

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA**

**CURSO DE BIOMEDICINA**

 **FABIANE NASCIMENTO DE JESUS**

**LUCIANNY GONÇALVES SILVA MENDES**

**PRINCIPAIS MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO DE VESTÍGIOS BIOLÓGICOS**

**DE UMA CENA CRIME**

**GOIÂNIA**

**2022**

  **FABIANE NASCIMENTO DE JESUS**

**LUCIANNY GONÇALVES SILVA MENDES**

**PRINCIPAIS MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO DE VESTÍGIOS BIOLÓGICOS**

**DE UMA CENA CRIME**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Médicas e da Vida, com intuito de obtenção de título de bacharel em Biomedicina.

Orientadora: Profª Mª Ivanise Correia da Silva Mota

**GOIÂNIA**

**2022**

**RESUMO**

O processo de identificação de vestígios biológicos, elementos deixados em cenas crimes, se inicia com a delimitação da área por policiais. Dessa forma, com a chegada dos peritos criminais, os elementos sangue, sêmen, saliva, ossos/dentes, pelos/cabelos e impressão digital são selecionados e coletados com a finalidade de serem diagnosticados e, consequentemente, servirem de provas cabais para os processos judiciais. É necessário identificar qual tipo de vestígio, posteriormente, coletar, transportar, armazenar e preservar cada item com seus respectivos instrumentos e temperaturas ideais para evitar que o DNA seja degradado. Diante desses fatores, o presente trabalho tem como objetivo expor os principais métodos de identificação dos vestígios biológicos para o esclarecimento de crimes, através de fontes de informações bibliográficas e eletrônicas. Para tanto foi determinado etapas para melhor entendimento, onde tivemos iniciais/externas e laboratoriais/internas, sendo identificados os procedimentos tais como uso de benzidina, luminol, teste de tipagem sanguínea, método imunológico antígeno específico prostático, anticorpo marcado radioativamente, perfil de DNA, análise dermatoglífica, dentre outros. Mediante tal estudo conclui-se que entender melhor os vestígios biológicos e suas técnicas de identificação ajudam a determinar os atores de um crime, tranquilizando assim as partes direta ou indiretamente envolvidas.

**Palavras-chave**: Cena crime. Exames laboratoriais. Métodos de identificação. Perito criminal. Vestígios biológicos.

**ABSTRACT**

The process of identifying biological traces, elements left at crime scenes, begins with the delimitation of the area by police officers. Thus, with the arrival of criminal experts, the elements blood, semen, saliva, bones/teeth, hair/hair and fingerprint are selected and collected for the purpose of being diagnosed and, consequently, serve as hard evidence for legal proceedings. It is necessary to identify which type of trace, later collect, transport, store and preserve each item with its respective instruments and ideal temperatures to prevent dna from being degraded. In view of these factors, the present work aims to expose the main methods of identification of biological traces for the clarification of crimes, through sources of bibliographic and electronic information. For this purpose, steps were determined for better understanding, where we had initials/external and laboratory/internal, being identified the procedures such as use of benzidine, luminol, blood typing test, Prostate Specific Antigen immunological method, radiomarked antibody, DNA profile, dermatoglyfica analysis, among others. Through this study it is concluded that better understanding the biological traces and their identification techniques help to determine the actors of a crime, thus reassuring the parts directly or indirectly involved.

**Keywords:** Crime scene. Laboratory tests. Identification methods. Criminal expert. Biological traces.

**SUMÁRIO**

[**1 INTRODUÇÃO 5**](#__RefHeading___Toc105_956285843)

[**2 METODOLOGIA 6**](#__RefHeading___Toc107_956285843)

[**3 DESENVOLVIMENTO 6**](#__RefHeading___Toc777_4089635583)

[3.1VESTÍGIOS BIOLÓGICOS **6**](#__RefHeading___Toc779_4089635583)

[**3.1.1 Sangue 7**](#__RefHeading___Toc781_4089635583)

[**3.1.2 Sêmen 7**](#__RefHeading___Toc783_4089635583)

[**3.1.3 Saliva 7**](#__RefHeading___Toc785_4089635583)

[**3.1.4 Ossos/dentes 8**](#__RefHeading___Toc787_4089635583)

[**3.1.5 Pelos/cabelos 8**](#__RefHeading___Toc791_4089635583)

[**3.1.6 Impressão digital 9**](#__RefHeading___Toc793_4089635583)

[3.2 MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO.........................................................................**12**](#__RefHeading___Toc797_4089635583)

**3.2.1 Etapas Iniciais/Externas.................................................................................12**

3.2.1.1 Espécimes fluidos ou líquidos........................................................................13

3.2.1.2 Espécimes secos............................................................................................13

3.2.1.3 Espécimes não visualizados a olho nu...........................................................14

3.2.1.4 Espécimes Diversos.......................................................................................15

**3.2.2 Etapas Laboratoriais/Internas........................................................................17**

[**4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 20**](#__RefHeading___Toc809_4089635583)

**5** [**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 20**](#__RefHeading___Toc811_4089635583)

# 1 INTRODUÇÃO

#

 Cena crime é o local onde existe evidências e materiais relacionados ao ato de um delito e violência. Após ser identificada pela autoridade policial, é de extrema importância mantê-la intacta, impedindo o fluxo de pessoas, bloqueando e delimitando a área até a chegada dos peritos criminais – especialistas concursados com caráter técnico-científico que têm como meta inicial analisar os vestígios - fator indispensável para elucidação de crimes1, 2.

