda Sobral Scaramussa**

Universidade Federal de Minas Gerais

**Emerson Crispim de Moraes**

Delegacia de Homicídios da Polícia Civil de Minas Gerais

**Ricardo Moreira Araújo**

Instituto Médico Legal de Minas Gerais

**Márcio Alberto Cardoso**

Instituto Médico Legal de Minas Gerais

### *HOMICIDE BY NAIL GUN*

#### **RESUMO**

O exame do local de crime e de necropsia são considerados de fundamental relevância e são indispensáveis no contexto investigativo. Ambos somam observações relevantes para a conclusão do inquérito que objetiva a persecução da tão almejada verdade real. Este artigo tem como objetivo relatar o exame de local e o exame necroscópico de um caso de homicídio decorrente de trauma torácico por instrumento perfurocontundente pouco usual (pino metálico), propelido por pistola finca-pinos para fixação à pólvora.

**PALAVRAS-CHAVE:** Finca-pinos. Ferramenta de fixação à pólvora. Necropsia. Medicina Legal. Criminalística.

#### **ABSTRACT**

*Crime scene and necroscopic examinations are of great importance in the investigative context by adding relevant observations for the conclusion of the investigation, aiming the actual truth. This article reports the crime scene and the necroscopic examinations of a case of a homicide caused by a thoracic trauma due to an unusual blunt penetrating instrument, propelled by a nail gun.*

**KEYWORDS:** *Nail gun. Powder-actuated tool. Necropsy. Forensic medicine. Criminalistics.*



## INTRODUÇÃO

Os homicídios representam hoje um dos maiores desafios do Brasil <sup>1</sup>. Mais de 59.000 pessoas foram assassinadas em 2015 no país, o que corresponde a uma taxa de 28,9 homicídios por 100 mil habitantes <sup>2</sup>. Um percentual superior a 70% do total desses óbitos decorreram do uso de armas de fogo <sup>3</sup>.

A pistola finca-pinos é uma ferramenta que pode ser classificada como arma de fogo, por ser utilizada para a ejeção de projétil sólido através da expansão de gases decorrentes da combustão <sup>4</sup>. O sistema é composto por ferramenta especial que utiliza energia de uma carga de pólvora (cartucho finca-pino) que, ao deflagrar, cria uma pressão suficiente para deslocar e penetrar pinos de aço em concreto ou aço estrutural (figura 1). A energia liberada pela deflagração do cartucho finca-pino atua diretamente sobre o pino, que se desloca em alta velocidade (excede 150m/s) através do cano da ferramenta. As pistolas finca-pinos disparam somente mediante pressão sobre uma superfície, o que previne acidentes por uso indevido. Além disso, são projetadas para poder sofrer quedas de até três metros de altura sem que ocorram disparos acidentais <sup>4</sup>.

Acidentes com a pistola finca-pinos são relativamente comuns <sup>5</sup>. No entanto, lesões graves com evolução para óbito são raras <sup>6</sup>. A literatura referente a óbitos por pistola finca-pinos no Brasil é bastante escassa <sup>7,8</sup>. Este relato de caso pretende despertar a atenção de peritos criminais e médicos legistas a esse evento incomum.



Figura 1: Uma pistola finca-pinos

Fonte: Catálogo Walsywa .

## CASUÍSTICA

### *Perícia de Local:*

Em uma madrugada peritos criminais foram acionados para atendimento de um suposto local de homicídio em um beco situado num aglomerado de imóveis residenciais de construção precária às margens de uma rodovia.

Chegando ao local se depararam com o corpo de um indivíduo adulto do sexo masculino, caído em decúbito dorsal sobre o piso da entrada do terreno de um dos imóveis do aglomerado, junto ao beco principal, com a cabeça voltada para a edificação desse imóvel, e os pés voltados para o beco (figura 2).

Nas buscas realizadas no corpo e nas vestes do cadáver foram encontrados, dentre outros objetos, uma garrafa plástica pequena contendo substância semelhante a cachaça, documentos pessoais e um impresso de alvará de soltura de uma Vara Criminal.

O exame perinecropsóptico evidenciou uma ferida na região torácica esquerda, outra na região orbitária direita (desprovida de sangramento), e escoriações no joelho direito. Os ferimentos eram desprovidos de zona de esfumaçamento ou zona de tatuagem. A camisa da vítima apresentava-se com um rompimento linear e vertical na região correspondente ao ferimento torácico, de aproximadamente 4,0cm de comprimento, sem sinais externos de impregnação por fumaça ou pólvora.

As manchas de sangue presentes no local iniciavam-se no armário da cozinha da edificação residencial vizinha, como projeções, e se estendiam linearmente sobre o piso, também como projeções, por aproximadamente 25m até o cadáver, em seu posicionamento final. As vestes e os membros inferiores da vítima estavam impregnados por manchas de sangue produzidas por escorrimo vertical, iniciadas a partir do ferimento da região torácica.

A delimitação anterior do terreno do imóvel onde a vítima estava imobilizada era desprovida de obstáculos físicos (muro ou portão), sendo de livre acesso pelo beco. Já a delimitação anterior do terreno do imóvel, onde se iniciavam as manchas de sangue, era provida de muro de madeira e portão metálico, utilizando-se corrente e cadeado como sistema de trancamento. A porta de acesso à edificação onde se iniciavam as manchas era de madeira, sem sistema de trancamento.

O portão e a porta citados estavam abertos no momento dos exames e sem sinais externos de arrombamento. Ainda em relação à edificação, não havia indícios de construção ou reparos nos seus cômodos, principalmente na cozinha, e os móveis e objetos presentes em seu interior não se encontravam desalinhados, nem rebuscados. Não havia no local nenhum objeto que pudesse ter sido utilizado nesse crime (faca, arma de fogo, ou outro tipo de arma).



Figura 2: Vítima tal como foi encontrada, em decúbito dorsal sobre o piso. A seta destaca o rastro de sangue no beco principal desse aglomerado.

*Perícia Médico-Legal:*

O cadáver era do sexo masculino, adulto jovem, trabalhador da construção civil e foi necropsiado mediante guia de requisição pericial indicando tratar-se de vítima de suposto homicídio ocorrido em seu domicílio.

Na análise das lesões externas, foram constatadas uma ferida com bordas irregulares, desprovida de infiltrações hemorrágicas, localizada em região orbitária direita, além de duas escoriações, com crosta, localizadas lateralmente à tuberosidade da tíbia direita.

Chamava especial atenção, um ferimento de morfologia elipsoide localizado em região torácica esquerda, na altura do primeiro espaço intercostal esquerdo, adjacente ao manúbrio, com bordas invertidas, orla de escoriação, aréola equimótica, medindo no seu maior diâmetro 2,6cm por 1,3cm (figura 3). Não se observava presença de zona de tatuagem, orla de esfumaçamento ou zona de queimadura.

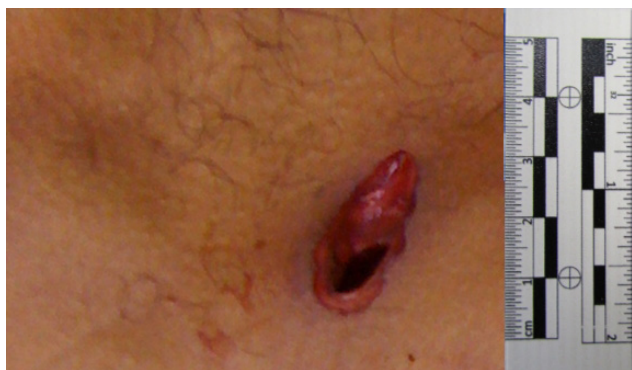


Figura 3: Ferida perfurocontusa elipsoide em região torácica esquerda

Antes de iniciar o exame interno do cadáver, foi realizado exame radiológico com o corpo em posição de decúbito dorsal, em incidência anteroposterior. Notavam-se pequenos artefatos de técnica (figura 4), imagem radiodensa, pontiaguda, apresentando discreto alargamento em sua base, de comprimento maior que a largura, localizada na altura do manúbrio esternal, disposta obliquamente a esse segmento. Havia área de hipotransparência em região do mediastino (radiografia de perfil indisponível), lateralizada para a esquerda, de bordas parcialmente definidas e entremeada por áreas de densidade radiológica semelhante ao restante do parênquima pulmonar.

Associadamente, observou-se uma menor área de hipotransparência próxima ao seio cardiofrênico direito, de bordas parcialmente definidas. Os seios costofrênicos apresentavam-se livres e os pulmões aerados – inferindo pela contagem dos arcos costais. Microvasculatura pulmonar visualizada até a sua porção distal/pleural. As hemicúpulas diafragmáticas apresentavam-se sem borramentos. Partes moles e estruturas ósseas visíveis na incidência encontravam-se indenadas. Escápulas ocupando parcialmente os campos pulmonares.

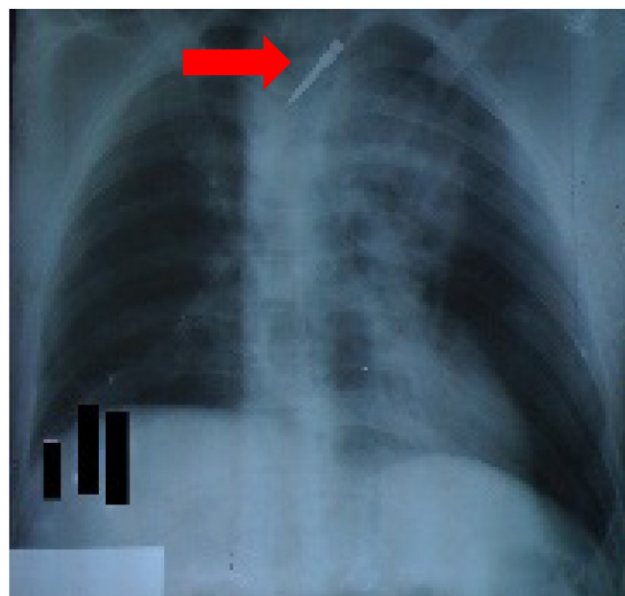


Figura 4: Radiografia de tórax em incidência anteroposterior. A seta indica o pino metálico.

Ato contínuo procedeu-se à realização do exame necroscópico que mostrou infiltração hemorrágica na parte inferior do ventre do músculo esternocleidomastoideo direito, adjacente à lesão ilustrada na figura 3. Fez-se exposição da musculatura torácica e abdominal o que permitiu observar a presença de área de solução de continuidade do músculo peitoral maior, entre o primeiro e o segundo arcos costais, com bordas regulares e formato elipsoide, subjacente ao ferimento ilustrado na figura 3. Observou-se volumoso hemomediastino e diminuta área de solução de continuidade, circundada por infiltrado hemorrágico, localizada na aorta, acima do limite do pericárdio fibroso, com dissecação no plano da adventícia dos vasos, pelo sangramento, a partir dos seus ramos em direção superior. Junto ao hemomediastino, foi recuperado objeto de metal branco, cilíndrico, com uma extremidade pontiaguda e outra romba. A extremidade romba apresentava área de solução de continuidade, cilíndrica, com 6mm de diâmetro (figura 5).



Figura 5: Pino metálico normalmente utilizado para fixação no concreto.

O objeto metálico foi acondicionado em envelope lacrado, custodiado e encaminhado para realização de exame de balística, cujo resultado revelou que se tratava de um pino metálico com furo 1/4", medidas aproximadas: diâmetro da base 0,62cm e comprimento 3,94cm, massa de aproximadamente 4,40g, normalmente utilizado para fixação no concreto através de ferramenta de funcionamento à pólvora, denominada pistola finca-pinos, predominantemente manuseada em processo de fixação de forros de gesso.

Durante os atos necroscópicos foram colhidos sangue e urina do cadáver para realização de exames toxicológicos que revelaram a presença de princípios ativos e/ou metabólitos da cocaína e da maconha na urina, assim como a presença de etanol sérico na concentração de 1,71g/L.

## DISCUSSÃO

O exame complementar radiológico prévio ao exame necroscópico é de grande valia, sobretudo quando há suspeita de agressão por arma de fogo. Oliveira e colaboradores<sup>9</sup> dimensionaram o impacto da radiologia forense na segurança pública e mostraram que, de 309 casos inumados no Rio de Janeiro, com projéteis no interior de seus corpos, em 23 deles foi necessário realizar exumação, sendo que em 12, a finalidade era de recuperar projéteis, gerando custos desnecessários aos cofres públicos.

O exame radiológico do caso em análise permitiu antever, dentre outros achados, a presença de imagem radiodensa, pontiaguda, localizada na linha paramediana esquerda, preparou a equipe de trabalho, antes do início da necropsia, para que reforçassem os cuidados na recuperação do, até então, objeto desconhecido.

O ferimento torácico não seguia a direção das linhas de força do peitoral maior, o que seria esperado caso se tratasse de um ferimento causado por instrumento perfurante de médio calibre<sup>10</sup>. Não apresentava, também, sinais de efeito secundário típicos de disparo de arma de fogo a curta distância ou encostado. Apresentava características morfológicas compatíveis com ferimento causado por instrumento perfurocontundente.

Em buscas na literatura por artigos referentes a óbitos decorrentes de disparo de "pistola finca-pinos", encontrou-se descrição de quatro casos de morte relacionados a esse instrumento no Brasil<sup>7</sup>. Em três deles, os acusados pelo disparo alegaram ter sido um acontecimento acidental. Em um apenas, era nítida a intenção de agredir a vítima<sup>7</sup>. Encontrou-se também um relato de um caso raro de lesão autoinfligida no crânio por pistola de pregos pneumática<sup>8</sup>.

Nos Estados Unidos, onde o uso da pistola finca-pinos é muito frequente, os ferimentos nas mãos e dedos decorrentes de acidentes na construção civil são bastante usuais<sup>5</sup>. Lesões graves são pouco comuns e a evolução para óbito é rara<sup>11,12</sup>. Quando o ferimento ocorre na cabeça, no tórax ou no abdome, é importante considerar a possibilidade de se tratar de óbito não acidental<sup>6</sup>.

O pino metálico que foi retirado da vítima na necropsia é do

tipo utilizado em pistolas finca-pinos de fixação à pólvora em sistema de ação direta<sup>4</sup>. Para disparar a pistola finca-pinos é necessário o apoio e a pressão da ferramenta contra a superfície e, somente assim, o mecanismo de segurança contra disparos acidentais libera o disparo e a perfuração, expelindo também os gases pelo cano, juntamente com a saída do pino. A pistola finca-pinos apenas dispara à distância se o seu mecanismo for modificado ou o atirador encontrar uma maneira de efetuar a pressão sem a necessidade de apoiá-la numa superfície, como, por exemplo, puxando a porção anterior da pistola (capa de proteção e extremidade do cano) para trás com uma das mãos, fazendo com que o mecanismo de segurança libere o disparo, e apertando a tecla do gatilho com a outra mão, efetuando, então, o disparo<sup>7</sup>.

A ruptura linear presente na camisa da vítima na região correspondente à do ferimento torácico se apresentava desprovida de esfumacimento ao seu redor. Isso posto, em conjunto com as descritas características externas e internas desse ferimento, assim como o posicionamento do pino metálico no interior da vítima (revelado pelo exame radiológico), concluiu-se que sua penetração na vítima ocorreu de forma oblíqua. Ou seja, não se deu de forma retilínea, conforme se esperaria num disparo encostado efetuado com contato e pressão no mecanismo da pistola. Dessa forma, é bastante provável que o atirador tenha encontrado uma maneira de efetuar esse disparo sem a necessidade de pressionar a pistola contra a vítima.

A localização de ferimentos acidentais por finca-pinos são mais comuns nas extremidades e nos joelhos, e são raros os acometimentos vasculares<sup>13</sup>. A presença de pino deformado na imagem radiológica é mais frequente nos acidentes, uma vez que podem ser decorrentes de ricochete<sup>6,14</sup>. Dessa forma, considerando o mecanismo de funcionamento de uma pistola finca-pinos, a localização do ferimento, a integridade do pino metálico, a ausência de indícios de obra, reparo ou algum trabalho que demandasse esse tipo de objeto no interior da edificação, a ausência desse tipo de arma no local, e o horário em que ocorreu o fato (durante a madrugada), a hipótese de acidente fica afastada.

São raros os casos de suicídio cometidos com uso de pistolas finca-pinos e, na maioria das vezes, se apresentam em homens adultos, que conhecem e sabem manusear bem essa ferramenta<sup>15</sup>. O periciado era trabalhador da construção civil e poderia, em tese, ter conhecimento do funcionamento da finca-pinos. Apesar de ser pouco comum, há relatos de lesão autoinfligida por finca-pinos no tórax<sup>16-19</sup>. Nos suicídios com armas de fogo, o ferimento apresenta as características do tiro a curta distância e muito raramente o disparo é desferido contra a região cardíaca<sup>17</sup>. Quando o suicida se utiliza de uma arma, às vezes a mesma é encontrada na sua mão contraída, fortemente presa, e noutras, acha-se a uma pequena distância do cadáver. A hipótese de suicídio no presente caso perde força pela ausência de vestígios que são geralmente encontrados nessa natureza de morte, especialmente pela ausência da arma no local, e o fato de a vítima ter se deslocado ferida do local, sugerindo busca por ajuda.

Analisando os trabalhos periciais em conjunto, é possível inferir uma dinâmica para o ocorrido naquela madrugada: a vítima estava em pé na cozinha da edificação presente no aglomerado quando foi ferida na região torácica por um pino metálico propelido por uma pistola finca-pinos que estava em poder de seu agressor, o qual também se encontrava no interior da edificação, próximo à vítima. Ato contínuo, a vítima se deslocou, em pé, em direção ao beco, e depois pelo beco, numa distância total de aproximadamente 25m, até quedar sobre o piso na região onde foi encontrada, vindo então a falecer nesse local em decorrência da lesão vascular sofrida. O agressor evadiu do local, levando consigo a pistola finca-pinos utilizada.

A mortalidade por lesões agudas de grandes vasos torácicos costuma sobrevir de forma imediata, por não permitir ao organismo um tempo de adaptação, mesmo que provisoriamente, às novas características hemodinâmicas<sup>20</sup>. Em algumas situações, é possível que lesões vasculares graves possam ocorrer de forma que possibilitem ao organismo, mesmo que de forma temporária, um ténue período de compensação, até que se estabeleça de fato o colapso hemodinâmico e circulatório<sup>21</sup>. No presente caso, a lesão vascular encontrada determinou que parte do sangue ejetado do ventrículo esquerdo dissecasse a adventícia da aorta e de seus ramos, com posterior formação de um volumoso hemomediastino, permitindo um hiato de tempo entre a lesão e o colapso circulatório.

