



TAYLINE MICHELLY DE MORAES PADILHA

A ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA PERÍCIA CRIMINAL

Cuiabá/MT

2024



TAYLINE MICHELLY DE MORAES PADILHA

A ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA PERÍCIA CRIMINAL

Projeto de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina, da Faculdade Fasipe, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina

Orientador(a): Prof^o. Thaís Leal Silva

Cuiabá/MT

2024



TAYLINE MICHELLY DE MORAES PADILHA

A ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA PERÍCIA CRIMINAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina da FASIFE-CPA, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em BIOMEDICINA.

Aprovado em:

Professor Orientador: Thaís Leal Silva
Departamento de Biomedicina - FASIFE

Professor(a) Avaliador(a):
Departamento de Biomedicina - FASIFE

Professor(a) Avaliador(a): Prof.
Departamento de Biomedicina - FASIFE

Prof^o. Me. Laura Marina S. Maia de Athayde
Coordenador do Curso de Biomedicina
FASIFE - Faculdade CPA

Cuiabá- MT

2024

APÊNDICE V

PROTOCOLO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL

Eu _____, orientador(a), pelo presente termo declaro ter feito a devida revisão do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “**A ATUAÇÃO DO BIOMEDICO NA PERÍCIA CRIMINAL**” de autoria do(a) Graduando(a), **Tayline Michelly De Moraes Padilha**, do(a) qual fui orientador(a) e certifiquei de que todas as orientações, sugestões e necessidades de correções feitas pela Banca Examinadora da Defesa foram acatadas e cumpridas.

Sendo assim, o texto está pronto para ser entregue à Coordenação de Curso de Biomedicina conforme previsto no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso.

Cuiabá- MT, de de 2024.

Assinatura do Orientador

DEDICO,

este trabalho a todo o curso de Biomedicina da
Universidade FASIPE, corpo docente e
discente, aos familiares e colegas que me deram
apoio ao longo desta jornada.

AGRADEÇO,

- Manifesto minha eterna gratidão a Deus por sua generosidade, sempre me dando suporte e me guiando, aos meus familiares e amigos que percorreram esta caminhada ao meu lado. Sou grata por todas as bênçãos recebidas.

EPIGRAFE

“O homem não teria alcançado o possível se, repetidas vezes, não tivesse tentado o impossível.” (Max Weber).



PADILHA, Tayline Michelly de Moraes. **A ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA PERÍCIA CRIMINAL**, 2024. 45 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso - FASIFE - Faculdade de CPA.

RESUMO

A perícia criminal é uma ciência da criminalística que faz uso de técnicas e métodos científicos para investigar a cena do crime esclarecendo o contexto dos fatos. Os peritos criminais são os profissionais responsáveis pelo procedimento de busca de materiais e amostras que contribuam com a identificação dos indivíduos presentes no crime. São responsabilidades dos peritos realizar as coletas, estudo, análise e a interpretação das evidências, posteriormente a identificação com relatórios técnicos, colaborando na identificação dos criminosos. O presente trabalho visa destacar a influência do biomédico no âmbito da perícia criminal, destacando as principais atividades realizadas pelo perito criminal relacionando-as às práticas laboratoriais do biomédico. A pesquisa apresentada possui caráter descritivo e abordagem qualitativa utilizando fontes bibliográficas obtidas por meio de artigos, livros, trabalhos acadêmicos e sites científicos. As plataformas utilizadas para a retirada de dados foram: a Biblioteca Digital da Produção Intelectual Discente da Universidade de Brasília, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Pubmed. Após reunir os dados foi realizada uma seleção de informações relevantes, que auxiliam no desenvolvimento do referido trabalho, estando, portanto, todos os resultados da análise presentes. Em suma, o papel do biomédico na perícia criminal é essencial para a coleta e análise de evidências científicas, suas competências laboratoriais e práticas podem exercer um papel significativo para a investigações e detecção de criminosos de forma certa. Este estudo visa ressaltar a importância da atuação dos biomédicos na perícia criminal, aumentando a eficiência das investigações, sendo portanto a colaboração interdisciplinar ideal para o progresso da criminalística no Brasil.

Palavras-chave: PERÍCIA, CRIMINAL, INVESTIGAÇÃO, BIOMEDICINA.