Os vestígios, por definição, são elementos deixados na cena crime pelo homem ou por qualquer outro animal, conhecidos como rastro, pegada ou pista. Estes integrantes podem ser utilizados como instrumentos de investigação correlacionando à autoria do delito ou à identificação da vítima, além da natureza-crime que pode ser abrangente desde: homicídio simples, homicídio qualificado, feminicídio, induzimento, instigação ou auxílio ao suicídio, infanticídio, aborto provocado pela gestante ou com seu consentimento até aborto provocado por terceiros3.

Os principais vestígios biológicos encontrados no local, com ou sem produto gênico e, às vezes, com escassa representatividade, são: sangue, sêmen, saliva, ossos/dentes, pelos/cabelos e impressões digitais; podendo os três primeiros se manifestar sob a forma fluida ou seca. Além destas situações, podem ser avaliados como falsos ou autênticos, visto ter a possibilidade da ocorrência de serem produzidos propositalmente pelo autor com o objetivo de impossibilitar a revelação da autoria do ato ou do ato em si. Consoante cada vestígio coletado *in locu*, diferentes métodos de identificação são realizados, envolvendo desde a coleta, armazenamento, transporte, preservação até interpretação diagnóstica, estabelecendo com isto a possibilidade de servirem como provas dos processos judiciais4- 6.

Diante desses fatores, o presente trabalho buscou elucidar os principais métodos de identificação dos diferentes vestígios biológicos mais encontrados em uma cena-crime caracterizando-os e sintetizando-os de forma que propicie um melhor entendimento dos materiais que ajudam a determinar os atores de um crime, tranquilizando assim as partes direta ou indiretamente envolvidas.

**2 METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão narrativa envolvendo pesquisa exploratória de abordagem qualitativa através de fontes de informações bibliográficas e eletrônicas das bases SciELO, Google Acadêmico e PubMed. As palavras-chaves utilizadas no idioma português foram: Cena crime, Exames laboratoriais, Métodos de identificação, Perito criminal, Vestígios biológicos; e no inglês: Crime scene, Laboratory tests, Identification methods, Criminal expert, Biological traces.

Os critérios de inclusão dos estudos foram artigos publicados entre os anos de 2011 a 2022 que abordaram o tema, sendo utilizados aqueles que em seu contexto apresentavam os dados necessários para a explicação detalhada, rigorosa, minuciosa e exata ao assunto proposto neste trabalho. Como critérios de exclusão foram utilizados a não abordagem direta, a não disponibilidade do artigo na sua íntegra e a não originalidade do artigo.

**3 DESENVOLVIMENTO**

Definir se os materiais fazem parte efetiva do delito demanda cuidado, experiência e muita atenção, haja visto que tais elementos podem estar inseridos naquele ambiente, antes do ato criminoso. Para tanto, entrevistar o primeiro oficial que se encontrou no local, observar, fotografar, demarcar com indicadores, identificar, analisar, recolher, interpretar, esclarecer, registrar em relatório e diagnosticar os vestígios biológicos passam a ser tarefas contínuas3.

3.1 VESTÍGIOS BIOLÓGICOS

 O local de um crime, normalmente, é recheado de materiais biológicos dispostos de forma espalhada e descontínua, além de, às vezes, estarem de forma degradada, contaminada ou com outros desafios ambientais. Decifrar se estes são evidências cabais do ato criminoso é um processo rotineiro onde os mais observados correspondem aos resíduos sanguíneos, seminais, salivares, partes ósseas/dentárias, capilares e exposições dermatoglíficas. Materiais como suor, vômito, lágrima, nacos de pele, urina, leite, colostro são vestígios de menor exposição7.

**3.1.1 Sangue**

 Uma vez fora do corpo humano, o sangue possui comportamento previsível conforme as leis da física e da química. É o fluido corpóreo mais comum em cenas de crime, estando disposto como espirros, gotas, salpicos, poças, escorrimentos e manchas por contato3, 6.

 A morfologia das manchas de sangue varia conforme a altura, as angulações e a velocidade das projeções do ponto hemorrágico, além das características dos locais em que as manchas foram projetadas e como se encontram impregnadas na cena8. A coloração varia de acordo com o tempo e com a quantidade. Manchas recentes geralmente são mais avermelhadas e úmidas; as mais antigas formam um coágulo com tom castanho escuro, adquirindo aspecto fendilhado, fruto da oxidação do átomo de ferro alterando-se para hematina9.

A forma como o sangue está distribuído no local do crime ajuda na sua reconstrução, revelando a posição da vítima e do agressor, o trajeto de ocultação do cadáver ou de fuga, a arma, intensidade e distância que ela foi utilizada e até incluir e excluir suspeitos9.

### 3.1.2 Sêmen

 O líquido seminal é um vestígio que indica caso determinante de índole sexual. É caracterizado como uma suspensão que contém milhões de espermatozoides onde após 5 minutos da ejaculação se coagula e, no período de 10 a 20 minutos, se torna liquefeito devido ações enzimáticas10.

Este vestígio pode ser encontrado como manchas em vestes da vítima, peças íntimas, roupas de cama, toalhas, papel higiênico, lençois, almofadas, móveis, chão, veículos, tapetes, entre outros. O sêmen, antes de secar, possui um odor alcalino muito característico – *sui generis*. Depois de secar, a mancha perde o seu odor, os espermatozoides morrem, adquire uma coloração branco-acinzentada e por vezes amarelada, dando aos tecidos um efeito engomado11- 13. O material na forma líquida aparece ocasionalmente no preservativo utilizado14.