A ação de substâncias psicotrópicas pode dificultar a defesa do ofendido, o que pode resultar em uma qualificadora do homicídio, sob a ótica jurídica, acarretando aumento das penas máxima e mínima de 6 a 20 para de 12 a 30 anos de reclusão<sup>22</sup>. Ademais, não infreqüentemente, o envolvimento de narcotráfico ou uso de drogas está associado à prática de crimes.

Alcoolemia acima de 0,6g/L no sangue, via de regra, corresponde a algum grau de intoxicação do organismo<sup>23, 24</sup>. De 1,6 a 2,9g/L, faixa encontrada no presente caso, tem-se que os principais efeitos são: alterações graves da coordenação motora, com tendência a cambalear e a cair freqüentemente, estado emocional exagerado, distúrbio da sensação e da percepção às cores, formas, movimentos e dimensões<sup>25</sup>. Embora as alterações clínicas decorrentes da ingestão alcoólica tenham relação direta com a dosagem sérica de etanol, pode acontecer tolerância, pelo consumo freqüente<sup>26</sup>. A alcoolemia encontrada no periciado, de 1,71g/L, corresponde a valor compreendido entre 1,5 a 2,35g/L, provoca, como regra, algum grau de embriaguez, sobretudo em indivíduos não habituados à ingestão de bebidas alcoólicas<sup>27</sup>.

O exame toxicológico permitiu também o encontro de metabólitos de maconha e cocaína na urina, reforçando a existência de associação entre drogas ilícitas e homicídios, uma vez que indivíduos dependentes de drogas possuem mortalidade substancialmente mais elevada com proporções significativas de violência letal<sup>28</sup>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relato de caso evidencia um homicídio incomum, com poucos casos relatados na literatura brasileira, causado por uma ferramenta da construção civil denominada pistola finca-pinos. O mesmo serve de alerta para a possibilidade do uso criminoso dessa ferramenta.

## REFERÊNCIAS

1. INSTITUTO SOU DA PAZ. *Mapeamento dos principais desafios de violência e criminalidade no Brasil*, 2017. Disponível em: <[http://www.soudapaz.org/upload/pdf/mapeamento\\_desafios\\_seguran\\_a\\_fes\\_1.pdf](http://www.soudapaz.org/upload/pdf/mapeamento_desafios_seguran_a_fes_1.pdf)>. Acesso em: 31 de janeiro de 2018.
2. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Atlas da violência*, 2017. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/download/2/2017>>. Acesso em: 12 de setembro de 2017.
3. UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME. *Global study on homicide*, 2013. Disponível em: <[https://www.unodc.org/documents/gsh/pdfs/2014\\_GLOBAL\\_HOMICIDE\\_BOOK\\_web.pdf](https://www.unodc.org/documents/gsh/pdfs/2014_GLOBAL_HOMICIDE_BOOK_web.pdf)>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2017.
4. CATALOGO WALSYWA. *Fixação para construção civil*, 2016/2017. Disponível em: <<https://www.walsywa.com.br/pdf/Catalogo-Web.pdf>>. Acesso em: 09 de julho de 2017.
5. DEMENT, J.M.; LIPSCOMB, H.; LI L.; EPLING, C.; DESAI, T. Nail gun injuries among construction workers. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, v.18, p.374-383, 2003.
6. MCCORKELL, S.J.; HARLEY, J.D.; CUMMINGS, D. Nail-gun injuries: accident, homicide, or suicide? *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, v.7, p.192, 1986.
7. GARRIDO, R.G.; LEONARDI, A.C.D. Pistola finca pinos: ferramenta ou arma de fogo? *Revista Brasileira de Criminalística*, v.6, p.25-30, 2017.
8. DUARTE, J.N.; CAVALEIRO, J. Traumatismo crânio-encefálico penetrante múltiplo por pistola de pregos: descrição de um caso e revisão da literatura. *Sinapse*, v.15, p.27-30, 2015.
9. OLIVEIRA, S.F.D.; KOCH, H.A.; ALMEIDA, C.A.P.D.; GUTFILEN, B. Participação da radiologia nas perícias necroscópicas de baleados realizadas no Instituto Médico-Legal do Rio de Janeiro. *Radiologia Brasileira*, v.38, p.121-124, 2005.
10. FRANÇA, G.V. *Medicina legal*. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
11. SHAKIR, A.; KOEHLER, S.A.; WECHT, C.H. A review of nail gun suicides and an atypical case report. *Journal of Forensic Sciences*, v.48, p.409-413, 2003.
12. STERN, L.C.; MOORE, T.A. Nail gun injury to the sacrum: case report and review of the literature. *Spine*, v.36, p.1778-1780, 2011.
13. HORNE, B.R.; CORLEY, F.G. Review of 88 nail gun injuries to the extremities. *Injury*, v.39, p.357-61, 2008.
14. NADESAN, K. A fatal nail gun injury - an unusual ricochet? *Medicine, Science and the Law*, v.40, p.83-87, 2000.

- 15.ROMAIN, N.; LUDES, B.; GERAUT, A.; TRACQUI, A.; MANGIN, P. Nail-gun suicide. *Acta Medicinæ Legalis*, v.44, p.280-282, 1994.
- 16.PROKESCH, B.C.; MANGINO, J.E. Nail gun attempted suicide and traumatic ventricular perforations. *QJM: An International Journal of Medicine*, v.107, p.589, 2013.
- 17.CATARINO, P.A.; HALSTEAD, J.C.; WETABY, S. Attempted nail-gun suicide: fluid management in penetrating cardiac injury. *Injury*, v.31, p.209-211, 2000.
- 18.KADIŠ, P.; POGOREVC, L.; ŠIPEK, M.; VIDOVIČ, D. Unusual attempted suicide by shooting through heart. *Forensic Science International*, v.147, p.29-32, 2005.
- 19.FELNER, J.M. Nail in the aorta. *New England Journal of Medicine*, v.334, p.239, 1996.
- 20.GOLDMAN, L.; AUSIELL, D. Cecil - *Tratado de medicina interna*. 23.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- 21.GUYTON, A.C.; HALL, J. *Tratado de fisiologia médica*. 13.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- 22.BRASIL. Decreto lei n. 3.689. Código de Processo Penal. *Diário Oficial da União, Brasília*, 03 de outubro de 1941.
- 23.CHERPITEL, C.; BOND, J.; YE, Y.; ROOM, R.; POZNYAK, V.; REHM, J.; PEDEN, M. Clinical assessment compared with breathalyser readings in the emergency room: concordance of ICD-10 Y90 and Y91 codes. *Emergency Medicine Journal*, v.22, p.689-695, 2005.
- 24.PASSAGLI, M. *Toxicologia forense - teoria e prática*. 4.ed. Campinas: Millennium, 2013.
- 25.RACHKORSKY, L.L.; ZERBINI, T.; CINTRA, R.B. Avaliação pericial da embriaguez: legislação e aspectos práticos. *Saúde, Ética & Justiça*, v.17, p.44-49, 2012.
- 26.HAES, T.M.; CLÉ, D.V.; NUNES, T.F.; RORIZ-FILHO, J.S.; MORIGUTI, J.C. Álcool e sistema nervoso central. *Medicina (Rio de Janeiro Preto Online)*, v.43, p.153-163, 2010.
- 27.CALABUIG, G. *Medicina legal y toxicología*. 6.ed. Barcelona: Editorial Masson, 2004.
- 28.DARKE, S.; DUFLOU, J.; TOROK, M. Drugs and violent death: comparative toxicology of homicide and non-substance toxicity suicide victims. *Addiction*, v.104, p.1000-1005, 2009.

# BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE SENTIDO DA VIDA E SUICÍDIO: REFLEXÕES À LUZ DA PSICOLOGIA FENOMENOLÓGICA-EXISTENCIAL

**Francielle Fátima de Carvalho\***

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

**Manoel Deusdedit Júnior**

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

## *BRIEF CONSIDERATIONS ABOUT THE MEANING OF LIFE AND SUICIDE: REFLECTIONS IN THE LIGHT OF EXISTENTIAL PHENOMENOLOGICAL PSYCHOLOGY THEORY*

### **RESUMO**

Este trabalho trata da questão do suicídio como uma possibilidade de escolha que pode se apresentar a qualquer sujeito em determinado momento de sua vida e, por isso, um fenômeno que demanda bastante atenção. Trata-se de uma revisão bibliográfica com um breve resgate histórico do fenômeno suicídio e um resumo sobre a abordagem Fenomenológico-Existencial em Psicologia, com destaque para os estudos de Viktor Frankl sobre o sentido da vida. Foi possível constatar que a falta de sentido na vida, embora não seja fator determinante para o suicídio, contribui significativamente para esta tomada de decisão. Buscou-se, através das reflexões sobre suicídio e sentido da vida, lançar luz sobre os motivos que levam um sujeito ao autoextermínio e, assim, contribuir para uma melhor compreensão e prevenção do suicídio no Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Suicídio. Sentido da vida. Fenomenologia existencial.

### **ABSTRACT**

*This paper treats the question of suicide as a possibility of choice that could be presented to anyone at a defined moment in life, and, therefore, is a phenomenon that demands much attention. It is a bibliographical review with a brief historical rescue of the phenomenon and a summary of the phenomenological-existential approach in psychology, with emphasis on Viktor Frankl's studies on the meaning of life. Through the reflections on suicide and the meaning of life, we sought to shed light on the motives that lead a subject to self-extermination. It was possible to verify that the lack of meaning in life, even though it is not the determinant factor for suicide, significantly contributes for making the decision.*

**KEYWORDS:** *Suicide. Meaning of life. Existential phenomenology.*

## INTRODUÇÃO

O suicídio figura como um dos fenômenos, talvez, dos mais instigantes, quando lidamos com temas relacionados à morte. Ainda que presente em todas as culturas e em diferentes épocas da existência humana, o ato de matar-se sempre despertou certa curiosidade.

Cercado de preconceitos e considerado por muitos como um ato que fere valores sociais, como, por exemplo, os religiosos, o suicídio, até bem pouco tempo atrás, era algo pouco divulgado pela mídia, pois se acreditava que sua publicidade influenciaria na ocorrência de novos casos. Essa associação foi reforçada pelo fenômeno conhecido como “Efeito Werther”, em que, posteriormente à publicação do livro “Os sofrimentos do jovem Werther”, de Goethe, em 1774 – onde o personagem principal se suicida com um tiro, após a frustração de um amor mal resolvido – foram registrados em diversos lugares da Europa vários casos de jovens que se suicidaram empregando o mesmo método que o personagem<sup>1</sup>. Todavia, não há, por parte da Organização Mundial da Saúde (OMS), nenhuma proibição quanto à divulgação dos casos de suicídio; há sim, orientações quanto à publicação adequada, feita com responsabilidade, de forma que não influencie na ocorrência de tentativas de suicídio. Além de diversas campanhas reforçando a importância de se falar sobre o tema.

Na tentativa de intervir no crescimento dos índices de suicídio, a OMS, em 2000<sup>1</sup>, elaborou o SUPRE (*Suicide Prevention Program*), um programa com uma série de manuais voltados à prevenção do suicídio, destinados aos profissionais de diversas áreas, como aqueles ligados à saúde e à mídia.

De acordo com o manual do SUPRE, para médicos clínicos gerais, “o suicídio é uma das dez maiores causas de morte em todos os países, e uma das três maiores causas de morte na faixa etária de 15 a 35 anos”<sup>1</sup>. Conforme apresentado no “Plano Nacional de Prevenção do Suicídio”, elaborado pelo Ministério da Saúde, em 2013<sup>2</sup>, os dados da OMS apontam que, diariamente, em todo mundo, cerca de 3.000 pessoas – uma a cada quarenta segundos – cometem suicídio; e, para cada pessoa que se mata, vinte ou mais tentam o autoextermínio. Atualmente, o número de suicídios por ano aproxima-se de um milhão, sendo que a estimativa da OMS é de que, até o ano de 2020, esse número chegue a 1,5 milhões de pessoas<sup>1</sup>. Esses dados tornam os comportamentos autolesivos e atos suicidas um grave problema de Saúde Pública<sup>2</sup>.

Dentre os principais fatores que influenciam na ocorrência do autoextermínio, a estimativa da OMS é de que cerca de 90% das pessoas que cometeram suicídio portavam algum tipo de transtorno psicológico. A Organização ainda alerta aos médicos sobre pesquisas sugerindo que, das pessoas que cometeram suicídio, 40 a 60% procuraram um profissional da medicina no mês anterior ao ato<sup>1</sup>.

De acordo com levantamentos do “Mapa da Violência 2014 – Os jovens do Brasil”<sup>3</sup>, no período de 2002 a 2012, destacam-

se no índice de crescimentos de suicídios no Brasil, as regiões Norte, com aumento de 77,7%, e Nordeste, com aumento de 51,7%. O Sudeste apresenta crescimento dentro da média nacional (35,8%), porém com o Estado de Minas Gerais apresentando crescimento acima da média (58,3%). Em contrapartida, o Estado do Rio de Janeiro praticamente zerou o crescimento. As regiões que apresentaram os menores índices de crescimento de suicídios foram o Sul (15,2%) e o Centro-Oeste (16,3%). Dos 27 estados brasileiros, 23 apresentaram crescimento nas taxas de suicídio, e apenas quatro – Ceará, Goiás, Rio de Janeiro e Amapá – tiveram quedas em seus números.

Em relação aos métodos comumente utilizados, autores de uma análise do suicídio no Brasil, realizada com dados dos anos de 1980 a 2006, afirmam que os mais utilizados nesse período, na maioria das regiões brasileiras, foram o enforcamento (48,8% no Nordeste e 39,6% no Sudeste), o envenenamento – com destaque para o uso de pesticidas – (29,7% no Sudeste, 28,6% no Sul e 19,8% no Nordeste) e as armas de fogo (16,9% no Nordeste e 16,5% no Sudeste), e concluem que “os métodos usados para cometer suicídio dependem de costumes específicos do lugar, como também dos diferentes contextos históricos”<sup>4</sup>.

No que diz respeito ao gênero, percebe-se que, “embora as mulheres sejam propensas a tentar o suicídio mais vezes, os homens têm êxito mais frequente”<sup>4</sup>. Os dados do “Mapa da Violência 2014”<sup>3</sup> apontam, ainda, que entre 1980 e 2012 os suicídios entre as mulheres cresceram 15,8%, enquanto entre os homens esse crescimento foi bem mais significativo, alcançando 84,9%.

Estudos<sup>1-4</sup> assinalam que os números de suicídio no mundo apresentam um crescimento progressivo, e o Brasil, embora não tenha uma cultura ou tradição de suicídios – como acontece em muitos países da Europa – acompanha esse crescimento de forma significativa.

Conforme se pode depreender a partir desses dados, o fenômeno do suicídio demanda atenção. Não é por acaso, portanto, que vários estudiosos se debruçam sobre o assunto, ora buscando entender seus determinantes sociais, ora focando aspectos de ordem intrapsíquica, dentre outras causas. O presente artigo representa um esforço de lançar luz sobre um desses aspectos, ao trazer reflexões sobre o sentido da vida e o suicídio. Trata-se de uma revisão bibliográfica, em que se busca, após um breve resgate histórico do fenômeno suicídio e um resumo sobre a abordagem fenomenológico-existencial em Psicologia, fundamentar a hipótese acerca de uma das possíveis causas do suicídio: a perda do sentido da vida.

## SUICÍDIO: CONCEITO E CONSIDERAÇÕES GERAIS

A palavra suicídio “é formada pelas palavras *sui*, de si mesmo, e *caedes*, ação de matar, portanto, matar a si mesmo”<sup>5</sup>.

A significação de suicídio foi sendo transformada ao longo da história. Na Grécia Antiga, por exemplo, um sujeito só poderia se matar com o consentimento da sociedade; caso contrário,

estaria cometendo um delito máximo. O sujeito que quisesse cometer o autoextermínio deveria apresentar seus motivos às autoridades, que tinham o poder de vetar ou autorizar o suicídio. Já na Idade Média, na Europa cristã, acabaram as diferenças entre o suicídio legal e o ilegal; a vida não era mais considerada como uma propriedade da sociedade, mas de Deus, o criador do homem, o que tornava o suicídio um crime contra o Criador<sup>6</sup>.

Na medida em que diminui a pressão do Estado e da Igreja sobre o sujeito, este adquire maior autonomia de sua vida pessoal, modificando, assim, o sentido atribuído ao suicídio. Embora os códigos penais internacionais reprovassem este tipo de ato, vale ressaltar “que a Revolução Francesa aboliu as medidas repressivas prescritas contra sua prática e excluiu o suicídio da lista de crimes legais”<sup>6</sup>.

No Brasil, Greco<sup>7</sup> afirma que o Código Penal brasileiro prevê, no art. 122:

Art. 122. Induzir ou instigar alguém a suicidar-se ou prestar-lhe auxílio para que o faça: Pena – reclusão, de 2 (dois) a 6 (seis) anos, se o suicídio se consuma; ou reclusão, de 1 (um) a 3 (três) anos, se da tentativa de suicídio resulta lesão corporal de natureza grave.

Sobre o suicídio, Jesus, citado por Segundo<sup>8</sup>, explica que,

sob o aspecto formal, constitui um indiferente penal. Isto significa que a legislação não pune o fato como infração. Nem a tentativa de suicídio é apenada. Em face da medida da Política Criminal, entende-se que a tentativa de suicídio não pode ser submetida à imposição de sanção penal, uma vez que a punição exercida pelo Estado constituiria um acorçoamento à repetição do trespasseado ato. [...] A conduta, embora não constitua ilícito penal, é ato que contraria o ordenamento jurídico. É ato ilícito.

Percebe-se, assim, que, em nosso país, o suicídio em si mesmo não é considerado crime, uma vez que a lei não pune um sujeito que comete o autoextermínio, ou que atenta contra a própria vida. No entanto, a lei pune aquele que induz, instiga ou presta auxílio ao ato suicida.