PADILHA , Tayline Michelly de Moraes. **THE ROLE OF THE BIOMEDICAL SCIENTIST IN FORENSIC INVESTIGATION**, 2024. 45 pages. Undergraduate Thesis - FASIPE - Faculdade de CPA.

ABSTRACT

Forensic science is a branch of criminalistics that uses scientific techniques and methods to investigate crime scenes, clarifying the context of the events. Forensic experts are the professionals responsible for the procedure of searching for materials and samples that contribute to the identification of individuals present at the crime scene. The responsibilities of forensic experts include collecting, studying, analyzing, and interpreting evidence, followed by identification through technical reports, thus aiding in the identification of criminals. This paper aims to highlight the influence of biomedical professionals in the field of forensic science, emphasizing the main activities performed by forensic experts and relating them to the laboratory practices of biomedical professionals. The research presented is descriptive in nature with a qualitative approach, utilizing bibliographic sources obtained from articles, books, academic papers, and scientific websites. The platforms used for data collection included the Digital Library of Student Intellectual Production of the University of Brasília, Scientific Electronic Library Online (SciELO), and PubMed. After gathering the data, a selection of relevant information was made to aid in the development of this work, with all analysis results present. In summary, the role of biomedical professionals in forensic science is essential for the collection and analysis of scientific evidence. Their laboratory skills and practices can play a significant role in accurate investigations and detection of criminals. This study aims to highlight the importance of biomedical professionals' involvement in forensic science, increasing the efficiency of investigations, and thus, the ideal interdisciplinary collaboration for the progress of forensic science in Brazil.

Keywords: FORENSICS, CRIMINAL, INVESTIGATION, BIOMEDICINE.



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CFBM - Conselho Federal de Biomedicina

CPP - Código de Processo Penal

DNA - Ácido Desoxirribonucleico

IC - Instituto de Criminalística.

IML - Instituto Médico Legal.

POP - Procedimentos Operacionais Padrão

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Coletas de materiais biológicos: finalidade, técnicas, cuidados e limitações.....	21
Quadro 2: Vertentes do estudo papiloscópico.....	23
Quadro 3: Características das impressões digitais	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cabines de biossegurança para manipulação de materiais biológicos.	23
Figura 2: Impressão digital revelada com spray de solução etanólica de ninidrina	23
Figura 3: Tipos de impressões digitais.....	24
Figura 4: Fotografia após a aplicação do luminol.....	28
Figura 5 : Fotografias do antes (a) e (c) e após a aplicação do luminol (b) e (d).....	28
Figura 6 : Análise de sangue em amostra – Resultado positivo para sangue.....	30
Figura 7: Tecido: mancha de sangue (A) e após aplicação do reagente (B).....	30
Figura 8 : Cerâmica: mancha de sangue lavada (A) e após aplicação do reagente (B).....	31
Figura 9: Demonstração dos poços colocados nas amostras na cuba de eletroforese (A). Polo negativo e polo positivo em que as moléculas serão atraídas (B). A migração das moléculas no gel (C)	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos.....	16
1.1.1 Geral	16
1.1.2 Específicos.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.2 Áreas de atuação forense	18
2.3 Coleta de amostras biológicas	19
2.4 Impressões digitais	22
2.5 Balística	24
2.6 Métodos usuais na prática forense para detecção de sangue	25
2.6.1 Testes de Quimioluminescência	25
2.6.2 Luminol	27
2.6.3 Katler-Meyer	28
2.6.4 Outros reagentes utilizados: Bluestar Forensics, Fluoresceína e a Leuco-Malaquita verde.	30
2.7 Análise de DNA.....	31
2.8 Toxicologia Forense	34
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o perito criminal exerce um papel crucial para a perícia brasileira, estando a profissão disposta no Código de Processo Penal (CPP), com o objetivo de apresentar os fatos verdadeiros à justiça utilizando métodos técnico-científicos, conforme o artigo 159 do CPP, qual seja:

Art. 159. O exame de corpo de delito e outras perícias serão realizados por perito oficial, portador de diploma de curso superior.

§ 1º Na falta de perito oficial, o exame será realizado por 2 (duas) pessoas idôneas, portadoras de diploma de curso superior preferencialmente na área específica, dentre as que tiverem habilitação técnica relacionada com a natureza do exame.

§ 2º Os peritos elaborarão o laudo pericial, onde descreverão minuciosamente o que examinarem e responderão aos quesitos formulados.