### 3.1.3 Saliva

 É um vestígio fluido aquoso, transparente, que está relacionado à agressão sexual, abuso de menores, associado ou não a consumo de drogas tendo como fonte de busca: marcas de mordida no corpo da vítima; pontas de cigarros fumados, goma de mascar, batons, escovas de dente, mordaças, máscaras, recipientes de bebida ou comida, selos ou envelopes, ou utensílios domésticos, como copos, talheres, garrafas e guardanapos. É constituído principalmente de enzimas, minerais e aminoácidos. Não contém células na sua composição, mas, por transportarem células epiteliais possui ácido desoxirribonucleico (DNA)14.

### 3.1.4 Ossos/Dentes

 São vestígios resistentes a fatores externos muito utilizados na identificação pós-morte, onde podem ser analisados registros radiológicos de um paciente, comparando-os à estrutura encontrada no cadáver. Os ossos e dentes possuem uma matriz mineral que conserva o material biológico e preserva o DNA, apesar dos ossos, em algumas situações, sofrerem mudanças de composições e alterações nas estruturas cristalinas15.

São muito utilizados em situações de cadáver em estado exacerbado de decomposição ou mutilados/desfigurados, casos de catástrofes ambientais, explosões, queimadas, naufrágios, acidentes de aviação, atos de terrorismo, guerras, situações em que se verifica carbonização ou destruição maciça do corpo como vulcões, sismos, avalanches, tsunamis, corpos mumificados ou cujas marcas dactilares tenham sido destruídas16 e outros desastres que contenha deterioração do corpo10, 17. Ossos longos, dentes molares e pré-molares são os melhores vestígios desta análise4.

###  O número de dentes, as alterações morfológicas congênitas ou adquiridas (hábitos, profissão, entre outras), alterações da posição ou rotação, alterações patológicas (cáries) ou traumáticas, existência de tratamentos ortodônticos (amálgamas, coroas, pontes, próteses fixas ou removíveis) são pontos estruturais que atribuem a sexualidade, etnia e idade de um cadáver. Um fator importante da amostra dos dentes é a mordida onde pode ser medida e avaliada a sobreposição de imagens, podendo ser de obtenção de evidência a partir da vítima, a partir do suspeito ou por comparação da evidência18, 19.

### 3.1.5 Pelos/Cabelos

 Cada pelo do corpo possui características físicas diferenciadas. O cabelo é um tipo de pelo que produz boas informações sobre o ser humano, entendendo-se que existe somente nesta espécie. Na cena de um crime, estes vestígios capilares são encontrados de forma espalhada, visto que, naturalmente, existe uma perda constante e natural de fios de cabelos do homem15.

 Comumente são visualizados no chão da cena, em objetos de decoração, roupas de cama, travesseiros, vestuários, interior de veículos, próprio corpo da vítima, aderidos em fitas adesivas utilizadas em explosivos, em vidros para brisa de automóveis envolvidos em acidentes de trânsito ou mesmo em lugares mais previsíveis como escovas de cabelo. É de grande importância que sejam encontrados com bulbo, pois proporciona análise de material molecular das possíveis partes envolvidas no delito. Além disto, os cabelos podem dar um ótimo perfil em relação à toxicologia do indivíduo, observando-se que é possível dosar em diversos comprimentos do fio a concentração de drogas e tóxicos utilizados pelo mesmo20.

### 3.1.6 Impressão Digital

Após o sexto mês de formação intrauterina as impressões dermatoglíficas são permanentes, imutáveis e únicas, desaparecendo somente após a putrefação cadavérica; equivalendo dizer que, durante todo o estágio vital seus contatos (suor/ outras secreções com a gordura natural da pele) vão ficar registrados nas superfícies, podendo ser avaliadas e confrontadas com impressões de suspeitos de determinado delito21..

As impressões digitais consistem no recurso mais barato, prático, seguro e confiável. Em uma cena criminal, seus registros acabam se tornando mais evidentes, pois, segundo Guerreiro & Sampaio (2019), aquele que gerou o ato ilícito libera suor acima do padrão, devido ao nervosismo da situação, sendo comum a passagem das mãos pelo rosto, e desta forma as pontas de seus dedos ficam impregnadas com várias secreções, deixando marcas nos lugares onde tocar21.

Existem três tipos de impressões digitais que podem ser descobertas em locais de crimes. Dentre elas podem-se citar22:

* Moldadas - Facilmente reproduzidas utilizando materiais que gravam os sulcos dos tecidos, como por exemplo, o gesso.
* Visíveis - De fácil observação, e não exigem métodos de revelação, pois são nítidas, devido à exposição por tintas, graxa ou sangue deixado no local.
* Latentes - Apresentam difícil reprodução e são invisíveis a olho nu, sendo necessária a aplicação de alguns métodos para visualização (métodos de revelação). Consequentemente, estas são as impressões que apresentam um nível de dificuldade maior para a identificação22.

[A impressão digital de cada dedo é exclusiva](https://blog.ipog.edu.br/gestao-e-negocios/biometria-investigao-criminal/); não repete nem de uma pessoa para outra pessoa, nem de um dedo para outro dedo da mesma pessoa. Isso acontece também com os desenhos da palma da mão e da planta dos pés23.

Localizar uma impressão digital em uma cena de crime é somente um indicativo de que tal pessoa que a produziu possivelmente esteve naquele local. Mas este é apenas um artefato a mais para a autoridade policial investigar.  Quem dá autoria de crime realmente, é a investigação22.