Dentre os estudiosos que se debruçaram sobre as possíveis causas desse fenômeno, um que se destaca é Durkheim<sup>9</sup>. Para esse autor,

chama-se suicídio todo caso de morte que resulta direta ou indiretamente de um ato, positivo ou negativo, realizado pela própria vítima e que ela sabia que produziria esse resultado. A tentativa é o ato assim definido mas interrompido antes que dele resulte a morte.

Em sua obra, Durkheim<sup>9</sup> ainda fala de três diferentes for-

mas de suicídio: o egoísta, o altruísta e o anômico.

No suicídio egoísta, a individualização exagerada faz com que o sujeito não se sinta devidamente integrado à sociedade, o que resulta em depressão e melancolia. O egoísmo, nesse caso, não seria um fator auxiliar do suicídio, mas a sua causa geradora, pois, se “o vínculo que liga o homem à vida se solta, é porque o próprio vínculo que o liga à sociedade se afrouxou”<sup>9</sup>.

Se o suicídio egoísta é aquele em que o eu individual prevalece, o suicídio altruísta, ao contrário, é “aquele em que o eu não se pertence, em que se confunde com outra coisa que não ele, em que o polo de sua conduta está situado fora dele, ou seja, em um dos grupos em que faz parte”<sup>9</sup>. Esse tipo de suicídio é característico das sociedades primitivas e, ainda, nas modernas, como na sociedade militar e naquelas que praticam atos terroristas, sendo que a sociedade só consegue coagir a se matar aqueles membros para os quais a personalidade individual tenha muito pouca importância<sup>9</sup>.

O suicídio anômico é característico das situações de crises ou transformações sociais. Para o autor, “é fato conhecido que as crises econômicas têm uma influência agravante sobre a propensão do suicídio”<sup>9</sup>. O autor afirma que, se em tempos de crises industriais ou financeiras aumentam os suicídios, não é por empobrecerem a sociedade, e sim por resultarem em perturbações da ordem coletiva<sup>9</sup>.

Ao considerarem o estudo sociológico sobre suicídio, feito por Durkheim<sup>9</sup>, Kalina e Kovadloff<sup>6</sup> afirmam que, para esse autor, “o suicídio constitui a trágica denúncia individual de uma crise coletiva”<sup>6</sup>. Essas reflexões sugerem que “há de se pensar que toda e qualquer morte traz à tona algo sobre a sociedade em que ela acontece”<sup>10</sup>. O suicida, ao dizer não à existência, subverte a ordem médica e científica de que a vida está acima de tudo e de que os esforços devem ser no sentido de preservá-la; contraria as leis cristãs de que só Deus tem o direito de tirar a vida; e, desafia a lógica capitalista de que os sujeitos não podem fracassar, sofrer ou se deprimir, pois, contra isso, existem os remédios e as “pílulas da felicidade”. É esta desestabilização da ordem social que gera, na maioria das vezes, a segregação do sujeito que tenta ou comete o autoextermínio<sup>10</sup>.

## FATORES PSICOLÓGICOS DE RISCO AO SUICÍDIO

A despeito das necessárias contribuições de estudos sociológicos sobre o fenômeno suicídio, não se pode negligenciar aspectos psicológicos presentes nos casos de autoextermínio. O suicídio é classificado, pelo capítulo XX da Classificação Internacional das Doenças (CID)<sup>11</sup>, como morte por causas externas, causada intencionalmente. Ainda de acordo com a OMS, “o suicídio em si não é uma doença, nem necessariamente a manifestação de uma doença, mas transtornos mentais constituem-se em um importante fator associado com o suicídio”<sup>1</sup>. Dentre os principais fatores associados ao autoextermínio estão: a depressão (6 a 15%), o alcoolismo (7 a 15%) e a esquizofrenia (4 a 10%).



Na depressão não reconhecida e não tratada, tem-se um risco significativo de suicídio<sup>1</sup>. Todavia, a depressão não deve ser considerada a causa do suicídio, e sim um fator de risco, pois, “nem todo deprimido se suicida e nem todas as pessoas que cometeram o suicídio cursavam com depressão”<sup>10</sup>.

O alcoolismo tem sido frequente no diagnóstico de suicidas, principalmente em sujeitos jovens e com alto nível de dependência<sup>1</sup>. “O álcool aumenta a impulsividade e, com isso, o risco de suicídio”<sup>12</sup>.

Em relação à esquizofrenia, a OMS afirma que “o suicídio é a maior causa de morte prematura entre os esquizofrênicos”<sup>1</sup>. O risco de suicídio é maior em estágios precoces da doença, e diminui de acordo com o tempo de sua duração<sup>1</sup>.

Ainda que se constate, como nesses casos, que há relação entre o suicídio e certos distúrbios, o que diversos autores afirmam é que o suicida, muitas vezes, não quer se matar, mas eliminar uma dor ou diminuir um sofrimento<sup>10</sup>. Para Cassorla<sup>13</sup> o suicida quer viver e morrer ao mesmo tempo. Em suas pesquisas percebeu que, em situações de sofrimento extremo, a pessoa se mata porque quer outra vida, outra maneira de viver. Muitas vezes “o corpo e a mente chegam à exaustão total e nada mais importa, desde que o sofrimento cesse. O indivíduo, na verdade, não quer morrer – quer e precisa parar de sofrer”<sup>13</sup>.

Em alguns casos, o suicida age por vingança, para causar sofrimento ou culpa em outras pessoas, o que caracteriza uma agressão às pessoas próximas e ao seu ambiente.

Algumas vezes o suicida deixa bilhetes ou cartas com acusações claras, ou mais comumente sutis (como por exemplo, perdoando ou desculpando alguém pelo mal que lhe fez, ou “não condenando” ninguém). É uma agressão tão mais violenta porque os acusados não podem defender-se<sup>13</sup>.

Essa atitude provoca, muitas vezes, nas pessoas próximas ao suicida, um sentimento de responsabilidade por não terem evitado o sofrimento que levou ao ato<sup>13</sup>. Sabe-se que um único suicídio afeta, em média, outras seis pessoas; porém, considera-se imensurável o impacto psicológico e social causado pelo suicídio em uma família e na sociedade<sup>1</sup>. Sobre isso, Angerami-Camon<sup>14</sup> afirma que, na morte por suicídio, “além da dor da perda a família se corrói pela culpa e outros sentimentos inefáveis”.

Apesar de serem apontados aqui diversos fatores para a prática do suicídio, sabe-se que não se pode definir ou categorizar motivos específicos para os casos de autoextermínio, pois “há muitas causas para um suicídio, e nem sempre as causas mais aparentes foram as mais eficazes”<sup>15</sup>. A experiência pessoal é insubstituível para a compreensão de cada caso, pois “nenhuma explicação é maior do que a própria experiência vivida e o significado que dela obtém”<sup>16</sup>. Assim, devido à complexidade desse fenômeno, “é bastante difícil compreender por que um determinado indivíduo decide cometer suicídio, ao passo que

outras pessoas em situação similar não o fazem”<sup>10</sup>.

Interessa, neste artigo, propor reflexões com vistas a explicar como este fenômeno pode ser percebido a partir da teoria Fenomenológico-Existencial, sobretudo no que diz respeito à noção de “sentido da vida”, tal como considerada por um dos expoentes dessa abordagem: Viktor Frankl.

## ALGUNS PRESSUPOSTOS DA PSICOLOGIA FENOMENOLÓGICO-EXISTENCIAL

A Psicologia Fenomenológico-Existencial procura compreender o homem em seus próprios termos, enfatizando sua liberdade e autonomia através da experiência consciente e das possibilidades encontradas no mundo<sup>17</sup>.

O movimento fenomenológico ganha força com Edmund Husserl a partir do século XX. Ele propõe como método fenomenológico uma “volta às coisas mesmas”, que consiste em se interessar pelo puro fenômeno tal como se apresenta e se manifesta à consciência. E, para isso, propõe o que chamou de “epoqué” ou “redução fenomenológica”, que consiste em suspender o juízo em relação ao mundo exterior, ou seja, colocar entre parênteses a realidade como é concebida pelo senso comum<sup>18</sup>.

Discípulo de Husserl, e considerado uma das principais referências para a psicologia fenomenológico-existencial, o filósofo alemão Martin Heidegger se propõe a um estudo em busca do sentido do ser. Sua teoria surge em um contexto conturbado, após a Primeira Guerra Mundial, e seu pensamento pretende re-colocar o “Ser” como problema fundamental da Filosofia<sup>19</sup>. Para ele, o homem é um ser-no-mundo; e essa expressão refere-se a um fenômeno de unidade, ou seja, ser e mundo são indissociáveis. A este ser-no-mundo, Heidegger chamou de Dasein, que significa ser-aí, o ser que se revela “a partir de sua condição existencial”<sup>17</sup>. É na relação com o mundo que o ser se apropria de sua possibilidade de escolha. Ao escolher, rompe-se um impasse e atinge-se um novo estado de existência, pois todo ser é um eterno vir-a-ser<sup>20</sup>.

O movimento existencialista ganha força e se expande, principalmente, a partir do filósofo Jean Paul Sartre. Com a máxima de que “a existência precede a essência”<sup>21</sup>, o autor afirma que primeiro o homem existe, surge no mundo, para só depois se definir; ou seja, primeiramente o homem não é nada, só depois do “impulso para a existência” é que se conceberá. Dessa forma, o homem é responsável pelas escolhas que faz frente às possibilidades que se apresentam a ele. Para o autor, o homem está sempre a escolher: “a escolha é possível num sentido, mas o que não é possível é não escolher. Posso sempre escolher, mas devo saber que, se eu não escolher, escolho ainda”<sup>21</sup>.

Outro teórico de grande expressão nessa mesma perspectiva é Viktor Frankl. Sua formação em psiquiatria, bem como suas leituras existencialistas, contribuíram para a criação de sua teoria. Contudo, foi através de suas experiências como prisioneiro em campos de concentração nazistas, durante a Segunda

Guerra Mundial, que Frankl deu início ao método que chamou de Logoterapia ou Psicoterapia do sentido da vida<sup>22</sup>. Considerada por muitos autores como a “Terceira Escola Vienense de Psicoterapia”, a logoterapia “concentra-se no sentido da existência humana, bem como na busca da pessoa por esse sentido”<sup>23</sup>. De acordo com seu fundador, a logoterapia é uma análise existencial, pois vê na responsabilidade a essência da existência humana, e seus esforços consistem em conscientizar o homem do ser-responsável que é<sup>24</sup>.

Para Frankl<sup>23-24</sup>, a motivação primária na vida de um ser humano é a “vontade de sentido”, ou seja, a busca de um sentido em sua vida. Esse sentido, que não é inventado, mas sim descoberto, é diferente para cada pessoa e em cada momento e situação. Sobre isso, o autor explica que,

ao declarar que o ser humano é uma criatura responsável e precisa realizar o sentido potencial de sua vida, quero salientar que o verdadeiro sentido da vida deve ser descoberto no mundo, e não dentro da pessoa humana ou de sua psique, como se fosse um sistema fechado. Chamei essa característica constitutiva de “a autotranscendência da existência humana”. Ela denota o fato de que o ser humano sempre aponta e se dirige para algo ou alguém diferente de si mesmo – seja um sentido a realizar ou outro ser humano a encontrar<sup>23</sup>.

Frankl esclarece que, em alguns casos, a vontade de sentido pode ser frustrada, levando ao que ele chamou de “frustração existencial”. Para ele, a busca por um sentido da existência, assim como a frustração existencial, nem sempre provém ou resulta em alguma doença. “A preocupação ou mesmo o desespero da pessoa sobre se a vida vale a pena ser vivida é uma angústia existencial, mas de forma alguma uma doença mental”<sup>23</sup>.

De acordo com esse teórico, o ser humano não está preocupado, principalmente, em obter prazer ou evitar a dor, mas antes em encontrar um sentido em sua vida, estando até disposto a sofrer, desde que seu sofrimento tenha sentido. Esse aspecto também pode ser encontrado em situações de sofrimento que não podem ser mudadas, pois “quando já não somos capazes de mudar uma situação (...) somos desafiados a mudar a nós próprios”<sup>23</sup>. Todavia, o autor esclarece que não é necessário um sofrimento para se encontrar sentido, mas sim, é possível encontrá-lo a despeito do sofrimento.

Em suas experiências nos campos de concentração nazistas, Frankl observou que aquelas pessoas que dispunham de um sentido em suas vidas apresentavam maiores chances de sobreviver e, apropriando-se das palavras de Nietzsche, afirmou: “quem tem um por que viver suporta quase qualquer como”<sup>23</sup>. Essa afirmação pôde ser evidenciada a partir dessas experiências onde comumente ocorriam manifestações de intenções de suicídio por parte dos prisioneiros. A partir de conversas com muitos deles, Frankl compreendeu a importância do sujeito ter

consciência de sua unicidade e exclusividade, pois, ao perceber a responsabilidade que tem por sua vida, o sujeito não conseguirá subtraí-la; afinal, ele saberá “o ‘porquê’ de sua existência – e por isso também conseguirá suportar quase todo ‘como’ ”<sup>23</sup>.

## O SUICÍDIO NA PERSPECTIVA DA PSICOLOGIA EXISTENCIAL

Conforme visto, o homem é um ser-responsável porque é um “ser-livre” para escolher dentre as diversas possibilidades, não podendo se esquivar dessa necessidade de escolha. O ser humano é exatamente um “ser-aí”, um ser que não está determinado, mas que pode se transformar a cada momento, determinando-se a si mesmo<sup>23,24</sup>.

Frankl<sup>24</sup> reconhece que, por ser o homem um ser finito, sua liberdade é restrita, entre outros fatores, pelos destinos biológico, psicológico e sociológico. E, embora não desconsidere o condicionamento imposto ao homem por esses destinos, afirma:

Não preciso de que ninguém me chame a atenção para a condicionalidade do homem: - afinal de contas, eu sou especialista em duas matérias, neurologia e psiquiatria, e nessa qualidade sei muito bem da condicionalidade biopsicológica do homem; acontece, porém, que não sou apenas especialista em duas matérias, sou também sobrevivente de quatro campos de concentração, e por isso também sei perfeitamente até onde vai a liberdade do homem, que é capaz de se elevar acima de toda a sua condicionalidade e de resistir as mais rigorosas e duras condições e circunstâncias, escorando-se naquela força que costumam denominar o poder de resistência do espírito.

Em outras palavras, não se trata de estar livre das condições humanas, mas de ser livre para assumir uma posição frente a essas condições. Para Frankl, “se pode privar a pessoa de tudo, menos da liberdade última de assumir uma atitude alternativa frente às condições dadas”<sup>23</sup>.

No caso do autoextermínio, pode-se inferir, a princípio que, segundo Angerami-Camon, “o suicida crê sempre, em primeira instância, ser um homem que escolhe. Ao matar-se atua em conformidade com uma decisão que presume seja a sua”<sup>14</sup>. Tomando como base o pensamento fenomenológico-hermenêutico de Heidegger, pode-se pressupor que se trata de uma forma que o Dasein (ser-aí) encontra para lidar com o que coloca o ser em crise:

Temos pensado no suicídio como um modo de se lidar com a angústia, que é constitutiva do Dasein, eliminando-a. Como a angústia permite ao Dasein colocar-se diante da possibilidade de ser-si-próprio, isto é, de singularização, ele escolhe a finitude, o ser-para-a-morte<sup>25</sup>.

De acordo com Frankl<sup>24</sup>, alguns autores afirmam a existência do chamado “suicídio-balanço”, em que, após um balanço de sua vida inteira, o sujeito decide por sua morte voluntária. Para ele, contudo, o que importa é saber se, em algum momento, esse balanço da vida de um sujeito pode ser tão negativo, ao ponto de fazer com que a vida perca o valor. O autor ainda afirma que, em determinada situação, o homem não é capaz de fazer um balanço da vida com a objetividade suficiente, pois a convicção de que essa situação não tem saída, ou de que a única saída seja o suicídio, é uma convicção subjetiva, e ele não poderá afirmar que, mais tarde, caso permaneça em vida, não encontrará outra saída.

Com efeito, a convicção subjetiva é afinal a mesma firme convicção em todos aqueles que se decidem pelo suicídio, e nenhum deles pode saber de antemão se precisamente a convicção é objetiva e fundamentada ou, pelo contrário, não virá a ser desmentida pelo acontecer das próximas horas, aquelas horas que, das certas circunstâncias... não mais viverá<sup>24</sup>.

Além disso, alguns autores afirmam que o vazio existencial, assim como a falta de sentido da vida, podem ser elementos significativos na decisão violenta de se matar<sup>16</sup>. Frankl<sup>23</sup> também fala desse vazio existencial bastante difundido no nosso meio. Para ele, as perdas sofridas pelo homem dos instintos básicos que regulam o comportamento e asseguram a existência, e das tradições que serviam de apoio para seu comportamento, fizeram com que o homem perdesse a segurança de suas escolhas.

Nenhum instinto lhe diz o que deve fazer e não há tradição que lhe diga o que ele deveria fazer; às vezes, ele não sabe sequer o que deseja fazer. Em vez disso, ele deseja fazer o que os outros fazem (conformismo), ou ele faz o que as outras pessoas querem que ele faça (totalitarismo)<sup>23</sup>.

Esse vazio existencial vem se tornando cada vez mais agudo e se manifesta principalmente em um estado de tédio. Muitas pessoas não sabem o que fazer em seus momentos de lazer; e muitas vezes, no tempo livre, sem a correria do dia-a-dia, manifesta-se um vazio dentro delas<sup>23</sup>. Dessa forma, o suicídio poderia encontrar, aí, um terreno fértil para se manifestar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora pouco divulgado pela mídia, o suicídio vem apresentando crescimento significativo em seus números, sendo hoje considerado pela OMS, no mundo, e pelo Ministério da Saúde, no Brasil, como um problema de saúde pública.

O autoextermínio é estudado por muitas correntes teóricas da Psicologia, entre elas, a Fenomenologia Existencial, que

busca compreender a existência humana em sua totalidade, seja através da subjetividade de cada fenômeno, das possibilidades existenciais do Dasein, da liberdade de escolha do sujeito frente a essas possibilidades, seja, ainda, na busca de cada ser humano pelo sentido de sua existência.

Percebeu-se que uma possível explicação para o autoextermínio pode ser a falta de sentido na vida ou a busca por um sentido da existência humana. O ser humano está, a todo o momento, buscando encontrar um sentido para sua vida; sentido esse que é único para cada pessoa e em cada momento.