§ 3º O laudo pericial será elaborado no prazo máximo de 10 (dez) dias, podendo este prazo ser prorrogado, em casos excepcionais, a requerimento dos peritos.

§ 4º Os peritos que subscreverem o laudo serão intimados a prestar esclarecimentos em juízo, sempre que necessário.

§ 5º No caso de perícia complexa que abranja mais de uma área de conhecimento especializado, poderá haver a designação de mais de um perito oficial, e a elaboração de laudo pericial conjunto ou laudos periciais complementares, conforme a necessidade do exame.

A perícia criminal faz parte da criminalística, ela utiliza métodos técnicos e científicos para investigar crimes e esclarecer os contextos dos fatos. Os peritos criminais atuam portanto realizando as coletas, interpretações e análises das provas obtidas em locais de crimes, após a identificação são gerados relatórios técnicos que posteriormente são meios de provas nos processos judiciais, colaborando na identificação de criminosos (SANTOS et al., 2019).

No Brasil, a profissão de perito criminal pode ser desempenhada por profissionais com curso superior, com idoneidade comprovada e habilitação técnica relacionada com a natureza do exame (BRASIL, 1941).

Dessa forma, a perícia abrange profissões variadas, como físicos, químicos, biólogos e biomédicos. O perito biomédico, por sua vez, por ter conhecimento aprofundado nas áreas de anatomia humana, biologia celular e molecular, genética, toxicologia, apresenta capacitação adequada para o exercício da profissão (ARAÚJO, 2021; SANTOS, 2018).

A perícia criminal tem como finalidade identificar na cena do crime detalhes minuciosos, desde itens esquecidos pelo suspeito até as impressões digitais espalhadas no local em objetos, paredes etc. Assim, fornece à investigação policial informações valiosas para o processo policial e judicial. O biomédico na perícia criminal auxilia de forma significativa pois possui conhecimento técnico-científico profundo em diversas áreas fundamentais para a investigação e elucidação de crimes, como por exemplo no desenvolvimento de laudos periciais, análise de materiais biológicos, toxicologia forense, análises de sangue, análises de tricologia entre outros (CUNHA E BARBOSA, 2011).

A Lei nº 6.684/1979 regulamenta quanto ao profissional da biomedicina no Brasil, nela esclarece as principais áreas de atuação do biomédico, seja em análises clínicas, genética, análises ambientais, diagnósticos laboratoriais, exames e pesquisa em diversas áreas da saúde no país (BRASIL, 1979).

Para os estudos na ciência forense, é preciso fazer uso de técnicas específicas para coleta e análise dos materiais biológicos encontrados em cenas de crimes, a fim de interpretar os resultados encontrados e identificar os suspeitos. Uma das áreas de destaque do biomédico perito é a coleta de amostras biológicas encontradas nas cenas dos crimes como: sangue, saliva, cabelo, sêmen e outros fluidos corporais; estas devem ser coletadas de forma cuidadosa, para que não haja contaminações, evitando o comprometimento e garantindo a confiabilidade e integridade do resultado posterior. Após a coleta, essas amostras podem ser analisadas por técnicas de biologia molecular para identificação do ácido desoxirribonucleico (DNA), que é específico para cada indivíduo, o que assegura um resultado com maior exatidão (SILVA; PASSOS, 2006).

O perito criminal também realiza a análise balística, utilizando técnicas especializadas para identificar balas e armas utilizadas em crimes, fazendo testes em resíduos de pólvora nas mãos do suspeito e realizando testes laboratoriais para determinar a trajetória do tiro. Na cena do crime, também podem ser encontradas impressões digitais, que por meio de equipamentos e técnicas avançadas é possível comparar as digitais encontradas com as digitais dos suspeitos (KOCH; TANDALO; SILVA, 2016).

Ademais, também são realizadas por este profissional as análises de toxicidade de substâncias presentes em amostras que possibilitam identificar a presença de drogas ilícitas, remédios e outras substâncias tóxicas (COLAVITE; ALMEIDA; FARJE, 2021).

A perícia criminal vem cada vez mais se expandindo no país, acompanhando os avanços da sociedade e, devido a sua interdisciplinaridade, bem como, da não especificidade do profissional para atuação na área, pode haver problemas no desenvolvimento do cargo. Por esta razão, questiona-se, sobre a importância da atuação do Biomédico na perícia criminal.