Raras são as situações que o indivíduo deixa de ter impressões digitais, sendo estas registradas nos casos de trabalhos com alguns produtos químicos, manuseios com frutíferas ácidas e, nos episódios de adermatoglifia ou Síndrome de Naglia (herança autossômica dominante (HAD), lócus 4q22, promovida pelo gene SMARCAD 1)24.

Em algumas situações desgastantes, os sulcos dérmicos das impressões deixam de se expressar momentaneamente, dificultando o trabalho de identificação dos envolvidos, tais situações podem ocorrer com queimaduras, processos alérgicos e doenças dermatológicas digitais, palmares ou plantares21, 24.

**Tabela 1: Identificação, detecção, coleta e armazenamento**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **VESTÍGIOS BIOLÓGICOS** | **IDENTIFICAÇÃO** | **COLETA** | **DETECÇÃO** | **ARMAZENAMENTO** |
| Sangue3, 6 | Espirros | Forma seca bisturi/espátulaForma úmida seringa/swab | Benzidina e Luminol | Refrigeração (4°C) |
| Gotas |
| Poças |
| Escorrimentos |
| Salpicos |
| Manchas por contato |
| Sêmen11- 13 | Fresco | Swab | Luz ultravioleta | Refrigeração (4°C) |
| Seco | Bisturi/espátula |
| Vestes da vítima | O material deve ser levado para o laboratório |
| Lençois |
| Toalhas |
| Preservativos |
| Papel higiênico |
| Saliva14 | Goma de mascar | O material deve ser levado para o laboratório | Fluorescência da amilase | Temperatura ambiente |
| Talheres |
| Pontas de cigarro |
| Copos |
| Guardanapos |
| Ossos/dentes15 | Longos | Bisturi e pinças estéreis | Visual | Temperatura ambiente e refrigeração(-20°C) quando há tecido mole aderido |
| Curtos |
| Compactados |
| Queimados |
| Fragmentos dentários |
| Polpa dentária |
| Pelos/cabelos15 | Roupas | Pinças | Visual | Temperatura ambiente |
| Travesseiros |
| Objetos |
| Impressões digitais21 | Visíveis  | Fita adesiva transparente | Pó preto, pó branco e vapor de iodo | Temperatura ambiente |
| Invisíveis |

## 3.2 MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO

No Brasil, a cadeia de custódia consagrada como a sistemática de métodos que visa à preservação do valor probatório da prova pericial caracterizada, está presente no Código de Processo Penal, especificamente no artigo 158-B, estabelecendo o procedimento e o registro da documentação de todo processo que possa existir acerca da coleta e análise vestigial. Perante esta legislação, após identificar e coletar, é necessário armazenar o vestígio a fim de evitar que este seja afetado por quaisquer circunstâncias externas. As etapas legais correspondem reconhecimento: isolamento, fixação, coleta, acondicionamento, transporte, recebimento, processamento, armazenamento e descarte. A relevância da cadeia de custódia é tamanha que, em caso de descumprimento ou eventuais falhas, pode ser causa de nulidade processual25, 26.

Diante de cada vestígio biológico consagrado em uma cena crime, o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, de procedimentos técnicos distintos, diretivos e padronizados, conhecimento prévio das estratégias em realizar todas as etapas exigidas, são ferramentas indispensáveis para que não ocorra degradação ou contaminação. Estas posturas no transcorrer do processo, levam os vestígios ao grau de evidências26.

No trajeto de buscar diagnósticos precisos, para diferentes vestígios biológicos, não necessariamente teremos aplicação de diferentes metodologias, doravante pode-se observar características particulares que demandam utilização de produtos distintos, o que direciona armazenamento, técnica e interpretações diferenciados. O reconhecimento do material biológico retirado por peritos é avaliado sob vários parâmetros, seja para investigação de parentesco, criminalística, seja para própria identidade dos envolvidos utilizando desde técnicas de processamentos simples até análise de polimorfismos de DNA25. Para distinguir a rotina de procedimentos, foram estabelecidas as etapas: Iniciais/Externas e Laboratoriais/Internas.

**3.2.1 Etapas Iniciais/Externas**

Nos primeiros momentos em que se realiza o reconhecimento; isolamento, fixação e coleta adequada, o registro de uma identificação nítida é fundamental, pois evita quaisquer questionamentos quanto a permanência no rol de evidências. Após, os vestígios devem ser transferidos imediatamente para os laboratórios de análise forense3, 10.

3.2.1.1 Espécimes Fluidos ou Líquidos

Devem ser coletados através de materiais compostos por hastes longas, flexíveis e swabs estéreis, devendo secar em temperatura ambiente, com ventilação e longe de fontes luminosas para não degradarem5.

\*\*\*\*\*

No caso de sangue, pode ser coletado com o auxílio de tiras absorventes, swab úmido, seringa ou pipetas estéreis descartáveis e armazenadas em um tubo estéril contendo EDTA para que não haja coagulação, sob refrigeração (4ºC)5.

\*\*\*\*\*

Em situações de sêmen presente no preservativo, deve ser acondicionado de forma que não se perca o material, amarrando o preservativo ou colocando-o em um recipiente que evite o vazamento da amostra. Caso não esteja no preservativo, a coleta é feita com uma seringa ou pipeta, ou em menores quantidades em um swab. Outro meio utilizado para a detecção de sêmen é o esfregaço vaginal, tendo em vista que em casos de crimes sexuais geralmente são deixados fluidos do agressor na vítima14.