Com relação ao suicídio decorrente do sofrimento, pode-se supor que, quando o ser humano não encontra um sentido em seu sofrer, o desespero é o caminho mais comum, levando então à perda do sentido da existência, tornando a morte a alternativa mais acertada. Essa, por sua vez, nem sempre representaria, para o suicida, o fim da vida, mas o fim do sofrimento, ou a possibilidade de encontrar o sentido que procura.

Pode-se compreender, a partir da teoria de Frankl, que a falta de sentido para a vida não é a principal causa para o suicídio, mas pode ser um fator contribuinte para a tomada dessa decisão.

Vale ressaltar que este trabalho não teve a pretensão de trazer uma resposta única e definitiva para a questão do suicídio. Sabe-se que esse é um fenômeno complexo, e que cada caso precisa ser analisado em sua singularidade. Todavia, acredita-se que essa discussão possa contribuir com o trabalho de prevenção ao suicídio no Brasil, uma vez que, ao perceber que determinado sujeito passa por um momento em que não consegue encontrar o sentido para sua vida – que é um fator contribuinte para o suicídio – o profissional da Psicologia pode auxiliar esse sujeito a perceber outras possibilidades existenciais e, assim, compreender o sentido da sua própria existência.

## REFERÊNCIAS

- 1 - Organização Mundial da Saúde. *Prevenção do suicídio: um manual para médicos clínicos gerais*. Genebra: Departamento de saúde mental, transtornos mentais e comportamento. Brasília, 2000.
- 2 - BRASIL. Ministério da Saúde. *Plano nacional de prevenção do suicídio*. Brasília, 2013.
- 3 - WASELFSZ, J.J. *Mapa da Violência 2014: Os jovens do Brasil*. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <[http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2014/Mapa2014\\_JovensBrasil\\_Preliminar.pdf](http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2014/Mapa2014_JovensBrasil_Preliminar.pdf)>. Acesso em: 23 de março de 2015.
- 4 - LOVISI, G.M.; SANTOS, S.A.; LEGAY, L.; ABELHA, L.; VALENCIA, E. Análise epidemiológica do suicídio no Brasil entre 1980 e 2006. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v.31, p.86-93, 2009.
- 5 - SANTOS, R.R. *A influência do outro: Das escritas do eu ao suicídio de Werther*. 2011. Disponível em: <[http://casca-vel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=3844](http://casca-vel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3844)> Acesso em: 08 de abril de 2015.
- 6 - KALINA, E.; KOVADLOFF, S. *As cerimônias da destrui-*

ção. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1983.

7 - GRECO, R. *Curso de direito penal*: volume 2: parte especial: artigos 121 a 154 – B do Código Penal. 11ª edição. Rio de Janeiro: Impetus, 2014.

8 - SEGUNDO, L.C.F.V. *Induzimento, instigação ou auxílio ao suicídio: Aspectos relevantes do artigo 122 do Código Penal Brasileiro*. 2008. Disponível em: <[http://ww3.lfg.com.br/public\\_html/article.php?story=2008052913454873](http://ww3.lfg.com.br/public_html/article.php?story=2008052913454873)> Acesso em: 08 de abril de 2015.

9 - DURKHEIM, E. *O suicídio: estudo de sociologia*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

10 - CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. *O Suicídio e os desafios para a Psicologia*. Brasília:CFP, 2013.

11 - CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS (CID-10). 2008. Disponível em: <<http://trigramas.bireme.br/cgi-bin/mx/cgi=@1?collection=CID10p&lang=p&minsim=0.30&maxrel=10&text=Causas%20externas%20de%20morbidade%20e%20de%20mortalidade>> e <[http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/x60\\_x84.htm](http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/x60_x84.htm)> Acesso em: 23 de outubro de 2017.

12 - BRASIL. Ministério da Saúde. *Prevenção do suicídio: manual dirigido a profissionais das equipes de saúde mental*. Brasília, 2006.

13 - CASSORLA, R.M.S. *O que é suicídio*. São Paulo: Brasiliense, 1984.

14 - ANGERAMIN, V.A. *Suicídio: fragmentos de psicoterapia existencial*. São Paulo: Pioneira, 1997.

15 - CAMUS, A. *O mito de Sísifo*. 6.ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

16 - ROCHA, M.A.S.; BORIS, G.D.J.; MOREIRA, V. A experiência suicida numa perspectiva humanista-fenomenológica. *Revista da Abordagem Gestáltica*, v.18, p.69-78, 2012.

17 - ROEHE, M.V.; DUTRA, E. Dasein, o entendimento de Heidegger sobre o modo de ser humano. *Avances en Psicología Latinoamericana*. v.32, p.105-113, 2014.

18 - ZILLES, U. A fenomenologia husserliana como método radical. In: HUSSERL, E. (Org.) *A crise da humanidade européia*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996.

19 - GILES, T.R. *História do existencialismo e da fenomenologia*. São Paulo: EPU, 1989.

20 - KAHHALE, E.M.P. *A diversidade da psicologia: uma construção teórica*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2008.

21 - SARTRE, J.P.; HEIDEGGER, M. O existencialismo é um humanismo; a imaginação; questão de método. *Conferências e escritos filósofos*. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

22 - BARROS, L.A.; RODRIGUES, L.A. Sobre o fundador da logoterapia: Viktor Emil Frankl e sua contribuição à Psicologia. *Estudos*, v.36, p.11-31, 2009.

23 - FRANKL, V.E. *Em busca de sentido: um psicólogo no campo de concentração*. 26.ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

24 - FRANKL, V.E. *Psicoterapia e sentido da vida: fundamentos da Logoterapia e análise existencial*. 4.ed. São Paulo:Quadrante, 2003.

25 - DUTRA, E. Suicídio de universitários: o vazio existencial de jovens na contemporaneidade. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, v.12, p.924-937, 2012.



## APLICAÇÃO FORENSE DO LUMINOL – UMA REVISÃO

**Flávia Armani de Vasconcellos**

Instituto de Criminalística de Minas Gerais

**Washington Xavier de Paula\***

Instituto de Criminalística de Minas Gerais

### *FORENSIC APPLICATION OF LUMINOL – A REVIEW*

#### **RESUMO**

O luminol (5-amino-2,3-dihidroftalazina-1,4-diona) e a sua propriedade quimioluminescente são conhecidos há muitos anos, porém apenas em 1937 foi aplicada na ciência forense para a identificação de sangue. Esse mecanismo é complexo e baseia-se na emissão de luz através do processo de quimioluminescência, onde ocorre uma reação de oxirredução na presença do ferro da hemoglobina e de peróxido de hidrogênio. Vários agentes podem interferir na eficiência desta reação, seja de natureza ambiental, industrial ou doméstica. Apesar da elevada sensibilidade desse reagente, não apresenta especificidade para sangue humano. A manipulação das soluções utilizadas nos testes deve ser realizada sempre com a utilização de equipamentos de segurança individual. O luminol não apresenta interferência nos exames de ADN, entretanto pode interferir na eficiência dos testes presuntivos para identificação de sangue humano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Luminol. Quimioluminescência. Sangue. ADN.

#### **ABSTRACT**

*Luminol (5-amino-2,3-dihydro-1,4-phthalazinedione) and its chemiluminescent property have been known for many years, but only in 1937 it was applied in forensic science to identify blood. This mechanism is complex and based on the emission of light through the process of chemiluminescence, in which an oxidation-reduction reaction occurs due to hydrogen peroxide and the presence of iron hemoglobin. Several agents may interfere with the efficiency of this reaction, whether environmental, industrial or domestic ones. Despite the high sensibility of this reagent, it does not show specificity for human blood. The manipulation of the solutions used in the tests must always be carried out with the use of individual protection equipment. Luminol does not interfere with DNA testing, however it may interfere with the efficiency of presumptive tests for human blood.*

**KEYWORDS:** Luminol. Chemiluminescence. Blood. DNA.

## 1. INTRODUÇÃO

As ciências forenses desempenham a cada dia mais um papel de relevância nas investigações criminais, tornando-se necessário o aprimoramento e o desenvolvimento de técnicas para materialização de vestígios e elucidação de um crime<sup>1</sup>. Moreira<sup>2</sup> refere-se à tecnologia como parte integrante da vida do ser humano e como tal influencia e modifica seu modo de viver ao mesmo tempo em que é modificada por ele. Assim, é necessário que as técnicas para a comprovação do delito sejam analisadas utilizando o caminho da ciência e da tecnologia, através de métodos que forneçam resultados tão precisos quanto possíveis<sup>3</sup>.

A evidência física de delitos violentos é constituída por vestígios deixados na cena do crime tais como armas ou fragmentos de explosivos, mas também e mais frequentemente é constituída apenas por vestígios não facilmente visíveis, como impressões digitais, pegadas, marcas de ferramentas, fragmentos de tinta, sangue, sêmen, saliva ou fibras, que o criminoso deixa ou com ele transporta. Testes preliminares para detecção de manchas em locais de crimes têm sido eficientes no auxílio à perícia criminal, fornecendo informações que buscam o direcionamento da investigação criminal.

Um dos principais vestígios em locais de crimes são as manchas de sangue, pois através delas é possível identificar vítimas e suspeitos, averiguar se o volume de sangue encontrado é compatível com o ferimento e principalmente auxiliar na dinâmica dos fatos. Todavia, para que isso seja possível, faz-se necessário primeiramente certificar-se de que tais manchas encontradas se trata realmente de sangue<sup>3</sup>, visto os fatores que podem prejudicar as análises, como os de natureza ambiental e aqueles provenientes da ação humana, estes últimos visando ocultar o vestígio.

Desde as mais antigas civilizações, cientistas e pesquisadores descreviam fenômenos de emissão de radiação na for-

ma de luz. Um desses fenômenos é a luminescência, que é um termo empregado para descrever a emissão de radiação quando uma molécula ou átomo sofre uma transição de um estado eletronicamente excitado para um estado de energia mais baixa. Os vários tipos de luminescência existentes são classificados de acordo com a fonte de energia que causa a excitação.

O primeiro composto orgânico sintético luminescente descrito foi a lofina (2,4,5-trifenilimidazol) (figura 1), obtida em 1887, por Radziszewski.

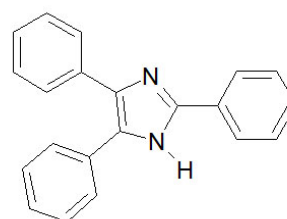


Figura 1: Estrutura química da lofina. (Arquivo pessoal)

A partir deste experimento, em 1888, Wiedemann conseguiu distinguir a quimioluminescência da incandescência, definindo-a como a “emissão de radiação eletromagnética que ocorre junto a processos químicos”<sup>4</sup>, em que a luminosidade ocorre devido a quebras de ligações já existentes nas moléculas ou através de rearranjos moleculares, sendo a radiação emitida geralmente observada nas regiões do visível ou infravermelho próximo. Desde então, as reações quimioluminescentes têm sido objeto de estudos para o esclarecimento dos mecanismos envolvidos na emissão de radiação e do efeito de outras espécies na quimioluminescência<sup>4</sup>, a qual pode ocorrer na fase sólida, líquida ou gasosa, sendo mais comum na fase líquida.

Outras substâncias além da lofina participam como substrato em reações quimioluminescentes, como o luminol (LUM), o pirogalol, a luciferina e a lucigenina (figura 2).

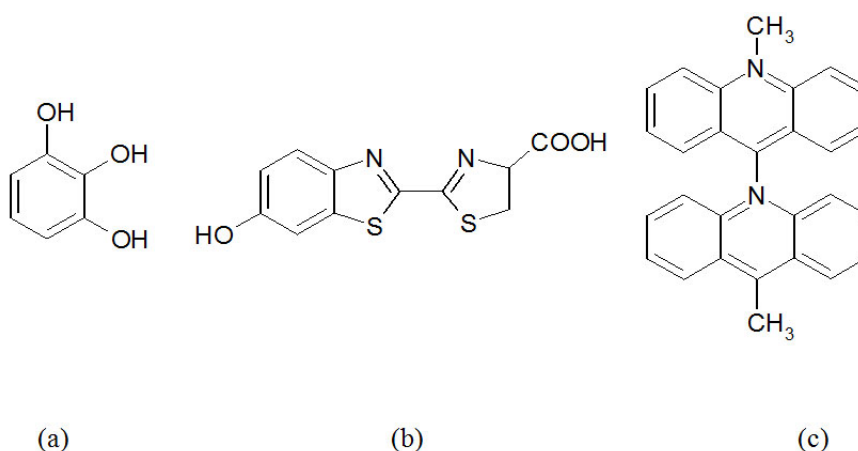


Figura 2: Estruturas químicas do pirogalol (a), luciferina (b) e lucigenina (c). (Arquivo pessoal)

Para que ocorra a quimioluminescência são necessários três requisitos energéticos <sup>4</sup>: em primeiro lugar, deve haver energia suficiente para que um número de moléculas possa atingir o estado eletronicamente excitado. Em segundo lugar, a reação deve ser exotérmica, com liberação de energia na faixa de 170-300kJ/mol. Por fim, a transição do estado excitado para o estado de mais baixa energia com emissão de fóton deve ser energeticamente favorável, em competição com outros processos de radiação <sup>4</sup>.

As vantagens analíticas da quimioluminescência incluem alta sensibilidade, baixos limites de detecção, ampla faixa de resposta linear e instrumentação relativamente simples. Os baixos limites de detecção resultam de uma série de fatores, sendo que o principal se deve ao fato de não necessitar de fonte de radiação. Assim, limites de detecção da ordem de femtomol ( $10^{-15}$ ) são alcançados.

A aplicação da reação quimioluminescente do luminol (5-amino-2,3-dihidroftalazina-1,4-diona ou 3-aminofthalhidrazida) em testes presuntivos para detecção de manchas de sangue latente é conhecida há mais de 50 anos na ciência forense <sup>5</sup>. Essa reação baseia-se na emissão de luz através da reação química entre o LUM, um agente oxidante, meio básico e catalisador (metal). Desta forma, as características do meio reacional podem interferir na cinética da reação, com o tempo de reação e a duração e intensidade da emissão podendo variar de períodos muito curtos (menores que 1s) até muito longos (cerca de 1 dia), o que pode causar resultados falso-positivos ou falso-negativos.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo

apresentar uma revisão sobre a aplicação do LUM em testes presuntivos para detecção de sangue humano, destacando-se os aspectos químicos, biológicos e toxicológicos do mesmo.

## 2- A REAÇÃO QUIMIOLUMINESCENTE DO LUMINOL

Luminol (figura 3) é um sólido cristalino branco-amarelado, com temperatura de fusão entre 319-320°C, praticamente insolúvel em água (<0,1g/100mL), estável à temperatura ambiente e sensível à luz e ao calor <sup>5</sup>. Possui pK<sub>a1</sub> de 6,74 e pK<sub>a2</sub> de 15,1. É um composto lábil, o que faz com que o preparo da solução deva ser feito no momento do uso.

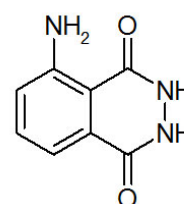


Figura 3: Estrutura química do luminol. (Arquivo pessoal)

Um dos principais métodos para a obtenção do LUM é por meio da reação da hidrazina com o ácido 3-nitroftálico, mediante aquecimento com a posterior redução do grupamento nitro do 5-nitroftalhidrazina para a formação do produto final, conforme demonstrado na figura 4 <sup>6</sup>.

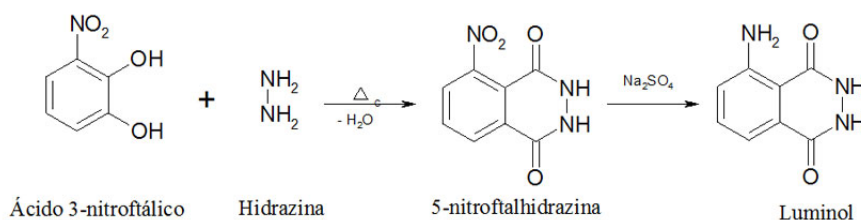


Figura 4: Síntese do luminol. (Arquivo pessoal)

Outra rota sintética foi proposta por Wang e colaboradores <sup>7</sup> em 2007, em que a primeira etapa da síntese do LUM consiste na nitração do anidrido ftálico. Essa reação é realizada com a mistura de ácido sulfúrico e ácido nítrico que formam o eletrófilo dióxido de nitrogênio. O anel aromático reage com o eletrófilo resultando na mistura dos isômeros, como mostra a figura 5. O

produto ácido 3-nitroftálico (produto A) é o minoritário e menos solúvel em água do que o isômero (produto B). A separação dos isômeros é realizada com a adição da água no meio reacional devido à diferença de solubilidade dos produtos, porém essa separação não é satisfatória, mantendo uma mistura reacional que resulta em um produto impuro.

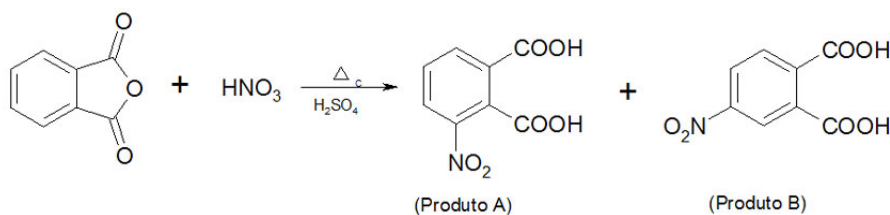


Figura 5: Reação de nitração do anidrido ftálico. (Arquivo pessoal)



A segunda etapa da síntese é a formação do 3-nitroftalhidrazina a partir da reação do ácido 3-nitroftálico com a hidrazina, conforme apresentando anteriormente na figura 4.

Para a ocorrência da quimioluminescência utilizando LUM são necessários um reagente oxidante ( $H_2O_2$ ,  $O_2$ ,  $ClO^-$ ) e um catalisador (metais de transição por exemplo), sendo mais eficiente em meio básico, utilizando solventes próticos ou dipolares apróticos (como, por exemplo, dimetilsulfóxido) <sup>8</sup>. O comprimento de onda máximo da reação quimioluminescente depende do solvente utilizado, com 431nm para água, 502nm para dimetilsulfóxido, 499nm para dimetilformamida e 500nm para acetonitrila <sup>4</sup>.