Nota-se a relevância da atuação do biomédico na perícia e investigação, uma vez que os referidos profissionais atuam segundo os protocolos e normas científicas e éticas, garantindo a autenticidade das informações analisadas, sendo sua atuação regulamentada por meio da resolução Nº 78, DE 29 de Abril de 2002 do Conselho Federal de Biomedicina (CFBM) (ARAÚJO, 2021).

Sabe-se que por meio de procedimentos técnico-científicos, a perícia traz enfoque na coleta de análises de vestígios e evidências, essas análises fazem parte da ciência forense, que tem por finalidade dar suporte às investigações relacionadas a justiça, seja na área da biologia, química, física, entre outras (SEBASTIANY *et al.*, 2013).

De acordo com estudiosos deste meio, a ciência está cada vez mais presente nas investigações criminalísticas, necessitando sempre de inovações e precisão na execução das técnicas para que haja a interpretação correta e esclarecimento dos fatos. Diante do exposto, este trabalho tem como foco demonstrar a importância do biomédico perito criminal, destacando sua pluralidade de responsabilidades e áreas de atuação na ciência forense.

A pesquisa apresentada possui caráter descritivo e abordagem qualitativa utilizando fontes bibliográficas obtidas por meio de artigos, livros, trabalhos acadêmicos e sites científicos. As plataformas utilizadas para a retirada de dados foram: a Biblioteca Digital da Produção Intelectual Discente da Universidade de Brasília, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Pubmed.

As palavras-chave para pesquisa utilizada foram PERÍCIA, CRIMINAL, BIOMEDICINA, com o uso de estratégias de buscas AND e OR. Como critério de inclusão foram utilizados artigos publicados nas línguas inglesa e portuguesa, publicados entre os anos de 2011 até 2024. Foram excluídos artigos que não estão de acordo com a temática do assunto e que não estão disponíveis na íntegra. Após reunir os dados foi realizada uma seleção de informações relevantes, que auxiliam no desenvolvimento do referido trabalho, estando, portanto, todos os resultados da análise presentes.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Destacar a influência do Biomédico no âmbito da perícia criminal.

1.1.2 Específicos

- Apresentar a importância da formação acadêmico-profissional para melhor examinar e interpretar provas colhidas na perícia forense;
- Demonstrar as técnicas utilizadas pelos biomédicos na desenvoltura do cargo;
- Relatar os métodos de análise e instrumentação utilizados para tratar da demanda pericial;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da perícia criminal

A ciência forense tem como objetivo ajudar nas investigações de crimes cometidos através de métodos técnico científicos, visando auxiliar na aplicação da justiça no direito penal. Esta ciência possui subdivisões como genética, toxicologia, química e entomologia forense. A efetivação do estudo na ciência forense é realizada através de análises de evidências físicas coletadas e posteriormente registradas com os devidos cuidados, sendo possível assim a identificação do agente do crime ARAUJO (2021).

Nesta linha de raciocínio, na investigação, a perícia é responsável pelo estudo e análises feitas com os materiais coletados na cena do crime, assim, se destacando como uma área interdisciplinar através dos princípios e técnicas, acabam facilitando a investigação do delito, conforme (SILVA, 2020): "Estas características descritas são de responsabilidade da função do perito. A perícia criminal é uma investigação técnica cujo propósito é encontrar evidências que tragam à tona a verdade dos fatos. Vale destacar que, para a realização dessas atividades, o perito oficial deve possuir diploma de curso superior e ser aprovado em concurso público para a posse do cargo." .

A realização de Perícias é uma responsabilidade exclusiva de Estado, conforme aduz o art 159 do CPP, visando investigar os materiais coletados na cena do crime, sendo de extrema importância para o resultado da investigação. A função deve ser cumprida exclusivamente pelo

perito oficial, que acompanha desde a identificação de vítimas, suspeitos e coletando materiais biológicos, como saliva, cabelos, sangue, após, realiza-se o processamento e interpretação das provas para que por fim, seja elaborado o laudo pericial (RODRIGUES, 2020).

Segundo SANTOS (2021), a Biomedicina é um campo das ciências biológicas e da saúde que visa o estudo dos processos biológicos e moleculares relacionados à saúde e às doenças. Esse campo abrange várias disciplinas, como microbiologia, imunologia, bioquímica, genética, fisiologia e patologia. Os profissionais da área lidam com o desenvolver e os efeitos das doenças, além disso, promove métodos para a prevenção, diagnóstico e tratamento das mesmas.