3.2.1.2 Espécimes Secos

A “crosta” é coletada com um bisturi ou com espátula, sendo armazenado em envelopes de papel ou com solubilização com soro fisiológico e coleta em tiras de papel27.

\*\*\*\*\*

Para o sêmen, em vestes da vítima, peças de roupas íntimas, roupas de cama, toalhas, papel higiênico... é coletado e armazenado em um saco de papel ou saco plástico, acondicionado em local refrigerado (4°C) . As peças não podem ter dobras, a zona manchada não pode ter sido enrolada e sobretudo não pode ter se submetido à fricção. Neste material, pode também ser realizada análise microscópica através da realização de esfregaço utilizando uma fibra de algodão ou um cotonete umedecido com a adição de uma solução ácida.- Teste de Brentamina (reagente fenolftaleína bifosfato tetrassódio), que é determinante da atividade da fosfatase ácida – enzima presente em grande quantidade no sêmen com espermatozoides, capaz de hidrolisar fosfatos orgânicos em meio ácido. Se presente na mancha, exporá uma cor azul ou púrpura10.

\*\*\*\*\*

Para a saliva, será umedecida em água destilada devendo ser acondicionada em embalagem lacrada e específica. O armazenamento deverá ser feito em temperatura ambiente. Em caso de vestígios em objetos suspeitos como goma de mascar, talheres, pontas de cigarro, copos, guardanapos... o objeto deve ser acondicionado em um envelope específico de papel vegetal, utilizando-se uma pinça ou luvas de manuseio. O transporte, realizado em temperatura ambiente, deverá ser feito com extremo cuidado, evitando-se a degradação física do material por atrito4.

\*\*\*\*\*

Em situações em que o sangue está visível a olho nu, presentes em superfícies ou objetos de cobre, mas existe o desejo de confirmar se é de fato um resto sanguíneo, o método de escolha corresponde ao de quimioluminescência (Teste de Confirmação) à base da substância Adler-Ascarelli ou Benzidina - C12H12N2, cuja ação ocorre diretamente com o oxigênio, produto da catálise da decomposição do peróxido de hidrogênio e oxigênio, realizada com a hemoglobina do sangue. A oxidação da benzidina gera uma coloração azulada6, 28. A utilização deste composto tem como técnica a diluição do material coletado em 1 mL de água destilada ou ácido acético; adição de 2 gotas de reagente preparado (0,16g de benzidina cristalizada, 4 mL de ácido acético glacial e 4 mL de peróxido de hidrogênio de 3 a 5%), misturar e observar a existência ou não da cor azulada6.

3.2.1.3 Espécimes não visualizados a olho nu

Em casos de suspeitas de limpeza do local, alguns procedimentos são realizados:

 No caso de materiais sanguíneos, o método de quimioluminescência Luminol (3-aminoftalhidrazida - C8H7N3O2)3 é utilizado. Consiste de um exame presuntivo, que quando entra em contato com vestígios de sangue, reage com os íons de ferro existentes na hemoglobina e, consequentemente, o ferro age como catalisador liberando fluorescência azulada6. Este procedimento é aplicado no local de suspeita e, posteriormente, é exposto à luz ultravioleta. Uma vez realizado, as manchas, caso estejam realmente presentes, tornam-se visíveis a olho nu. O uso deste composto tem como técnica a mistura de 3,5g de perborato de sódio em 500ml de água destilada; adição de 0,5g de luminol e 25g de carbonato de sódio; agitar o composto, colocar a mistura em um borrifador e aplicar no local desejado29.Segundo Sebastiany e Cols (2013), o uso de luminol pode causar degradação do DNA, caso demore a análise do material observado, indicando que a agilidade deve ser um fator importante para não acarretar problemas à análise forense6. Conforme Araújo-Filho e Cols. (2011), não existe tal explicação, reforçando que a reação química com luminol não afeta a cadeia de DNA e que quanto mais velha é a mancha de sangue, mais tempo e mais brilhante é a luz produzida pela reação27.

\*\*\*\*\*

 No caso de sêmen, luzes especiais como a ultravioleta (UV) são utilizadas, onde a luminosidade reage com o fósforo presente nos fluidos corporais servindo como um Teste de Probabilidade14.

3.2.1.4 Espécimes Diversos

As análises dentárias e ósseas constituem principalmente materiais para o procedimento de extração de DNA; sendo coletados e armazenados em recipientes em temperatura ambiente e, quando acompanhadas de tecidos moles, são armazenados em temperatura a menos 20ºC30.

Preferencialmente devem ser coletadas amostras de ossos longos como fêmur e tíbia e secundariamente outros ossos na seguinte ordem: costela, úmero, rádio, crânio, vértebra e ossos da mão e pé. Dos dentes devem ser colhidos alguns elementos de cada tipo na seguinte ordem preferencial: molar, pré-molar, caninos e incisivos não restaurados e, secundariamente, molar, pré-molar, canino e incisivo restaurados. Registros oriundos de carbonização de corpos, seja de acidentes aéreos, seja automobilísticos, exumações, dentes e ossadas de diversos períodos de exposição ambiental, com e sem agentes úmidos, restos corporais de homicídios etc. levam à necessidade de obtenção de material molecular íntegro30.

Após a recuperação adequada dos restos, eles devem ser enviados para a análise laboratorial e reconciliação, que consiste em responder a cinco perguntas principais: 1) Esses restos são humanos ou não? 2) Estão relacionados com o conflito/desastre/situação em questão? 3) A quantos indivíduos correspondem? 4) Quem são? Quais são as suas identidades? 5) Qual foi a causa da morte?30.