Em 1928 foi realizado por Albrecht o primeiro trabalho sobre a reação do LUM, em que era oxidado por peróxido de hidrogênio, em meio alcalino, na presença de um catalisador, gerando uma quimioluminescência azul com comprimento de onda em torno de 425nm. O mecanismo da reação continua sendo estudado até os dias de hoje, existindo diversas propostas mecanísticas para a reação de oxidação do LUM. Porém, as propriedades termodinâmicas e cinéticas envolvendo a formação de estados eletronicamente excitados ainda não estão totalmente elucidadas <sup>9</sup>.

Dados da literatura <sup>10</sup> relatam que a primeira proposta da utilização do LUM na detecção preliminar de sangue foi proposta por Specht <sup>11</sup> em 1937, o qual pulverizou sangue sobre paredes de pedra, cercas de ferro enferrujado e um jardim. Após 14 dias, aplicou solução de LUM, observando quimioluminescência de 10 a 15 minutos, concluindo que a reação positiva foi mais evidente

em amostra de sangue envelhecido.

Uma das propriedades do LUM refere-se a sua capacidade de ser protonado em solução ácida e dissociado em solução básica, devido aos valores dos pKas citados, o que possibilita a tautomerização ceto-enólica em solução ou no estado sólido. Esta propriedade foi utilizada por Proesher e Moody <sup>12</sup>, os quais concluíram que a intensidade e duração da emissão de quimioluminescência foram aumentadas com sangue seco e envelhecido, em relação ao sangue fresco, confirmando a observação de Specht <sup>11</sup>. Eles <sup>12</sup> também observaram que a solução de LUM poderia ser aplicada repetidas vezes sobre manchas de sangue, permitindo uma repetição da quimioluminescência.

Um dos possíveis mecanismos da reação do LUM, apresentado na figura 6, foi proposto por Albertine e colaboradores <sup>8</sup>. Nessa proposta, um metal de transição que age como catalisador realiza a conversão do LUM em diazoquinona, que é então atacada pelo ânion proveniente do peróxido de hidrogênio hidrolisado, formando um endoperóxido, perdendo uma molécula de nitrogênio ( $N_2$ ) e formando então o diânion do ácido 3-aminof-tálico, que já é produzido no estado excitado. Essa é a espécie que sofrerá liberação de fótons, gerando a quimioluminescência por meio da emissão de luz em 425-430nm, quando o elétron excitado pela reação retorna ao seu estado fundamental, que é dependente das condições reacionais, como pH, concentração dos reagentes e catalisador.

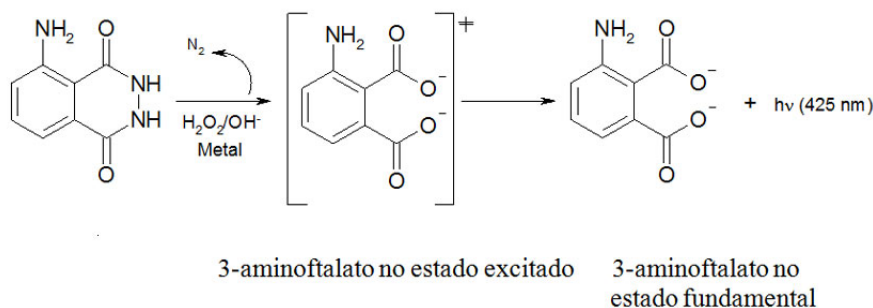


Figura 6: Esquema geral da reação do luminol. (Arquivo pessoal)

Nos últimos anos, várias preparações de LUM foram descritas buscando melhorar a sensibilidade, especificidade e duração da emissão. Entretanto ainda são utilizadas as formulações descritas por Grodsky e colaboradores <sup>13</sup>, em que são utilizados perborato de sódio e carbonato de sódio, e por Weber <sup>14</sup>, utilizando hidróxido de sódio e peróxido de hidrogênio, sendo esta última a mais utilizada devido ao seu bom desempenho e simplicidade de preparação.

Existem diversos produtos que podem afetar a reação quimioluminescente do LUM, tais como detergentes, alvejantes, antioxidantes comuns em bebidas e alimentos, como chá, vinho, cerveja, café, legumes e frutas, desinfetantes ou antissépticos contendo permanganato de potássio ou iodo <sup>15</sup>.

### 3- APLICAÇÃO DO LUMINOL NA DETECÇÃO DE SANGUE

Algumas proteínas possuem uma porção não peptídica, denominada de grupo prostético, a qual está envolvida em funções biológicas das mesmas, como é caso da hemoglobina, que corresponde a um complexo hexacoordenado responsável pela condução de oxigênio aos tecidos do organismo. É composta por uma porção proteica, chamada globina, e quatro cadeias polipeptídicas ligadas a um grupamento prostético heme, contendo o átomo de ferro ligado ao sistema pirrólico, chamado de porfirina (figura 7).

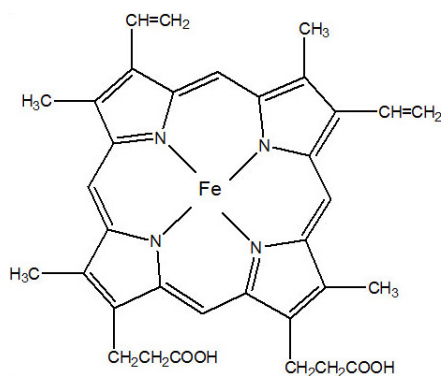


Figura 7: Estrutura química da porção heme da hemoglobina. (Arquivo pessoal)

O ferro apresenta estado de oxidação +2 (ferrohemoglobina, coloração vermelha), que sofre oxidação após estar exposto a uma série de processos degradativos, passando por hemólises e reações de oxirredução, catalisadas em um primeiro momento por enzimas de sua própria estrutura celular e, também, por aquelas presentes em microrganismos que se encontram no ambiente, passando para o estado de oxidação +3 (ferrihemoglobina, coloração marrom), ocorrendo a mudança de heme para hemina ou hematina.

Em 1985, Thornton e Maloney<sup>16</sup> propuseram um mecanismo de reação do LUM, no qual a hemina atua como catalisador, promovendo a oxidação do LUM pelo peróxido de hidrogênio em solução alcalina. Nesse processo, os grupamentos heme contendo  $Fe^{3+}$  perdem mais um elétron e vão para um novo estado de oxidação, formando intermediários instáveis contendo  $Fe^{4+}$ , que então catalisam sua oxidação, produzindo assim a quimioluminescência<sup>5</sup>, enquanto são reduzidos novamente a  $Fe^{3+}$ . Esse ciclo catalítico permite que o átomo de ferro da porção heme participe do processo por diversas vezes, possibilitando assim que o LUM seja adicionado, repetidas vezes, sobre a superfície a ser analisada. Dessa maneira, a intensidade e a duração da quimioluminescência são aumentadas para amostras secas e envelhecidas, chegando a reações positivas por até três anos, conforme relatado na literatura<sup>16</sup>. O mecanismo proposto por Thornton e Maloney<sup>16</sup> foi observado por outros pesquisadores<sup>17</sup>.

Quickenden e colaboradores<sup>18</sup> descreveram a interferência do pré-aquecimento das amostras de sangue no resultado da reação com LUM. Esse estudo objetivou verificar os ciclos de temperatura aos quais o sangue possa estar exposto, entre eles o aquecimento de motores de veículos. Os resultados obtidos demonstraram que a quimioluminescência aumentou consideravelmente com o aumento da temperatura. Segundo os pesquisadores esse fato ocorreu devido à formação de metahemoglobina a partir da hemoglobina, produzida pelo calor fornecido.

Creamer e colaboradores<sup>19</sup> pesquisaram a interferência de 250 substâncias na detecção de sangue utilizando LUM, principalmente as de natureza ambiental, industrial e doméstica. Cerca de 240 não produziram resultado positivo, e o restante apresen-

taram resultados positivos, com diferentes intensidades de reação quimioluminescente, dentre as últimas hipocloritos, cobre metálico, polidores de móveis e algumas tintas.

Quickenden e colaboradores<sup>20</sup> estudaram uma maneira de distinguir a intensidade da emissão da quimioluminescência catalisada pela hemoglobina humana daquela produzida por hipoclorito. A abordagem utilizada foi procurar por mudanças espectrais ocorridas quando o íon hipoclorito foi substituído pela hemoglobina. Os resultados obtidos demonstraram maior intensidade e tempo de duração na quimioluminescência produzida pela hemoglobina humana, demonstrando diferentes cinéticas de reação. Entretanto os resultados não apresentaram distinção entre as hemoglobinas humana e animal.

Outro fator determinante na eficiência dos resultados da aplicação do LUM refere-se à natureza dos substratos. Os materiais absorventes englobam substratos com superfícies porosas, como madeira, paredes e telhas que, devido a sulcos ou fissuras na superfície, são capazes de manter o sangue durante muito tempo, mesmo após lavagens<sup>17</sup>. Podem ser incluídos também substratos com maior capacidade de absorção tais como carpetes, roupas em couro, roupas em tecido e cobertores. Dentre os substratos não absorventes tem-se vinil, azulejo, vidro e metal, os quais apresentam dificuldades tanto na aplicação do reagente quanto na qualidade da quimioluminescência. Essas superfícies são incapazes de efetivamente reter e armazenar o sangue, como demonstrado por Laux e colaboradores<sup>17</sup>, apresentando facilidade de limpeza, sendo que uma tentativa de lavagem suave por água e sabão leva à remoção das manchas de sangue produzindo reação quase inexistente com LUM.

Outro substrato que apresenta dificuldade na interpretação da reação refere-se aos solos, principalmente devido às diferentes composições dos mesmos, em especial os metais pesados, que, conforme já relatado, podem agir como catalisadores. Adair e colaboradores<sup>21,22</sup> estudaram a estabilidade do LUM em diferentes tipos de solos. Os resultados obtidos demonstraram a detecção de sangue por até dois anos de deposição, através de testes em áreas contaminadas com sangue humano e exposta a diferentes condições ambientais. Por outro lado, Noedel e Jagmin<sup>23</sup> utilizaram fertilizantes contendo sangue seco e foram capazes de detectar o sangue com LUM após um ano de exposição. Vale a pena destacar que o pH do meio interfere na eficiência da reação, com condições ideais entre 10 e 13. Experimentos realizados por Blum e colaboradores<sup>24</sup> demonstraram que o pH ideal para identificar manchas de sangue é em torno de 11,5.

A aplicação de LUM em superfícies entintadas também tem sido estudada, visto a utilização de tintas em locais de crime objetivando dificultar a visualização das manchas de sangue. Adair<sup>25</sup> demonstrou esse fato através do estudo de diversos interferentes, como tipo de tinta, número de camadas de tinta, eficiência da limpeza, tipos de padrão de mancha de sangue e textura de parede. Os resultados obtidos apontaram a necessi-

dade de utilização de fontes de luz com comprimento de onda de 445nm e filtro de cor amarela, além de espátulas ou estiletes para a remoção das diferentes camadas. Miranda e colaboradores<sup>26</sup> também analisaram a interferência de superfícies entintadas na aplicação do LUM, sendo também observada a necessidade da remoção da camada de tinta.

Recentemente Cavalcanti e Barros<sup>27</sup> estudaram a ação antioxidante de chá verde e chá preto, os quais podem impedir ou bloquear a produção das espécies reativas de oxigênio no sangue, gerando resultados falso-negativos. Os resultados obtidos demonstraram a capacidade dos chás verde e preto em diminuir a intensidade da luz da reação de LUM após a adição das formulações de Grodsky<sup>13</sup> e Weber<sup>1,4</sup>, sendo mais nítido com o chá verde. Esse fato também foi observado por Bancirova<sup>28</sup>, avaliando as capacidades antioxidantes dos chás preto, verde e do vinho branco sobre as manchas de sangue.

Vários estudos visando minimizar as interferências na reação do LUM têm sido realizados. Entre eles o uso de derivados de análogos de LUM, a variação na ordem de mistura dos reagentes, o pré-tratamento do substrato a ser testado com substâncias químicas e a adição de aditivos químicos ao LUM<sup>5</sup>. Destaca-se<sup>29</sup> que o LUM é altamente sensível e que o sangue pode ser detectado mesmo em uma diluição de 1:1.000.000.

#### 4- TOXICIDADE DO LUMINOL

Poucos relatos são encontrados na literatura sobre a toxicidade do LUM. Estudos com animais<sup>30</sup> demonstraram uma DL<sub>50</sub> oral para ratos de 500mg/kg, causando o aumento da excreção de sódio e diminuição da pressão arterial após uma única dose intravenosa. Sanders e colaboradores<sup>31</sup> sugerem pouco potencial de toxicidade crônica em seres humanos, devido principalmente à rápida metabolização e excreção do LUM. Mostraram também que o LUM é fracamente absorvido pela pele e facilmente absorvido no epitélio dos alvéolos pulmonares.

Um dos reagentes utilizados é o hidróxido de sódio, aplicado na formulação descrita por Weber<sup>14</sup>, que é corrosivo, irritante do trato respiratório e mutagênico. Já o carbonato de sódio, utilizado na formulação descrita por Grodsky e colaboradores<sup>13</sup>, é irritante para os olhos e as mucosas. O peróxido de hidrogênio é corrosivo, prejudicial por inalação e em caso de ingestão é mutagênico e teratogênico. O perborato de sódio irrita os olhos e a pele e é também mutagênico e teratogênico<sup>32</sup>.

Como o LUM é aplicado na forma de aerossol, outro aspecto a ser considerado é o tempo de permanência da solução de LUM no ar, em um ambiente fechado. Estudos realizados pela Academia de Polícia de Zúthpe<sup>32</sup> demonstraram que um minuto após a pulverização da solução sobre uma seção de parede, do teto ao chão, em uma sala de 20m<sup>2</sup>, as gotículas da solução foram distribuídas uniformemente ao longo do quarto. Isso demonstra que os equipamentos de proteção individual (EPIs) devem ser utilizados durante um período significativo de tempo após a aplicação do

LUM (provavelmente até 30 minutos após o tratamento)<sup>32</sup>, considerando-se principalmente a utilização de equipamentos de proteção adequados como óculos, máscaras (respiradores) contra névoas e poeiras, luvas descartáveis e jaleco.

A falta de uso ou acessibilidade de EPIs, bem como a ausência ou ineficiência de treinamentos podem colocar em risco a saúde do profissional forense, uma vez que são pouco conhecidos seus efeitos toxicológicos agudos e/ou crônicos<sup>33</sup>.

#### 5- COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL APÓS APLICAÇÃO DE LUMINOL

Como o LUM trata-se de um teste presuntivo para sangue, é necessária a utilização de exames complementares, como imunoensaio e extração de ácido desoxirribonucleico (ADN), objetivando a identificação de sangue humano.

O método de coleta a ser utilizado depende da natureza do substrato em que a mancha está localizada, conforme já relatado. Para objetos imutáveis, como piso, paredes e veículos o melhor procedimento consiste na utilização de cotonete (*swab*) ou outro suporte altamente absorvente. Em alguns casos, as manchas podem ser removidas da superfície por raspagem com um bisturi ou recorte de parte do material. Por outro lado, objetos móveis, como componentes de móveis, tapetes e ferramentas, o melhor procedimento consiste na coleta do objeto. Vale a pena destacar que a qualidade, exatidão e confiabilidade dos resultados obtidos na análise de ADN em vestígios coletados e/ou relacionados a ocorrências criminais, dependem dos procedimentos utilizados no levantamento das amostras, buscando garantir a preservação da cadeia de custódia.

Para a identificação de sangue humano são comumente utilizados testes imunológicos, os quais empregam ensaios imunocromatográficos através da formação de um complexo entre um anticorpo monoclonal (anti-hemoglobina humana), a amostra (antígeno) e um segundo anticorpo policlonal<sup>34</sup>.

Um dos testes utilizados é o *Hexagon OBTI (Bluestar Forensic, Monaco)*, o qual é adequado para material envelhecido e degradado. O antígeno é insensível a uma variedade de interferentes ambientais, com exceção da exposição a determinados detergentes e alvejantes domésticos e exposição prolongada a certas preparações de LUM. Embora esse ensaio seja específico para hemoglobina humana, não é específico unicamente para o sangue. Os fluidos corporais, que não o sangue, podem conter traços de hemoglobina e produzir um resultado falso positivo<sup>35</sup>. Outro teste utilizado é o anticorpo anti-hemoglobina humana, *Feca-Cult One Step Test (Alamar Tecnocientífica, Brasil)*, originalmente desenvolvido para detectar sangue oculto em fezes.

Dados recentes demonstram que o LUM pode interferir nos ensaios imunocromatográficos<sup>36</sup>, utilizando o teste *WAMA® (Wama Diagnóstica, Brasil)*, o qual é aplicado na determinação qualitativa de sangue oculto nas fezes. Os resultados mostraram que a aplicação de LUM promove a diluição da amostra de sangue, interferindo assim na eficiência do teste. Por esse motivo,

os autores sugerem que, nos casos em que a amostra for previamente pulverizada pela solução de LUM, o mais seguro seria submeter a amostra diretamente à extração de ADN, sem realização prévia do teste presuntivo.

Após a confirmação da origem humana do sangue na amostra, é importante a obtenção do perfil genético, para que, através de comparação com materiais de referência (sangue, *swab* oral, dentes ou ossos, dentre outros), seja possível a identificação do indivíduo doador do material.

Com o intuito de verificar a interferência dos testes de presunção na extração de ADN, alguns estudos foram realizados utilizando vários tipos de reagentes. Um desses experimentos foi publicado por Ponce e colaboradores<sup>37</sup> em 2002, visando verificar a interferência do LUM em posteriores extrações e ampliações de ADN. Os resultados demonstraram que não existem diferenças entre os resultados de amplificação de amostras sem o tratamento prévio com o LUM e aquelas que foram testadas com o reagente, o que demonstra que o LUM não interfere na análise de ADN por reação em cadeia da polimerase (PCR).

Outro estudo foi realizado utilizando soluções de LUM contendo hidróxido de sódio, as quais interferiram na realização do teste imunocromatográfico para hemoglobina humana após 72 horas de contato com o reagente e de métodos sorológicos tradicionais para tipagem sanguínea<sup>38, 39</sup>. Foi demonstrado, através da análise de RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), que o LUM não tem efeito deletério sobre o exame de ADN. Com o desenvolvimento de novas técnicas, como a PCR, que permite a obtenção de perfis genéticos em quantidades mínimas de material biológico, também foram obtidos resultados satisfatórios na genotipagem, mesmo após a aplicação do LUM<sup>40</sup>. A extração do ADN, nesses estudos, foi feita logo após a aplicação do LUM e a genotipagem foi realizada utilizando *loci* de STRs (*Short Tandem Repeat*). Complementado esse estudo, Almeida e colaboradores<sup>41</sup> sugeriram que

os testes sorológicos devem ser realizados em até 7 dias, e a genotipagem um ou dois dias depois da aplicação de reagentes.