O perito biomédico será responsável pela coleta e estudos das amostras biológicas encontradas nas cenas de crime, como por exemplo: sangue, cabelo, esperma, tecidos e órgãos, sendo que, nestas amostras podem conter o DNA dos que ali estavam, sendo extremamente importante para a identificação. Estes agentes biológicos normalmente são localizados facilmente em locais onde o crime foi cometido, aplicando assim o seu conhecimento no âmbito da hematologia, genética e biologia molecular, sendo, portanto, uma área de grande relevância para a biomedicina, pois os profissionais são capacitados (SANCHES, 2020).

Assim, em outros termos, a ciência forense busca auxiliar na aplicação da lei, com principal finalidade de proporcionar o suporte científico nas investigações de mortes, danos e crimes cometidos, através dos estudos de prova material recolhidas no local do ocorrido encaminhadas ao laboratório (RODRIGUES, 2020). Desta maneira, observa-se que a relação da biomedicina na ciência forense possui alta importância para a demanda da perícia criminal, vez que a sua prática leva à resolução e esclarecimento dos delitos cometidos.

2.2 Áreas de atuação forense

A ciência forense possui um leque de áreas de estudo e atuação, seja química, física, biologia, sendo por esta razão considerada interdisciplinar. Estão entre as áreas de atuação de um profissional biomédico na perícia forense: as análises balística, química, genética, entomologia, documentoscopia e papiloscopia (SEBASTIANY et al., 2013).

Com a evolução tecnológica e a complexidade dos crimes, houve a necessidade de contratar profissionais especializados em diversas áreas como criminologia, entomologia, toxicologia e patologia, entre outros, nascendo assim um ramo multidisciplinar (BARROS, et al. 2021).

Para ser o perito criminal, é necessário ter o diploma de graduação como medicina, farmácia, biomedicina e engenharia, bem como ser aprovado e nomeado para assumir o cargo em um concurso público, posteriormente é disponibilizado curso de especialização pelo órgão responsável, para que o concursado fique apto para exercer sua função. O biomédico por já possuir conhecimento em relação a análises clínicas e bioquímica, atua principalmente no laboratório de toxicologia forense na perícia criminal. Atuando nos resultados, com a emissão do laudo técnico, documento este responsável por reunir as evidências do crime (CASTERALI et al., 2018).

2.3 Coleta de amostras biológicas

A coleta de evidências é extremamente importante para a cena de um crime, ocorre que precisa de cuidado e uso de procedimentos de preservação do local. Para sua efetivação é necessária a capacitação dos profissionais em perícia para melhor detecção de resultados. Neste estágio existem os Procedimentos Operacionais Padrão (POP), cruciais na coleta das provas periciais, auxiliando na qualidade e bons resultados sobre os elementos coletados (Figura 1) (TESTONI, MELO, AUGUSTO, KUNII, 2021) .

Nas cenas de crime podem ser encontradas evidências como sangue, saliva, urina, massa cefálica, cabelos, sêmen, placenta entre outros. O sangue é o vestígio mais comum, normalmente identificado em locais como envelopes, selos, pontas de cigarro, copos, garrafas, talheres, entre outros. Estas evidências biológicas podem ser encontradas na forma líquida, coagulada, úmida ou seca. A coleta dependerá de sua forma e localização. Existem várias maneiras de realizar a coleta, os mais utilizados são por meio do swab, seringas e pipetas (SOUZA, QUEIROZ, 2015).

As amostras de materiais biológicos úmidos, como sangue, urina, saliva e secreções, requerem procedimentos distintos de coleta em comparação com amostras secas, como pele e

cabelo. A coleta de amostras úmidas envolve técnicas rigorosas para evitar contaminação, utilizando recipientes estéreis adequados, como frascos ou tubos. Por exemplo, a coleta de sangue exige o uso de agulhas e seringas esterilizadas, enquanto a urina é geralmente coletada em frascos limpos específicos. Em contrapartida, amostras secas, como fragmentos de pele ou cabelo, são obtidas com métodos que garantem a integridade do material, frequentemente usando pinças ou lâminas estéreis para prevenir qualquer forma de contaminação (CONTIERI, 2006).