\*\*\*\*\*

. A colheita de pelos/cabelos deve ser realizada cuidadosamente visando a extração do fio íntegro, utilizando material/equipamento adequado ao suporte (cabeça e/ou demais regiões do corpo).

Existem alguns métodos de colheita deste tipo de vestígio forense18:

1ª Coleta de fios detectados visualmente - O investigador poderá recolher estes fios observáveis com a própria mão ou com pinça (não recomendável devido estar sujeito a quebra do fio)18.

2ª Fita adesiva - Utilizada tanto para recolher pelos visíveis e não-visíveis de diferentes superfícies18.

3ª Aspiração – O aparelho aspirador é usado para grandes cenas crime ou onde há muitos pontos de transferência ou quando a cena é completamente desconhecida. Os aparelhos aspiradores utilizados pelos investigadores são equipados com filtro especial que pode ser removido e rotulado adequadamente18.

4ª Escovagem, raspagem ou agitação de vestuário ou de outros objetos - O material a ser analisado é depositado numa folha de papel branco, a fim de aderir à folha18.

5ª Corte e o pentear do pelo - Esta técnica é usada para extrair fios soltos que possam ter sido transferidos (normalmente pelos penianos)18.

 O armazenamento de amostras de pelos deve ser sob condições específicas: devem permanecer secas e escuras (protegidas da luz), à temperatura ambiente, individualizadas e acondicionadas em envelope de papel lacrado. Em casos forenses, é geralmente aconselhável duas amostras separadas, cada uma suficiente para o conjunto das análises. A segunda amostra é armazenada separadamente, devem ser deixadas intactas e utilizadas apenas no caso de uma necessidade18, 20. Caso as amostras estejam embebidas ou impregnadas com substâncias orgânicas (sangue, urina, esperma, saliva e/ou outras) devem ser secas a temperatura ambiente antes de serem acondicionadas. O material deve ser devidamente etiquetado e encaminhado com brevidade para o laboratório18.

\*\*\*\*\*

Os métodos de retirada e visualização de impressões digitais envolvem a interação do reagente escolhido com um dos componentes solúveis em água ou com os lipídios do depósito de suor. Os reagentes e os métodos tradicionais utilizados incluem a aplicação de pós, que podem ser de várias maneiras: coloridos, luminescentes, magnéticos ou termoplásticos; além de outras metodologias que incluem o uso de ninidrina, cianoacrilato de etila, dentre outras substâncias. Contudo, embora seja de visualização instantânea, estes procedimentos podem ter efeito destrutivo nos detalhes da imagem ou não fornecer as condições visuais necessárias à exata identificação. O contraste, a sensibilidade e a seletividade da revelação podem ser baixos ou insuficientes, dependendo da superfície em que a impressão digital esteja aplicada21.

Com a evolução da tecnologia, é possível coletar impressões digitais em superfícies metálicas. Para a coleta nessas superfícies, é utilizado um método eletroquímico onde ocorre uma interação do revelador com a superfície metálica formando um negativo da impressão digital, diferentemente dos reveladores convencionais que se atrai com os componentes encontrados na digital, principalmente interagidos com o suor21.

 Outros agentes reveladores, como os pós para superfícies claras e escuras, como: negro de fumo, carbonato de chumbo, nitrato de prata, óxido de ferro, dióxido de manganês, óxido de titânio, vapor de iodo e o vapor de super-cola (cianocrilato), são utilizados como facilitadores para obtenção das impressões digitais. Além destes processos, quando moldadas, pode haver o uso de fotografias para reprodução da marca digital21.

**3.2.2 Etapas Laboratoriais/Internas**

 Uma vez os materiais coletados na cena crime se encontrarem na sede da Polícia Técnica, as amostras são direcionadas às suas várias Seções Forenses - Balística, Genética, Informática, Medicina, Papiloscopia, Química, Toxicologia, Contabilidade, Patologia, entre outras. Diante das amostragens serão realizados os seguintes procedimentos:

Teste de Tipagem sanguínea - Embora o uso atual seja escasso, a determinação dos antígenos dos sistemas ABO, Rh e MN em manchas de sangue é uma técnica que favorece a identificação. São determinados em lâminas e em tubos. Pôr a maioria dos vestígios encontrarem-se de forma sólida, são realizados métodos indiretos9:

- Teste de Lattes – O extrato da mancha é colocado diretamente com o indicador de células, verificando a aglutinação. É útil apenas nas duas primeiras semanas e não pode ser usado isoladamente devido à contaminação9;

- Absorção-Eluição – O antígeno da mancha é colocado com o anticorpo que é absorvido, o excesso de anticorpo é lavado e os anticorpos absorvidos são eluidos e identificados por indicadores. Método mais sensível que pode utilizar pequenas quantidades de sangue9;

- Aglutinação Mista – Teste utilizado quando a quantidade de material é ínfima. O anti-soro é adicionado à mancha, depois da absorção o excesso é lavado, o anticorpo que reagiu permanece, os indicadores são adicionados e se únem a extremidade livre (o anticorpo reage com o antígeno e com o indicador)9.

Método imunológico – Antígeno Prostático Específico (PSA) ou teste p30 - Reações antígeno/anticorpo que se estendem desde reações de precipitação até métodos mais sensíveis como ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) e imunocromatografia13.

O PSA é uma glicoproteína produzida pelo tecido da próstata e secretada no plasma seminal. É utilizado como marcador forense na detecção da presença de fluido seminal, independente da presença de espermatozoides; se mostra em forma de traços na secreção vaginal, mesmo quando os autores são vasectomizados13.