Estudos realizados por Santos e colaboradores<sup>42</sup> mostraram que a presença de LUM não impediu a detecção de sangue presente nas amostras analisadas através da pesquisa de gamaglobulinas humanas. As quantidades de ADN obtidas nas extrações das amostras foram suficientes para tipagem de microssatélites de ADN autossômico nuclear. Em vários estudos científicos foi mostrado que o uso de preparações de LUM não parece ter efeito inibitório sobre PCR e digestão STR fluorescente<sup>43</sup>. No entanto, existe o risco de degradação do ADN com exposição prolongada ao LUM.

## 6- ASPECTOS FOTOGRÁFICOS DA REAÇÃO DO LUMINOL

Nesta seção serão apresentados aspectos da experiência pessoal dos autores quanto ao registro fotográfico da reação quimioluminescente do LUM.

Inicialmente eram utilizadas câmeras fotográficas analógicas, com filmes de maior sensibilidade, otimizando a abertura do diafragma e a velocidade do obturador, chegando a capturar a quimioluminescência por até dez minutos de exposição. As desvantagens eram a utilização de grande quantidade do reagente, bem como maior tempo de permanência no ambiente, além da possibilidade de perda da fotografia após a revelação do filme.

Atualmente são utilizadas câmeras fotográficas digitais, em que se busca a otimização dos parâmetros fotográficos de maneira manual, principalmente devido ao baixo tempo de exposição disponível nesses tipos de câmeras. Para isso são otimizados o tempo de exposição, sensibilidade (ISO), velocidade do obturador, abertura do diafragma (profundidade de campo) e incidência de luz (*flash*), buscando destacar não apenas a reação quimioluminescente, mas também os suportes (figura 8).

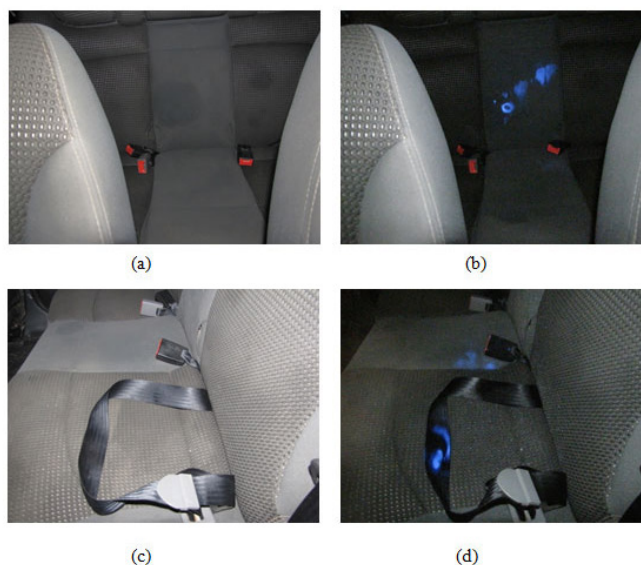


Figura 8: Fotografias antes (a) e (c) e após a aplicação do luminol (b) e (d). Utilização da câmera fotográfica CANON IX10 em modo automático (a) e (c), e modo manual (b) e (d) com ISO 1600, velocidade do obturador 15", abertura do diafragma 2,8, *flash* -2 e temporizador 2". (Arquivo pessoal)

Um fator que interfere diretamente na qualidade da fotografia refere-se ao volume do reagente aplicado bem como a forma e velocidade do aerossol (*spray*), ocasionando destruição do padrão da mancha de sangue. Em superfícies verticais, a gravidade faz com que as gotículas maiores “corram” juntamente com a luz, fazendo com que o padrão da mancha de sangue fique abaixo da superfície vertical (figura 9). Em superfícies horizontais, as gotículas tendem a se espalhar,

resultando no deslocamento do padrão da mancha. Além disso, o *spray* não é uniforme, o que significa que algumas áreas da mancha de sangue receberão mais LUM do que outras áreas. Desse modo, a análise morfológica das manchas de sangue após o tratamento com LUM é limitada, devido à solubilidade de produtos oxidativos produzidos pela reação, principalmente manchas de sangue com alto detalhe, como impressões digitais e salpicos de impacto.

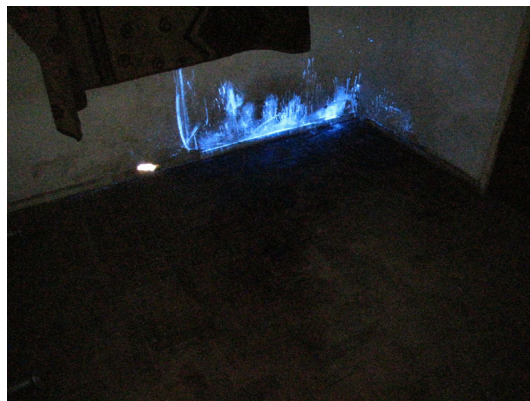


Figura 9: Fotografias mostrando antes (a) e após aplicação do luminol (b) em superfície vertical. Utilização de câmera fotográfica CANON IX10 em modo automático (a) e modo manual (b) com ISO 1600, velocidade do obturador 15”, abertura do diafragma 2,8, flash -2 e temporizador 2”. (Arquivo pessoal)

Ensaio por nós realizados mostraram ser possível, inclusive, em situações de baixa luminosidade (penumbra), obter resultados satisfatórios utilizando-se a máquina fotográfica no modo automático (disparo instantâneo), desde que seja utilizado um equipamento de alta qualidade e sem acionamento do *flash*.

Com a disseminação do uso dos aparelhos *smartphones*

e a constante atualização de parâmetros de captura de imagem desses equipamentos, também é possível obter fotografias com qualidade aceitável em situações de baixa luminosidade e disparo instantâneo (figura 10). Entretanto, em situações de escuro absoluto, esses autores não obtiveram êxito na captura de imagens com uso de *smartphone*, mesmo com a utilização de *flash*.



Figura 10: Fotografia após a aplicação do luminol, obtida com a câmera instantânea do Iphone6 (Resolução de 3264x2448 *pixels*), em local com baixa luminosidade. (Arquivo pessoal)

## 7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do LUM em aplicações forenses é amplamente empregada nos levantamentos periciais, buscando auxiliar na identificação dos envolvidos em um determinado delito. Dessa maneira, torna-se necessário o conhecimento das propriedades desse reagente, desde aspectos químicos e toxicológicos a limitações de uso do mesmo, principalmente em relação a sua alta sensibilidade e baixa especificidade. Outro aspecto de extrema importância refere-se ao registro fotográfico da reação quimioluminescente do LUM, utilizando os mais modernos equipamentos fotográficos, desde processos analógicos até processos digitais, incluindo câmeras de *smartphones*.

mineral, utilizando os mais modernos equipamentos fotográficos, desde processos analógicos até processos digitais, incluindo câmeras de *smartphones*.

## 8- REFERÊNCIAS

1- VIDOTTO, A.; QUEIROZ, P.R.O. *Técnica de quimioluminescência em manchas de sangue: O uso de luminol para a sua identificação*. Disponível em: <<http://www.cpgls.ucg.br/6a-mostra/artigos/saude/ananza%20vidotto%20e%20%20paulo%20>

roberto%20queiroz.pdf.> Acesso em: 11 de julho de 2013.

- 2- MOREIRA, L. *Informática e educação: A (re)estruturação da prática educativano contato com os computadores*. 2002. Dissertação (mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas.
- 3- SANTOS, L.M.E. *Análise do perfil molecular de vestígios sanguíneos provenientes de locais de crimes após aplicação de reagente quimioluminescente*. 2013. Dissertação (mestrado em Genética) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.
- 4- FERREIRA, E.C.; ROSSI, A.V. A quimioluminescência como-ferramenta analítica: do mecanismo a aplicações da reação do luminol em métodos cinéticos de análise. *Química Nova*, v.25, p.1003-1001, 2002.
- 5- BARNI, F.; LEWIS, S.W.; BERTI, A.; MISKELLY, G.M.; LAGO, G. Forensic applications of the luminol reaction as a presumptive test for latent blood detection. *Talanta*, v.72, p.896-913, 2007.
- 6- CHEMELLO, E. *Ciência forense: Manchas de sangue*. Disponível em: <[http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2007jan\\_forense2.pdf](http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2007jan_forense2.pdf)>. Acesso em 05 outubro. 2017.
- 7- WANG, S.; LI, Q.; LIN, X.Z.; WANG, H.R.; LIU, L. Solubility of 3-Nitrophthalic Acid in different solvents between 278 K and 353 K. *Journal of Chemical & Engineering Data*, v.52, p.876-877, 2007.
- 8- ALBERTIN, R.; ARRIBAS, M.A.G.; BASTOS, E.L.; RÖPKE, S.; SAKAI, P.N.; SANCHES, A.M.M.; STEVANI, C.V.; UMEZU, I.S.; YU, J.; BAADER, W.J. Quimioluminescência orgânica: alguns experimentos de demonstração para a sala de aula. *Química Nova*, v.21, p.772-779, 1998.
- 9- SANCHES, M.A. *Desenvolvimento de procedimentos analíticos em sistemas de análises em fluxo empregando quimioluminescência em guia de ondas*. 2007. Dissertação (mestrado em Química Analítica) - Universidade de São Paulo. São Paulo.
- 10- GRISPINO, R.R.J. Luminol and the crime scene. *Prosecutor*, v.25, p.28-32, 1991.
- 11- SPECHT, W. Die Chemiluminescenz des Hamins, ein Hilfsmittel zur auffindung und erkennung forensisch wichtiger blutspuren. *Chemie*, v.50, p.155-157, 1937.
- 12- PROESCHER, F.; MOODY, A.M. Detection of blood by means of chemiluminescence. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, v.24, p.1183-1189, 1939.
- 13- GRODSKY, M.; WRIGHT, K.; KIRK, P.L. Simplified preliminary blood testing-an improved technique and a comparative study of methods. *Journal of Criminal Law, Criminology and Police Science*, v.42, p.95-104, 1951.
- 14- WEBER, K. The use of chemiluminescence of Luminol in forensic medicine and toxicology. I. Identification of blood stains. *Deutsch Zeitschrift fur die Gesamte Gerichtliche Medizin*, v.57, p.410-423, 1966.
- 15- FERNANDEZ-GUTIERREZ A.; DE LA PENA, A.M. Inorganic substances by luminescence methods. *Molecular Luminescence Spectroscopy*, v.77, p.463-475, 1985.
- 16- THORNTON, J.; MALONEY, R. The chemistry of the luminol reaction – where to from here? *CAC Newsletter*, v.12, p.9-17, 1985.
- 17- LAUX, D.L. Principles of bloodstain pattern analysis: Theory and practice. In: JAMES, S.H.; KISH, P.E.; SUTTON, T.P. (Org.) *The detection of blood using luminol*. Boca Raton: CRC Press, p. 369-389, 2005, cap.15.
- 18- QUICKENDEN, T.I.; ENNIS, C.P.; CREAMER, J.I. The forensic use of luminol chemiluminescence to detect traces of blood inside motor vehicles. *Luminescence*, v.19, p.271-277, 2001.
- 19- CREAMER, J.; QUICKENDEN, T.I.; APANAH, M.V.; KERR, K.A.; ROBERTSON, P. A. comprehensive experimental study of industrial, domestic and environmental interferences with the forensic luminol test for blood. *Luminescence*, v.18, p.193-198, 2003.
- 20- QUICKENDEN, T.I.; COOPER, P.D. Increasing the specificity of the forensic luminol test for blood. *Luminescence*, v.16, p.251-253, 2001.
- 21- ADAIR, T.W.; SHIMAMOTO, S.; TEWES, R.; GABEL, R. The Use of Luminol to detect blood in soil one year after deposition. *IABPA News*, v.22, p.47, 2006.
- 22- ADAIR, T.W.; SHIMAMOTO, S.; TEWES, R.; GABEL, R. Detecting blood patterns in soil with luminol two years after deposition. *IABPA News*, v.23, p.1419, 2007.
- 23- NOEDEL, M.; JAGMIN, A. The forensic examination of commercially available dried blood products. *Journal of the Association for Crime Scene Reconstruction*, v.15, p.23-28, 2009.
- 24- BLUM, L.J.; ESPERANÇA, P.; ROCQUEFELTE, S. A new high-performance reagent and procedure for latent blood stain detection based on luminol chemiluminescence. *Canadian Society of Forensic Science*, v.39, p.81-110, 2006.
- 25- ADAIR, T.W. The experimental detection of blood under painted surfaces. *IABPA News*, v.21, p.12-19, 2006.
- 26- MIRANDA, G.E.; PAULA W.X.; ROMANO, A.; SANTOS, V.R.D.E.; MELANI, R.F. H. Detecção de manchas de sangue pelo luminol onde houve entintamento das paredes – estudo de caso. *Revista Brasileira de Criminalística*, v.5, p.14-17, 2016.
- 27- CAVALCANTI, D.R.; BARROS, R.M. Escondendo manchas de sangue em locais de crime: Análise da ação antioxidante dos chás verde e preto sobre o Luminol. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, v.6, p.47-60, 2016.
- 28- BANCIROVA, M.; BANCIROVA M. Black and green tea – How to make a perfect crime. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, v.20, p.635-639, 2013.
- 29- NAGESHA, D.; GHOSH, S.A. time period study on the efficiency of luminol in the detection of blood stains concealed by paint on different surfaces. *Forensic Science International*, v.275, p.1-7, 2017.
- 30- TICE, R. *Review of toxicological literature, Report prepared by 'Integrated Laboratory Systems' for National Institute of Environmental Health Sciences*, 1997. Disponível em: <[https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/chem\\_background/exsumpdf/chaconinesolanine\\_508.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/chem_background/exsumpdf/chaconinesolanine_508.pdf)>. Acesso em: 20 de novembro de 2014.

- 31- SANDERS, J.M.; CHEN, L.J.; BURKA, L.T.; MATTHEWS, H.M. Metabolism and disposition of luminol in the rat. *Xenobiotica*, v.30, p.263–272, 2000.
- 32- LARKIN, T.; GANNICLIFFE, C. Illuminating the health and safety of luminol. *Science and Justice*, v.48, p.71–75, 2008.
- 33- YAMADA, D.S.; SCHLICHTING, C.L.R. A utilização do luminol em locais de crimes contra a vida: aspectos toxicológicos e a importância da utilização dos equipamentos de proteção individual pelos profissionais da área forense. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, v.4, p.50-56, 2013.
- 34- FRANCK, M.C.; ALBUQUERQUE, T.C.K. Identificação e tipagem de sangue humano em amostras forenses por enzima I. *Revista Liberato*, v.13, p.01-09, 2012.
- 35- HOCHMEISTER, M.N.; BUDOWLE, B.; SPARKES, R.; RUDIN, O.; GEHRIG, C.; THALI, M.; SCHMIDT, L.; CORDIER, A.; DIRNHOFER, R. Validation studies of an immunochromatographic 1-step test for the forensic identification of human blood. *Journal of Forensic Science*, v.44, p.597–602, 1999.
- 36- VAZ, V.S.; KOBACHUCK, L.D.G. A interferência da solução de luminol em teste imunocromatográfico para pesquisa de sangue humano. *Revista Brasileira de Criminalística*, v.6, p.17-22, 2017.
- 37- PONCE, A.C.; PASCUAL, F.A.V. *Critical revision of presumptive tests for bloodstains*. Disponível em: <<http://projects.nfstc.org/workshops/resources/articles/Critical%20Revision%20of%20Presumptive%20Tests%20for%20Bloodstains.pdf>>. Acesso em 18 outubro de 2017.
- 38- GROSS, A.M.; HARRIS, K.A.; KALDUN, G.L. The effect of luminol on presumptive tests and DNA analysis using the polymerase chain reaction. *Journal of Forensic Science*, v.44, p.837-840, 1999.
- 39- ALMEIDA, J.P. *Influência dos testes de triagem para detecção de sangue nos exames imunológicos e de genética forense*. 2009. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- 40- BUDOWLE, B.; LEGGITT, J.L.; DEFENBAUGH, D.A.; KEYS, K.M.; MALKIEWICZ, S.F. The presumptive reagent fluorescein for detection of dilute bloodstains and subsequent STR typing of recovered DNA. *Journal of Forensic Science*, v.45, p.1090-1092, 2000.
- 41- ALMEIDA, J.P.; GLESSE, N.; BONORINO, C. Effect of presumptive tests reagents on human blood confirmatory tests and DNA analysis using real time polymerase chain reaction. *Forensic Science International*, v.206, p.58-61, 2011.
- 42- SANTOS, V.R.D.; PAULA, W.X.; KALAPOTHAKIS, E. Influence of the luminal chemiluminescence reaction on the confirmatory tests for the detection and characterization of bloodstains in forensic analysis. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series 2*, v.2, p.196–197, 2009.
- 43- NILSSON, A. *The forensic luminol test for blood: unwanted interference and the effect on subsequent analysis*. The Swedish National Laboratory of Forensic Science (SKL), Linköping University, 2006. Disponível em: <<http://www.imprimus.net/pdf%20files/downloadable%20files%20page/luminol%20test%20for%20blood%20-%20interference%20and%20effect%20on%20analysis.pdf>> Acesso em: 11 de outubro de 2013.