O transporte e o armazenamento de amostras biológicas variam conforme o tipo de material coletado. Amostras úmidas, como sangue e urina, devem ser refrigeradas para manter a estabilidade de seus componentes celulares e bioquímicos até a análise laboratorial. Por exemplo, o sangue precisa ser transportado em tubos com anticoagulantes específicos e mantido em temperaturas controladas. Em contraste, amostras secas, como cabelo e pele, não necessitam de refrigeração, mas devem ser armazenadas em recipientes secos e estéreis para evitar degradação e contaminação. É fundamental que todas as amostras, independentemente de úmidas ou secas, sejam adequadamente rotuladas e identificadas para assegurar a precisão e rastreabilidade dos resultados (OLIVEIRA, MATOS, 2023).

Existem diversos tipos de coleta de amostras biológicas, cada um adequado para diferentes tipos de análises e diagnósticos. No Quadro 1 apresentado abaixo estão destacados os principais materiais biológicos, mencionando também a finalidade, técnicas, cuidados e limitações dos tipos de coleta, pois cada um requer especificidades para garantir a assertividade nos resultados.

Quadro 1. Coletas de materiais biológicos: finalidade, técnicas, cuidados e limitações.

MATERIAL	FINALIDADE	TÉCNICAS	CUIDADOS	LIMITAÇÕES
SANGUE	Diagnóstico de doenças (hemograma, bioquímica, sorologias); Monitoramento de condições crônicas (diabetes, colesterol); Avaliação da resposta ao tratamento.	<p>Coleta Venosa: Punção de uma veia, geralmente no braço</p> <p>Coleta Capilar: Punção de pequenos vasos, geralmente na ponta do dedo.</p>	Assepsia do local de punção. Uso de agulhas e seringas estéreis. Identificação correta do paciente e do tubo de coleta. Rotação adequada do tubo após a coleta quando necessário.	Dor e desconforto no local da punção. Risco de hematomas ou infecções se não realizado corretamente. Influência de fatores como jejum, exercício e medicamentos nos resultados.
URINA	Diagnóstico de infecções urinárias, função renal, e metabólitos. Monitoramento de substâncias excretadas.	<p>Urina de Jato Médio: Coletada no meio da micção, é a amostra mais comum para exames de urina.</p> <p>Urina de 24h: Coletada ao longo de 24 horas para avaliar a excreção de substâncias ao longo do dia.</p>	Higiene íntima antes da coleta. Utilização de frascos limpos e estéreis. Armazenamento adequado da amostra, geralmente em ambiente refrigerado.	Contaminação da amostra com secreções genitais ou resíduos. Influência da dieta e hidratação nos resultados.
FEZES	Diagnóstico de parasitoses, infecções bacterianas, e sangramentos ocultos e avaliação da função digestiva.	<p>Coleta Simples: Feita em exames parasitológicos, pesquisa de sangue oculto, entre outros.</p> <p>Coleta de 24/48/72H: Para exames específicos que requerem uma amostragem maior, como pesquisa de gordura fecal.</p>	Evitar contaminação com urina ou água do vaso sanitário. Armazenamento adequado, geralmente em ambiente refrigerado.	Variabilidade nos resultados devido a dietas e estado de hidratação. Possibilidade de contaminação ambiental.

SALIVA	Testes hormonais, diagnóstico de infecções, e monitoramento de drogas.	Coleta em frascos específicos ou swabs orais.	Evitar comer, beber ou fumar antes da coleta. Armazenamento adequado da amostra.	Menor concentração de alguns analitos comparado ao sangue. Influência de fatores como hora do dia e higiene bucal.
SECREÇÃO	Diagnóstico de infecções respiratórias, sexualmente transmissíveis e outras.	<p>Secreção Nasofaríngea: Coletada com um swab na região do nariz e garganta, utilizada principalmente para testes de doenças respiratórias, como a COVID-19.</p> <p>Secreção Vaginal ou Uretral: Utilizada para diagnósticos de infecções e citologia.</p>	Técnica asséptica para evitar contaminação. Coleta adequada para garantir quantidade suficiente de amostra.	Desconforto para o paciente durante a coleta. Possibilidade de resultados falso-negativos se a coleta não for bem realizada.

Fonte: Adaptado de (INSTITUTO EVANDRO CHAGAS, 2023).