Anticorpo marcado radioativamente - Os anticorpos anti-A, anti-B e anti-H, são marcados com iodo-131, e colocados em contato com três pedaços de pelo previamente esmagados com uma prensa. São Incubados durante um determinado tempo, e em seguida, cada pedaço é exposto a um exame radiográfico. Quando revelada a radiografia, o pedaço de pelo que aparece identificado indica que o antígeno que reagiu com o anticorpo corresponde ao tipo sanguíneo do fio em estudo17.

Perfil de DNA **-** Nos procedimentos moleculares aplicados na identificação humana podem ser utilizados DNA de natureza nuclear ou de natureza mitocondrial; em ambos, os resultados são confrontados com o armazenamento centralizado e informatizado de perfis de DNA em um banco de dados que permite a comparação sistemática e a correspondência automatizada de amostras de cena de crime e perfis individuais31.

As metodologias de extração de DNA tem como princípio baseia-se na ruptura da membrana celular e separação do DNA utilizando solventes e substâncias que precipitam as moléculas, uma vez que o DNA da amostra deve ser separado de outros componentes como proteínas, lipídeos e RNA, além de contaminantes da própria cena do crime, pois estes reduzem o poder discriminatório da análise de DNA. A quantidade, a pureza e a integridade do DNA dependem de vários fatores, nesse contexto as metodologias usadas na extração vão influenciar em tais resultados32.

\*\*\*\*\*

No caso de sangue, um dos métodos de extração ocorre pelo uso do papel filtro FTA, que é tratado quimicamente. Esse papel é usado na extração de ácidos nucleicos, onde o seu uso consiste de uma gota de sangue aplicada no papel, que pela ação de reagentes químicos lisa as células e o DNA fica preso na sua matriz. Uma pequena parcela do papel com a amostra é removido e submetido a lavagem para ser purificado e posteriormente utilizado nas análises moleculares33.

\*\*\*\*\*

A extração de DNA ósseo/dentes consiste nos passos: a) Liberação de estruturas celulares num tampão promotor de lise da membrana (Tris-HCl; sais como NaCl, MgCl2 ou KCl; e EDTA), detergentes e surfactantes (dodecil sulfato de sódio, brometo de cetiltrimetilamonio, Tween20, Triton-X, Igepal, lauril sarcosina,isotiocianato de guanidina, entre outros); b)Neutralização de enzimas nucleases e oxidações por detergentes e agentes quelantes; c)Remoção dos resíduos celulares e precipitação das proteínas, tendo como método de desproteinização mais utilizado o tratamento com fenol e clorofórmio; d)Recuperação dos ácidos nucleicos totais por precipitação em álcool (etanol, isopropanol, butanol)14, 32.

\*\*\*\*\*

As principais técnicas de biologia molecular utilizadas, até o momento, na investigação forense são a reação em cadeia polimerase (PCR), restriction fragment length polymorphism (RFLP), DNA fingerprint para o isolamento do DNA variable number tandem repeat (VNTR), short tandem repeats (STR) ou microsaatélites com no mínimo 13 regiões (unidades de repetição com 1 a 5 [nucleotídeos](http://knoow.net/ciencterravida/biologia/nucleotido/)): D3S1358, VWA, FGA, D8S1179, D21S11, D18S51, D5S818, D13S317, D7S820, CSF1PO, TPOX, THO1 e D16S3931.

Análise dermatoglífica- Após a coleta correta das impressões digitais, realiza-se a identificação da Fração Dactiloscópica (FD) – Sistema Vucetich. Para o êxito se efetivar, é necessária existência prévia de um banco de dados (Tecnologia ARID) que reúna caracteres permanentes do averiguado. A confrontação da impressão digital colhida na cena-crime com o evidenciado no armazenamento tecnológico leva a identificação exata e eficiente do indivíduo21.

Basicamente, a comparação datiloscópica é realizada por um processo sequencial conhecido como protocolo ACE-V, ou seja, A - analysis (verifica-se a qualidade e as características da impressão); C – comparison (observação de ponto por ponto das impressões); E - evaluation (avaliação da impressão em detalhes que permitam a individualização ou exclusão) e V - verification (assegura a qualidade da impressão). Oportuno salientar que, por este método, não há necessidade de uma impressão total, projeções parciais nítidas também são observadas21.

**4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diferentes materiais/vestígios biológicos são evidenciados em uma cena crime. Tal situação registra uma série de procedimentos metodológicos ocorridos com o intuito de se averiguar a realidade do fato e os possíveis autores dos atos. Esta busca incessante da verdade, leva vários profissionais a atuarem com um único propósito - promover a segurança e justiça sociais.

Coletas bem realizadas, conhecimento das origens da colheita, preservação e conservação do material a ser diagnosticado e identificado de forma aprimorada– são ações exercidas continuamente diante de um crime. Criar um esboço desta relação é importante para conhecimento de muitos profissionais, além de tranquilizar as partes direta ou indiretamente envolvidas em um ato criminoso.

**5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1 Costa, S. Quem entra na cena do crime deixa sempre a sua marca. Retrieved 2022; 1(1): 1-12.

‌2 Camilo lS. Preservação da cena de crime pelo enfermeiro no serviço de atendimento móvel de urgência: uma revisão integrativa. Caderno de graduação - ciências biológicas e da saúde - UNIT *–* Sergipe. 2017: *4*(2): 184–94.

‌3. Monteiro IVP. Vestígios hemáticos no local de crime - Sua importância médico-legal. [Tese] – Mestrado. Universidade do Porto. 2011; 149p.