# | RESUMOS

# UTILIZAÇÃO DE ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO MÉDIO, FUSÃO DE DADOS E MÉTODOS QUIMIOMÉTRICOS DE CLASSIFICAÇÃO NA ANÁLISE DE FRAUDES EM CARNES BOVINAS *IN NATURA*

## RESUMO

A preocupação com a autenticidade e segurança alimentar de carnes é crescente nos últimos anos, devido a grandes escândalos envolvendo fraudes. A adição de água, sais e outros adulterantes, como carragena (polissacarídeo linear sulfatado obtido dos extratos de algas marinhas vermelhas) pode aumentar a capacidade de retenção de água da carne, propiciando uma fraude econômica por ganho no peso. Este trabalho teve como principal objetivo o estudo e identificação de adulterações em amostras de carne bovina *in natura* empregando a análise de cinco variáveis físico-químicas (FQ), teores de proteína, cinzas, cloreto, sódio e fosfato, e espectroscopia no infravermelho médio (MIR) com acessório de reflectância total atenuada. Esses dados foram tratados usando métodos quimiométricos de classificação não supervisionada (análise de componentes principais, PCA) e supervisionada (análise discriminante por mínimos quadrados parciais, PLS-DA). Na primeira aplicação, foram analisadas 43 amostras reais de carne bovina de diversos tipos de cortes, obtidas de uma operação da Polícia Federal. Os modelos foram construídos a partir de 12 amostras controle, garantidamente não adulteradas, além das amostras reais já citadas. Um modelo PCA semi-supervisionado com os dados FQ permitiu detectar 74% das amostras adulteradas. No entanto, melhores modelos foram obtidos usando PLS-DA. O modelo usando somente os dados FQ teve uma capacidade preditiva bem superior ao modelo construído com os espectros MIR. Todavia, o melhor modelo foi obtido pela fusão de dados das variáveis FQ com os espectros MIR, classificando corretamente todas as amostras controle e apresentando apenas quatro falso-negativos para a classificação das amostras adulteradas. Um segundo modelo de fusão de dados foi obtido através da combinação da variável FQ de maior poder preditivo, cloreto, e de oito regiões espectrais selecionadas a partir de um vetor informativo (*VIPscores*) obtido do modelo. Este modelo forneceu resultados um pouco inferiores, mas apresentou a vantagem de envolver variáveis medidas de maneira mais simples, rápida e barata. Na segunda aplicação, amostras de carne foram adulteradas de maneira controlada pela injeção de quatro tipos de adulterantes (água, tripolifostato e misturas contendo sais, colágeno, carragena e maltodextrina (um carboidrato complexo proveniente de amido)). As purgas (líquido exsudado após procedimento de descongelamento da peça) de 51 amostras de carne foram analisadas por espectroscopia MIR e os modelos PLS-DA elaborados foram capazes de classificar corretamente todas as amostras não adulteradas, permitindo ainda identificar as regiões espectrais mais seletivas para a previsão de cada tipo de adulteração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carne bovina. Fraude. Espectroscopia no infra vermelho.

# USE OF MID INFRARED SPECTROSCOPY, DATA FUSION AND CHEMOMETRIC CLASSIFICATION METHODS FOR THE CHARACTERISATION OF FRAUDS IN BOVINE MEATS IN NATURA

## ABSTRACT

The concern about food safety and authenticity of meat is increasing in the last years, due to the occurrence of great fraud scandals. The addition of some salts and other adulterants, such as carrageenan (a linear sulfated polysaccharide extracted from red edible seaweeds), can increase the meat water-holding capacity, providing an economic fraud by weight gain. This research aims the detection and characterization of adulterations in bovine meats in natura by determining five physico-chemical variables, the contents of protein, ash, chloride, sodium and phosphate, and using attenuated total reflectance mid infrared spectroscopy (MIRS). The generated data were treated with non-supervised (principal component analysis, PCA) and supervised (partial least squares discriminant analysis, PLS-DA) classification methods. In the first application, 43 adulterated meat samples of different types of cuts obtained from a real police operation were analyzed. The models were built with these samples plus 12 control samples, which were guaranteed to be non-adulterated. A semi-supervised PCA model using the physico-chemical data detected 74% of the adulterated samples. However, better results were obtained with PLS-DA. A model built with only the physico-chemical data had a better predictive ability than a model built with the MIR spectra. But, the best model was obtained with the data fusion of the physico-chemical data and MIR spectra, which correctly classified all the control samples and provided only four false-negatives for the prediction of adulterated samples. A second data fusion model was constructed by combining the most predictive physico-chemical variable, chloride, and eight spectral regions selected from an informative vector (VIPscores). This model provided lower prediction ability, but had the advantage of utilizing variables which were measured simpler, faster and at a low cost. In the second application, meat samples were adulterated in a controlled manner by the injection of four types of adulterants: water, tripolyphosphate, and mixtures containing salts, collagene, carrageenan and maltodextrin (a complex carbohydrate obtained from starch). The purges (the liquid exudate after the meat thawing procedure) of 51 meat samples were analyzed by MIRS and the constructed PLS-DA models were able to correctly classify all the non-adulterated samples. In addition, developed models allowed the identification of the most selective spectral variables for predicting each type of adulteration.

**KEYWORDS:** Bovine meat. Fraud. Infra red spectroscopy.

NUNES, K.M. *Utilização de espectroscopia no infravermelho médio, fusão de dados e métodos quimiométricos de classificação na análise de fraudes em carnes bovinas in natura*. 2015. 99f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas, Belo Horizonte.

ORIENTADA: Karen Monique Nunes \*

ORIENTADOR: Marcelo Martins de Sena

Data da defesa: 13/08/2015

## AVALIAÇÃO DO PERFIL QUÍMICO DE AMOSTRAS DE COCAÍNA APREENDIDAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS-BRASIL NO ANO DE 2016

### RESUMO

O consumo de drogas, entre as quais se destaca a cocaína, é praticado em decorrência de diversos fatores. Era costume empregar a droga em formulações farmacêuticas de uso livre e na indústria alimentícia, e somente no final do século XIX, observou-se que a cocaína causava dependência. Usualmente são empregados testes de triagem para identificação da droga. Entretanto, estes testes podem demonstrar resultados falso-positivos para algumas substâncias. Até chegar ao usuário, a cocaína passa por diversas transformações. Compostos químicos em forma de pó branco são bastante acessíveis a criminosos, tornando a adulteração da droga uma atividade rotineira. O perfil químico da cocaína em Minas Gerais-Brasil, no ano de 2016, demonstrou lidocaina, cafeína e levamisol como adulterantes mais empregados, e ácido bórico e creatina como diluentes. No Brasil, a cocaína encontra-se listada na portaria nº 344 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde 12/05/1998, e na Lei nº 11.343 de 23/08/2006.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cocaína. Adulteração. Lei. Testes. Perfil químico.

## *EVALUATION OF THE CHEMICAL PROFILE OF COCAINE SAMPLES SEIZED IN THE STATE OF MINAS GERAIS-BRAZIL IN THE YEAR 2016*

### **ABSTRACT**

*Drug use, among which cocaine stands out, is practiced due to several factors. It was customary to employ drugs in free-form pharmaceutical formulations and in the food industry, and it was only found at the end of the XIX century that cocaine causes dependence. Usually screening tests are used to identify the drug. However, these tests may show false positive results for some substances. Until it reaches the user, cocaine undergoes several transformations. Chemical compounds in the form of white powder are quite accessible to criminals, making tampering with the drug a routine activity. The chemical profile of cocaine in Minas Gerais-Brazil, in 2016, demonstrated lidocaine, caffeine and levamisole as the most used adulterants, and boric acid and creatine as diluents. In Brazil, cocaine is listed in ordinance 344 of the Health Surveillance Secretariat of the Ministry of Health 12/05/1998, and Law 11,343 of 08/23/2006.*

**KEYWORDS:** Cocaine. Adulteration. Law. Tests. Profile chemist.

ROBERTO, L.C.D. *Avaliação do perfil químico de amostras de cocaína apreendidas no estado de Minas Gerais no ano de 2016.* 2017. 33f. Monografia (Graduação em Farmácia) – Nova Faculdade, Curso de Farmácia, Contagem.

ORIENTADA: Leinad Caroline Diniz Roberto \*

ORIENTADOR: Pedro Henrique Reis da Silva

Data de defesa: 28/06/2017



# XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE DOCUMENTOSCOPIA E VI SEMINÁRIO NACIONAL DE PERÍCIA CONTÁBIL | RESUMOS

25 a 28 SETEMBRO 2016 MINAS CENTRO - BELO HORIZONTE

<http://seminarionacionalpericias.com.br>

## COMISSÃO ORGANIZADORA

### **Wilton Ribeiro de Sales**

Presidente do Sindpecri/ Coordenação Geral/Comissão de Finanças.

### **Walney José de Almeida**

Presidente da Acemg.

### **Márcia Regina da Rocha**

Perito Criminal da PCMG (Documentoscopia)/ Coordenação Geral / Comissão de Logística, Patrocínio.

### **Heliane Anghinetti**

Perito Criminal da PCMG (Documentoscopia)/ Coordenação Geral / Comissão de Logística, Patrocínio.

### **Geralda Fonseca**

Perito Criminal da PCMG (Documentoscopia) Comissão Técnica de Documentoscopia.

### **Luciana Lopes Coelho Nabak**

Perito Criminal da PCMG (Contábil)/Comissão Técnica Contábil.

### **Edilene Maria da Silva**

Perito Criminal da PCMG (Documentoscopia)/ Comissão de Logística, Patrocínio.

### **Andrea Campos Dias**

Secretária-Geral do Sindpecri/Coordenação Geral/Comissão de Finanças.

### **Viviane Márcia de Mendonça**

Perito Criminal da PCMG (Documentoscopia)/ Coordenação Geral / Comissão de Logística, Patrocínio e Comunicação.

### **Rosângela de Lisieux Travassos Coutinho**

Perito Criminal da PCMG (Documentoscopia)/Coordenação Geral/ Comissão de Logística, Técnica e Patrocínio.

### **Áurea Helena Lima Zuim**

Perito Criminal da PCMG (Documentoscopia)/ Comissão Técnica de Documentoscopia.

### **Luciana Jankvoski de Carvalho**

Perito Criminal da PCMG (Contábil)/Comissão Técnica Contábil.

### **Leandro Inácio Bicalho**

Perito Criminal da PCMG (Contábil)/Comissão Técnica Contábil.

REALIZAÇÃO



APOIO



PATROCÍNIO



## DOCUMENTOSCOPIA POR MICROESPECTROSCOPIA RAMAN E MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA

**Jandira Maria de Oliveira Bone Brandão\***

Superintendência de Polícia Técnico-Científica da Polícia Civil do Estado do Espírito Santo

**Natwrie Senny Malta Almeida**

Instituto Federal do Espírito Santo

**Pedro Vitor Morbach Dixini**

Universidade Federal do Espírito Santo

**Glória Maria de Farias Viegas Aquije**

Instituto Federal do Espírito Santo

**Wanderson Romão**

Instituto Federal do Espírito Santo

### *DOCUMENTOSCOPIY BY RAMAN MICROSPECTROSCOPY AND ATOMIC FORCE MICROSCOPY*

#### **RESUMO**

Atualmente, as metodologias desenvolvidas em Documentoscopia são destinadas principalmente à análise e datação de tintas, falsificação de documentos e cruzamento de traços, visando solucionar problemas como a determinação da idade do documento, diferenciação das letras de fôrma e dos algarismos e elucidação das montagens. O surgimento de novas técnicas, rápidas, sensíveis e principalmente não destrutivas para análise de documentos como a Microespectroscopia Raman (MR) e a Microscopia de Força Atômica (AFM), vêm revolucionando a Perícia Criminal, uma vez que ambas as técnicas fornecem informações atômicas e moleculares sobre natureza e topografia do material, podendo diferenciar a deposição de tintas e o tipo de material. Tais análises refletem uma forma efetiva e não invasiva de caracterização de fraudes em documentos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia utilizando as técnicas de MR e AFM, que possibilite distinguir os documentos autênticos dos fraudados e determinar os meios empregados nas falsificações, de maneira confiável, com baixo tempo de análise e sem danos às amostras. Neste estudo foram utilizadas cédulas de R\$100,00 e Carteiras Nacionais de Habilitação autênticas e fraudadas, cédulas autênticas de dólar americano de diferentes valores (US\$10,00 e US\$20,00), e cédulas autênticas de euro de €5,00 de diferentes fabricantes. Para cada tipo de amostra (autêntica e fraudada) foram utilizados três exemplares distintos. Todas as análises foram realizadas *in situ* e sem nenhuma preparação prévia, usando apenas o microscópio confocal Alpha 300R com Espectrômetro Raman acoplado da fabricante Witec, do NCQP/UFES. Para a Espectrometria Raman foi utilizada linha de excitação em 633nm e para as medidas de Força Atômica foi utilizado cantilever de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, constante nominal 42N/m, frequência de ressonância ≈ 285kHz, e scan de 5.000 a 10.000nm, sendo selecionadas as mesmas regiões tanto nos documentos autênticos quanto nos fraudados. Os resultados obtidos por AFM permitiram diferenciar os documentos autênticos dos fraudados, discriminar o tipo de papel utilizado nas fraudes, e ainda, distinguir entre cédulas autênticas produzidas por diferentes fabricantes. Os resultados obtidos por RM permitiram distinguir os documentos autênticos dos fraudados, além de identificar o tipo de impressão utilizada nas falsificações. A combinação das duas técnicas mostrou ser promissora para a análise forense de documentos, pois fornece resultados precisos e reproduzíveis, em pouco tempo e, principalmente, sem prejuízo ao material analisado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Documentos. Falsificações. Forense. Microscopia de Força Atômica. Microespectroscopia Raman.

---

\* jandirabrandao@hotmail.com



# APLICAÇÃO DA CONTABILIDADE E DA DOCUMENTOSCOPIA NAS PERÍCIAS SOBRE MONTAGEM FRAUDULENTE DE PROCESSOS LICITATÓRIOS

José Viana Amorim\*  
Polícia Federal

## *APPLICATION OF ACCOUNTING AND DOCUMENTOSCOPIY ON ASSESSMENT OF FRAUDULENT LICITATORY PROCESSES*

### RESUMO

Nas investigações de desvio de recursos públicos realizadas pela Polícia Federal, envolvendo especialmente fraudes em licitações públicas, um dos quesitos que tem sido encaminhado com certa frequência para o corpo de peritos do Setor Técnico-científico na Paraíba reside em questionar se um determinado procedimento licitatório apresenta características de montagem fraudulenta, bem como se houve direcionamento do certame para a empresa vencedora, prejudicando, subsequentemente, seu caráter competitivo. Nesse sentido, a montagem fraudulenta se caracteriza, em síntese, quando o procedimento licitatório, embora se apresente documentalmente formalizado pelo ente licitante, é estruturado com o objetivo de simular que a licitação foi realizada com respeito aos princípios da igualdade e da competitividade entre os licitantes, conforme previstos na Constituição Federal de 1988 e na Lei nº 8.666/1993, ocultando a real intenção de direcionar o objeto do certame para a empresa que se pretende ilegalmente declarar como vencedora. Em muitos casos, a documentação não é sequer elaborada pelas empresas que se apresentam como concorrentes, mas sim por uma única pessoa ou empresa responsável pela montagem do procedimento licitatório. Esse é um tipo de demanda pericial complexa, tendo em vista que sua análise pode exigir conhecimento de várias áreas das ciências forenses a exemplo da contabilidade, da documentoscopia, da grafoscopia e até mesmo da informática. Ocorre que, apesar de os resultados desses exames apresentarem um grande potencial na materialização dos crimes de montagem e de direcionamento da licitação, ainda há uma série de indefinições sobre a forma como deve ser sistematizada a realização dessas perícias, principalmente no que diz respeito à interação entre a investigação policial e os peritos que atuam nessas diversas áreas das ciências forenses. De forma a contribuir com esse debate, o presente estudo pretende defender a aplicação do “*paradigma da perícia de local de crime*” e da “*visão sistêmica das ciências forenses*” nesse tipo de demanda pericial, visto que a mesma exige o conhecimento integrado de várias áreas das ciências forenses para resolver o caso encaminhado para o Setor de Criminalística. Objetivou-se: a) desenvolver a aplicação do conceito do “*paradigma da perícia de local de crime*” e da “*visão sistêmica da Criminalística*” nos exames periciais que demandam conhecimento de várias áreas das ciências forenses; b) demonstrar como a perícia contábil, documentoscópica e grafoscópica podem contribuir na análise de montagem e direcionamento de procedimentos licitatórios, apresentando alguns casos concretos; c) tratar das possibilidades e das dificuldades de integração entre as áreas das ciências forenses e a investigação policial. A metodologia aplicada nos exames realizados no âmbito da perícia contábil reside em: (i) analisar a documentação encaminhada a exame visando identificar falhas ou incoerências na dinâmica da realização do certame, segundo a Lei nº 8.666/1993; (ii) analisar as propostas de preços das empresas licitantes com vistas a identificar erros de cálculos ou convergências entre elas; e (iii) analisar a prestação de contas do certame questionado. Já na metodologia aplicada nos exames realizados pela perícia documentoscópica, adotam-se os seguintes procedimentos: (i) verificar se há convergências entre as formatações, alinhamentos, espaçamentos, caracteres, impressões etc. dos documentos em comum apresentados pelas empresas licitantes, comparando-os com os modelos disponibilizados no instrumento convocatório (edital ou carta convite, conforme o caso); (ii) verificar se tais convergências são suficientes para indicar que tais documentos partiram de uma mesma origem de dados; (iii) realizar análise de sulcos de assinaturas entre documentos sobrepostos, mediante uso do equipamento ESDRAS. Por sua vez, na perícia grafoscópica, aplica-se a seguinte metodologia: (i) analisar a autenticidade de determinadas assinaturas; (ii) analisar a unicidade de punho entre assinaturas diferentes; (iii) analisar a falsidade de determinadas assinaturas presentes nos documentos do procedimento licitatório analisado. Por fim, embora ainda não

\* vianamorim@gmail.com

se tenha uma aplicação integrada com as ciências forenses citadas acima, a perícia de informática poderia contribuir nesses tipos de exames periciais no sentido de identificar, basicamente: (i) a presença de arquivos de empresas concorrentes em uma mesma mídia; (ii) a troca de mensagens eletrônicas entre representantes de empresas concorrentes e de membros da comissão permanente de licitação ou servidores do órgão licitante. Em alguns exames realizados, foi possível materializar a prática de montagem de licitações públicas mediante uso das ciências forenses da contabilidade, da documentoscopia e da grafoscopia. Quanto ao uso da informática, não se tem conhecimento de sua aplicação de forma integrada com as demais áreas, muito embora a mesma possua um grande potencial para contribuir com esses tipos de demandas de exames periciais. Assim como ocorre nos exames de locais de crime tradicionais (e.g. morte violenta), nos quais são exigidos conhecimentos de várias áreas das ciências forenses (e.g. balística, DNA etc.) para estabelecer a dinâmica e identificar a materialidade e a autoria do crime sob investigação, há uma série de outras demandas de exames periciais, nas quais também é possível aplicar essa visão sistêmica das ciências forenses, aqui denominada de “*paradigma de local de crime*”. Ocorre que a aplicação desse paradigma ainda não se encontra consolidada quando se trata de outros tipos de exames periciais. Diante disso, recomenda-se estender a aplicação desse paradigma nessas outras demandas de exames periciais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Visão sistêmica. Forense. Contabilidade. Documentos. Licitação.