4 Sousa JM, Queiroz PRM. Coleta e preservação de vestígios biológicos para ánalises criminais por DNA. Rev.Pgsskroton. 2012; 16(3): 99-115.

5. Evangelista FD. Coleta, armazenamento, e análises das principais amostras biológicas encontradas em locais de crime. Centro Universitário de Brasília. 2018; 1-23.

6. Sebastiany AP. Pizzato MC. Del Pino JC. e Salgado TDM. A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos. Educaciónquímica.2013; 24(1), 49-56.

7. Barcelos RSS, Godinho NMO, Candido IM, Silva THC. Laboratório de DNA Forense da Polícia Técnica do Estado de Goiás – Uma ferramenta a serviço da investigação policial. Revista Estudos. 2017; 37(9): 767-76.

8. Botteon VW. Interpretação do Padrão das Manchas de Sangue em um Caso de Homicídio em Local Inidôneo. Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics. 2018; *7*(3): 162-71.

9. Almeida JP. Influência dos testes de triagem para detecção de sangue nos exames imunológicos e de genética forense. [Tese]. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009: 1-49.

10. Guyton AC. Fisiologia *H*umana. Rio de janeiro. Guanabara Koogan. 2008; p.564.

11. Garcia MS. Química Forense: Metodologias Analíticas na Investigação de Crimes. [Tese] Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Assis, SP. 2018; p. 12- 23.

12. Santiago AC. DNA forense e a coleta de vestígios em locais de crime. Revista Especialize On-line IPOG. 2017; 8(14): 1-15.

13. Tamai H. Estudo da aplicação do esperma na sexologia forense. Rev.Jusbrasil 2015; 1: 1-18.

14. Prado CCND. Reis MF. Vestígios Biológicos e Técnicas Moleculares Aplicadas na Investigação Criminal. 2018; 1-16.

15. Cristal IFL. A recolha de vestígios no local do crime pela investigação criminal da GNR. [Tese] Academia Militar. 2009; 1-118.

16. Bonaccorso NS. Aplicação do exame de DNA na elucidação de crimes. ReV. São Paulo. 2005; (1): 150-56.

17. Lara A.. Metodologia para Análise na Perícia Criminal de Microvestígios Forenses: Fios de Cabelo. .[Tese].Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. 2016; 1-205.

18. Marcel G. É mesmo possível fazer exame de DNA apenas com um fio de cabelo? Rev. Jusbrasil. 2012; (8): 21-5.

19. Jobim L, Jobim M, Brenner C. Identificação Humana pelo DNA: Investigação de Paternidade e Análise de Casos Forense. Identificação Humana.Sagra Luzzato. 2006; (1): 237-303.

20. Leite VS. Batista MIHM. Soriano EP. Carvalho MVD. Sobral APV. Uso das técnicas de biologia molecular na genética forense. Derecho y Cambio Social. 2013; *10*(34), 1-18.

21. Guerreiro IL. Sampaio CG. Papiloscopia forense e revelação de impressões digitais na cena de um crime: uma ferramenta para o ensino de química com enfoque CTS. Research, Society and Development. 2019; 8(9), 1-14.

22. Dias Filho CR. Francez PAC. Introdução à Biologia Forense. 1. ed. São Paulo. Millennium Editora. 2016; p. 29-31.

23. Brant BC. Papiloscopia: o que é e quais os desafios para trabalhar nessa área. Rev.IPOG; Santa Catarina. 2017; 9(1): 17.

24. Nousbeck J, Hamburguer B, Fuchs-Telem D. [Uma mutação em uma isoforma específica da pele de *SMARCAD1* causa adermatoglifia autossômica dominante](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3155166). J. Hum. Genet . 2011; 89 (2): 302–7.

25. Lima GP. Paula CT. O papel da perícia criminal na buscas da verdade real. Sociol. Antropol. 2012; 2(3): 1- 11.

26. Ilka M, Medeiros HD, Soriano EP, Vitor M, Carvalho DD, Paula A, et al. Esclarecimento de casos sob inquirição policial. Sociol. Antropol. 2013; 1–18.

27. Araújo-Filho JLS, Melo-Júnior MR, Júnior LBC. Potential Applications od the Chemiluminescent Methods in Tumoral Diseases Investigation. International Journal of Pharma and Bio Sciences. 2011; 2(2): 392-400.

28. Mileski TC. Aplicação de corantes benzazólicos fluorescentes por ESIPT para a revelação de manchas de sangue em cenas de crime e a síntese do luminol. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2016; 1-105.

29. Maximiano C G. Técnicas forenses aplicadas na análise do sêmen. Centro Universitário de Brasília. 2017; 1-29.

30. Buckleton J, Triggs CM, Clayton, T. Disaster victim identification, identification of missing persons, and immigration cases. In: Buckleton J, Triggs CM, Walsh SJ. Forensic DNA evidence interpretation. New York, 2005;395-438.

31. Santos F, Machado H, Silva S. Forensic DNA databases in European countries: issizelinkedto performance? Rev. Jusbrasil. 2013; 12: 451-3.

32. Coutinho TA. Avaliação do impacto das condições de deposição de ossos e dentes humanos no seu perfil quimiométrico. [Tese] – Mestrado. Universidade de Coimbra. 2020; 1-113.

33. Finez MA. Chiarato CG. Análise dos Padrões de Manchas de Sangue: A Física e a Biologia nas Cenas de Crimes. Revista Científica da Faculdade Grân Tietê. 2019; 1 (1): 82-90.