## INTELIGÊNCIA PERICIAL – MAPEAMENTO DE FALSIFICAÇÕES DE DOCUMENTOS VEICULARES

**André de Sales Gonçalves\***

Perito Criminal – Polícia Civil do Distrito Federal

**Caren Luane da Silva Caixeta Cruz**

Perita Criminal – Polícia Civil do Distrito Federal

**Cássio Thyone Almeida Rosa**

Perito Criminal (Aposentado) – Polícia Civil do Distrito Federal

**Flávio Átila Corteletti Filho**

Perito Criminal – Polícia Civil do Distrito Federal

**Graciano Garret Freitas de Abreu**

Perito Criminal – Polícia Civil do Distrito Federal

**Márcia Lopes e Silva Figueroa**

Perita Criminal – Polícia Civil do Distrito Federal

**Paula Kimie Fernandes Shimabuko**

Perita Criminal, chefe da Seção de Perícias Documentoscópicas – Polícia Civil do Distrito Federal

## FORENSIC INTELLIGENCE – MAPPING THE FALSIFICATIONS OF VEHICLE DOCUMENTS

### RESUMO

Os crimes de falsidade documental frequentemente estão associados a outros crimes de maior potencial ofensivo. Falsificações de Certificados de Registro de Veículo (CRV) e Certificados de Registro e Licenciamento de Veículo (CRLV) estão fortemente vinculadas à ação de quadrilhas especializadas no roubo, furto, receptação e adulteração de sinais identificadores destes veículos. O exame minucioso das características dos documentos falsos apreendidos pode fornecer valiosas informações à investigação e ao processo jurídico quanto ao *modus operandi* dos criminosos, evidenciando vínculos entre ocorrências até então não relacionadas. Por centralizar o exame de todos os documentos apreendidos no Distrito Federal (DF), a Seção de Perícias Documentoscópicas do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal vislumbrou a possibilidade de agregar essas informações ao seu trabalho, gerando conhecimento na área de Inteligência Pericial e permitindo que a Criminalística pare de atuar somente de maneira reativa. Ressalte-se que o presente trabalho está sendo realizado de maneira contínua, com a atualização periódica de dados. O objetivo do presente trabalho é realizar o mapeamento da origem dos espelhos e dos impressos de preenchimento dos documentos falsos examinados, agrupando as ocorrências relacionadas e observando os vínculos entre as origens dos espelhos e os grupos de preenchimento observados, buscando estabelecer que informações podem ser extraídas da análise desses dados. A partir de setembro de 2015, os CRVs e CRLVs falsos examinados pela Seção de Perícias Documentoscópicas do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal passaram a ser analisados com o intuito de mapear características em comum, tanto com relação à origem do espelho quanto com relação aos preenchimentos observados. Os documentos foram inicialmente classificados quanto à conformidade do espelho em relação à legislação, sendo separados em documentos conformes e não-conformes. Documentos confeccionados a partir de espelhos conformes foram agrupados de acordo com a Unidade da Federação originalmente impressa. Documentos confeccionados a partir de espelhos não-conformes (contrafeitos) foram separados em famílias, as quais foram estabelecidas a partir de conjuntos de características, tais como as características do papel, defeitos de impressão ou digitalização, fibras coloridas, simulações de relevo e conteúdos dos textos. Em seguida, os preenchimentos foram agrupados, quando possível, de acordo com o tipo de impressão, conteúdos dos campos, alinhamentos, chancelas e outras características. Por fim, foram analisados os vínculos entre as origens dos espelhos e os grupos de preenchimento. Até a presente data (24/06/2016), foi feito o mapeamento da origem dos espelhos utilizados na confecção dos documentos apreendidos no DF, oriundos de ocorrências de diferentes Unidades da Federação. Além disso, foram documentadas ao menos quatro famílias de espelhos contrafeitos e ao menos nove grupos de preenchimentos, além dos relacionamentos entre eles.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inteligência pericial. Documentos veiculares. CRV. CRLV. Comparação de impressos.

\* andre.goncalves@pccdf.df.gov.br

# ACÚMULO DE LAUDOS DOCUMENTOSCÓPICOS: DO CAOS AO ALÍVIO – A EXPERIÊNCIA DA SEÇÃO DE PERÍCIAS DOCUMENTOSCÓPICAS DO INSTITUTO DE CRIMINALÍSTICA DO DISTRITO FEDERAL

**Cássio Thyone Almeida de Rosa\***  
Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal

## *ACUMULATION OF DOCUMENTS EXAMS: FROM CHAOS TO RELIEF - THE EXPERIENCE OF THE SECTOR OF EXPERTISE IN DOCUMENTS OF THE INSTITUTE OF CRIMINALISM OF THE FEDERAL DISTRICT*

### **RESUMO**

*Em todo o país, a demanda de exames de uma Seção de Perícias Documentoscópicas (SPD) é sempre excessiva, sobretudo quando se considera o baixo número de peritos designados para a execução das tarefas, não apenas nesta seção em particular, mas em todas as áreas periciais. Na busca de alternativas para reduzir o acúmulo de laudos, apresentamos neste trabalho a experiência da SPD do Instituto de Criminalística do Distrito Federal (ICDF), que desde o segundo semestre de 2012 implantou uma série de medidas e protocolos que mudaram significativamente a realidade vigente, de uma situação que beirava o caos para uma situação confortável e sustentável. Objetivou-se apresentar, por meio de um exemplo concreto, as mudanças implementadas nos processos de uma seção de perícias documentoscópicas, que ampliaram a produtividade e garantem a eficiência no atendimento aos usuários dos serviços periciais da área em questão. A metodologia envolve a utilização de dados estatísticos compilados pela Seção de Informática, Planejamento e Estatística (SINPE) do ICDF, cujas variáveis envolvidas foram tratadas de modo a melhor representar as correlações que suportam as conclusões deste trabalho. O trabalho apresenta toda a fundamentação do método implantado, assim como os dados estatísticos visualizados, na forma de gráficos. Os resultados demonstraram que a implantação da metodologia intitulada “Automação de Laudos” foi responsável por uma drástica redução do número de pendências de laudos da SPD do ICDF. A redução do tempo de permanência dos protocolos ingressados na seção também representou ganhos importantes, como a utilização do tempo dos peritos para melhoria da qualidade dos exames, especialmente os grafoscópicos, e ainda a implementação de pesquisas, realização de reuniões técnicas, aprimoramento e capacitação da equipe de peritos lotados na seção. A implantação de processos de “Automação de Laudos” propiciou ganhos importantes em relação ao número de pendências da SPD do ICDF. Como uma boa prática, a replicação do processo para outras seções do mesmo tipo, em outras instituições, pode ser assim recomendada.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *Perícias. Documentoscopia. Produtividade. Automação.*

---

\* ctar65@yahoo.com.br

# USO DO COMPARADOR VÍDEO ESPECTRAL VSC®6000/HS EM EXAME DE MANUSCRITOS ADULTERADOS POR ACRÉSCIMO

**Valéria Lopes Rezende\***  
Seção de Documentoscopia da SPTC - GO

## *THE USE OF VSC®6000/HS SPECTRAL VIDEO COMPARATOR IN ALTERED BY ADDITION MANUSCRIPTS*

### **RESUMO**

Os exames para constatação de falsificação em manuscritos à vista desarmada e/ou com o uso de equipamentos de ampliação podem não ser conclusivos, principalmente, quando a falsificação envolve material escrevente do mesmo tipo e de mesma coloração. Nestes casos, a análise espectroscópica de documentos com o uso de comparador vídeo espectral configura-se em ferramenta útil para a constatação de falsificação em que houve a aplicação de mais de um material escrevente. O laboratório da Seção de Documentoscopia Forense do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, do Estado de Goiás, conta com o equipamento ( VSC®6000/HS ) Comparador Vídeo Espectral da Foster + Freeman Ltd. para os exames periciais em documentos. Através do ( VSC®6000/HS ) é possível aplicar diversas fontes de iluminação (ultravioleta, infravermelho, ponto de fluorescência, dentre outras) na análise documental. Sendo assim, duas notas promissórias, preenchidas e assinadas manuscritamente, foram examinadas através do comparador vídeo espectral com o objetivo de identificar qual fonte de iluminação apresenta o melhor resultado para a constatação e demonstração de falsificação envolvendo diferentes canetas esferográficas de coloração semelhante. Após a aplicação dos diversos tipos de iluminação disponíveis no ( VSC®6000/HS ), constatou-se que somente o ponto de fluorescência (iluminação de banda estreita para excitação de fluorescência) foi eficiente para detectar o emprego de diferentes canetas esferográficas em ambas as notas promissórias, que foram adulteradas por acréscimo. As demais fontes de iluminação do ( VSC®6000/HS ) não foram capazes de detectar as adulterações mencionadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Grafoscopia. Fluorescência. Falsificação.

---

\* valerialopesrezende@gmail.com



# NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

## NORMAS PARA SUBMISSÃO DE MANUSCRITOS

A Revista de Criminalística e Medicina Legal (RCML) é um periódico semestral destinado à divulgação de produção científica na área de Criminalística e Medicina Legal.

Os artigos encaminhados serão submetidos à avaliação de até três especialistas na área pertinente à temática do artigo.

Para a avaliação, solicita-se que o manuscrito seja enviado para o e-mail contato@revistacml.com.br juntamente com um ofício no qual o autor responsável pela interlocução com os editores declara *se responsabilizar pela ciência e concordância dos demais autores, se houver, em publicar o manuscrito, se aprovado, na Revista de Criminalística e Medicina Legal*. Tal ofício deverá ser assinado pelo autor responsável, constando seu endereço eletrônico e telefone de contato, digitalizado e encaminhado juntamente com o manuscrito para os editores. Serão aceitos apenas trabalhos redigidos em língua portuguesa. Ressalta-se que as opiniões e conceitos emitidos pelos autores são de sua exclusiva responsabilidade, não refletindo, necessariamente, a opinião do conselho editorial da revista.

Os artigos que resultarem de pesquisas experimentais envolvendo seres humanos devem ter explicitado no corpo do trabalho o protocolo de aprovação por Comitê de Ética reconhecido pelo CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa); bem como aquelas que envolverem animais vertebrados o protocolo de aprovação por Comissão de Ética no Uso de Animais reconhecido pelo CONCEA (Comissão Nacional de Controle de Experimentação Animal). Para Relatos de Casos não serão exigidos protocolos de aprovação em Comissões de Ética. Em todos os casos o comitê editorial se reserva o direito de deliberar sobre a forma de apresentação, em qualquer modalidade de artigo, no que concerne à preservação da identidade de pessoas físicas e jurídicas, e à exposição de dados relativos a casos não transitados em julgado em qualquer esfera judicial, que possam comprometer tais procedimentos.

### INSTRUÇÕES PARA O PREPARO E ENVIO DE MANUSCRITOS

#### INFORMES GERAIS

**Artigos Originais:** São trabalhos resultantes de pesquisa científica apresentando dados originais de

descobertas com relação a aspectos experimentais ou observacionais. Sua estrutura traz os seguintes itens: Título; *Title*; Autores; 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*; Autores; Resumo; Palavras-chave; *Abstract*; *Keywords*; Introdução; 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*; Autores; Resumo; Palavras-chave; *Abstract*; *Keywords*; Introdução; Casuística; Discussão; Considerações Finais; Agradecimentos (opcional); Referências. Deverá se limitar a 10 laudas.

**Resenhas:** São textos que trazem aspectos descritivos e analíticos de obra recentemente publicada e de relevância para a Criminalística e 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 em texto único; Considerações Finais; Agradecimentos (opcional). Deverá se limitar a 5 laudas.

**Resumos de Monografias, Dissertações e Teses:** Resumos em parágrafo único com até 4000 dígitos, incluindo espaços, acompanhado da versão em inglês, bem como título e *title*, trazendo a referência da monografia, dissertação ou tese de acordo com as normas desta revista. Ao final devem vir os 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, e-mail do autor.

### FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS MANUSCRITOS

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

**Digitação:** O texto deverá ser digitado com o uso do editor de texto "Microsoft Word for Windows", versão 6.0 ou superior, em formato A4 (21,0 x 29,7), com espaço 1,5, justificado, com margens esquerda, direita, superior e inferior de 2,5 cm, fonte "Times New



Roman” tamanho 12. Deve ser colocada numeração de linhas em todo o texto. Cada item do texto deverá ser digitado em negrito, e os demais níveis em itálico negrito, e itálico sem negrito. Exemplo: **Item**; *Sub-item*; *Sub-sub-item*. 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 o local de trabalho ou estudo. Um dos autores deverá ser identificado com asterisco (\*) como aquele para interlocução, apresentando seu endereço eletrônico.

**Resumo e Abstract:** Devem ser apresentados logo após a autoria, com informações que permitam a adequada caracterização do artigo como um todo. No caso de artigos originais devem informar o objetivo, a metodologia aplicada, os resultados principais e as conclusões. Devem conter até 2000 dígitos, incluindo espaços. O *abstract* deve ser uma tradução fiel do resumo.

**Palavras-chave e Keywords:** No máximo 5 palavras-chave e *keywords* apresentadas em seguida ao Resumo e ao *Abstract*, respectivamente, separadas entre si por ponto.

**Texto principal:** As unidades de medida utilizadas devem ser as consagradas pelo Sistema Métrico Internacional (kg, cm, mol,...). Abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem vir inicialmente por extenso, seguidas de sua forma abreviada entre parêntesis. Por exemplo: *O Instituto de Criminalística (IC) realiza...* 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: *...foi considerada relevante em alguns casos*<sup>1,2</sup>, *mas não em outros*<sup>3,4</sup>.

**Ilustrações e Tabelas:** Serão aceitas ilustrações (fotografias, quadros, gráficos) e tabelas que sejam essenciais ao bom entendimento do trabalho, não sendo aceitas aquelas meramente decorativas. Ilustrações e tabelas que não sejam inéditas devem estar acompanhadas da fonte original, descrita no seu rodapé. Em artigos de revisão, ilustrações próprias dos autores, não publicadas anteriormente, devem vir acompanhadas da expressão “*arquivo pessoal*”. Qualquer ilustração ou tabela deve ser referenciada antecipadamente no texto. Por exemplo:

*A figura 1 apresenta... ou ...os resultados foram semelhantes (tabela 1).* Uma vez aprovado o manuscrito para publicação, serão solicitados arquivos em .jpg separadamente para cada ilustração utilizada. Todas as ilustrações e tabelas devem possuir legendas localizadas junto às mesmas, conforme exemplos a seguir:



Figura 1: Padrão gráfico do rabisco da criança ameaçada.

Tabela 1: Incidência de homicídios de acordo com a faixa etária da vítima na zona rural de Silvópolis-MG, entre os anos de 1910 e 1911.

Faixa etária da vítima (anos)	Incidência de homicídios (%)
0-20	63 / 252 (25,0) ab
21-40	59 / 252 (23,4) ab
41-60	52 / 252 (20,6) b
61-80	78 / 252 (31,0) a

a; b significa diferença significativa entre linhas (P<0,05).

## REFERÊNCIAS

A lista de referências será apresentada de acordo com a ordem em que aparecem no texto. Obras anônimas terão sua entrada a partir do título do artigo ou pela entidade responsável por sua publicação. Cada referência deverá ser antecedida de sua respectiva numeração, conforme indicada no texto, alinhada à esquerda e sem recuos. À excessão de artigos em periódicos científicos, toda referência obtida pela *internet* deverá ser acompanhada do endereço eletrônico e data de acesso. Exemplos de formatação de referências estão a seguir:

Artigos publicados em periódicos científicos

1- RODRIGUES, N.M.; GUEDES, M.; AUGUSTI, R.; MARINHO, P.A. Contaminação de cocaína em cédulas de dinheiro em Belo Horizonte-MG. *Revista Virtual de Química*, v.5, p.125-136, 2013.

Artigos e resumos publicados em anais de encontros técnico-científicos

2- MARINHO, P.A.; ALVAREZ-LEITE, E.M. Quantificação de LSD em amostras ilícitas por cromatografia líquida de alta eficiência. In: XVI Congresso Brasileiro de Toxicologia, 2009, Belo Horizonte. *Revista Brasileira de Toxicologia*, v.22, p.42, 2009.

3- SANTOS, V.R.D.; SOUZA, J.V.S.; CALIGIORNE, S.M.; PEREIRA, F.S. Identificação de ossada humana através da análise de microssatélites de DNA nuclear. In: I Congresso Brasileiro de Genética Forense, 2007, *Anais...* Belém. 2007.

#### Livros e capítulos de livros

4- PASSAGLI, M. *Toxicologia forense - teoria e prática*. 4.ed. Campinas:Millennium, 2013.

5- DIAS, S.M.; VELHO, J.A. Acidentes de trânsito. In: VELHO, J.A.; GEISER, G.C.; ESPINDULA, A. (Org.) *Ciências forenses – uma introdução às principais áreas da criminalística moderna*. 2.ed. Campinas:Millennium, 2013, cap.16.

#### Monografias, dissertações e teses

6- CARVALHO, F.F. *Suicídio e sentido da vida: uma análise de cartas de suicidas a partir da teoria do sentido da vida de Viktor Frankl*. 2015. 53f. Monografia (Graduação em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Curso de Psicologia, Betim.

#### Leis, decretos, normas, etc

7- BRASIL. Lei n. 11.794, de Outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 08 de maio de 1979; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 08 de outubro de 2008, p.8.

8- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. *Manual de Legislação - Programas Nacionais de Saúde Animal do Brasil*. Brasília, 2009.

#### Documentos eletrônicos

9- UNITED NATIONS OFFICE ON DRUG AND CRIME. *World Drug Report*, 2013. Disponível em: <[http://www.unodc.org/unodc/secured/wdr/wdr2013/World\\_Drug\\_Report\\_2013.pdf](http://www.unodc.org/unodc/secured/wdr/wdr2013/World_Drug_Report_2013.pdf)>. Acesso em: 09 de maio de 2014.