Também é comum encontrar materiais como armas de fogo, cartuchos, projéteis, fragmentos e vestígios de pólvora em diversas superfícies, como roupas, móveis, portas e paredes. Para garantir resultados precisos no laboratório e esclarecer os eventos em investigação, é fundamental que o material seja manuseado adequadamente. As armas de fogo devem ser armazenadas em caixas para evitar atrito e a preservação de vestígios de evidência, incluindo material orgânico como sangue, massa cerebral e cabelos. Os cartuchos, projéteis e outros itens pequenos devem ser embalados individualmente em papel comum e mantidos secos. (COLAVITE, ALMEIDA, FARJE, 2021).

Figura 1. Cabines de biossegurança para manipulação de materiais biológicos.



Fonte: UEKI *et al.*, (2008).

2.4 Impressões digitais

O papiloscopista é o perito responsável pela realização do exame papiloscópico, recolhendo as impressões digitais no local do caso para posterior análise, comparação e elaboração do laudo do endoscopista. O exame endoscópico é utilizado visando a identificação dos agentes por meio da análise de impressões digitais. A identificação de impressões digitais permite a criação de banco de dados de impressões digitais, majorando a capacidade de identificação de criminosos (COLAVITE, ALMEIDA, FARJE, 2021).

A detecção das impressões digitais envolve técnicas e métodos científicos com a aplicação de reagentes químicos, um exemplo de reagente usado para identificação é a ninidrina, este reagente interage com os aminoácidos das digitais, fazendo com que elas fiquem visíveis conforme Figura 2.(BALSAN *et al.*, 2019).

Figura 2: Impressão digital revelada com spray de solução etanólica de ninidrina



Fonte: Oliveira e Soares, (2020).

A papiloscopia é uma ciência na qual estuda a identificação por meio das papilas dérmicas, esse estudo é realizado com base nas características de imperecibilidade, considerando que os formatos existentes nas papilas tem início nos primeiros seis meses na gestação, até a putrefação total do cadáver, devido a isso, essas formas contidas nas papilas não sofrem mutações ao decorrer da vida, permanecem conservados. Os desenhos formados nas papilas são individuais, ou seja, cada um possui suas impressões digitais, todavia são consideradas variáveis entre os seres humanos, exceto nos casos dos portadores de Queratodermia. As papilas são estudadas e classificadas e códigos de forma simplificada, sendo este estudo fracionado em 4 vertentes (ARAÚJO, 1960), conforme demonstrado no Quadro 2.

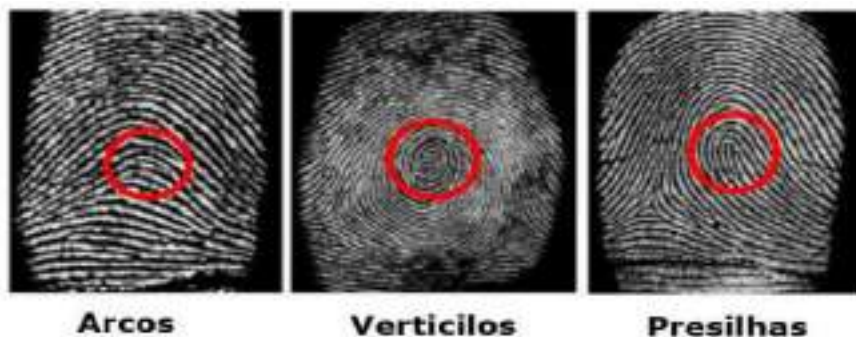
Quadro 2. Vertentes do estudo papiloscópico.

PAPILOSCOPIA:	Identificação através dos poros das papilas dérmicas.
PODOSCOPIA:	Identificação através das impressões dos pés (plantares)
DATILOSCOPIA:	Identificação através das impressões digitais.
QUIROSCOPIA:	Identificação através das papilas dérmicas palmares.

Fonte: ARAÚJO, (1960).

Juan Vucetich realizou estudos nos quais identificaram a presença de cristas papilares, ou também denominadas como papilas dérmicas, estas cristas são encontradas na extremidade superior dos dedos, suas características são: fileiras de linhas regulares, separadas e limitadas entre si por sulcos, gerando um formato único que não se modifica (Figura 3). Formando o desenho da impressão digital (dermatóglifo e datilograma) (FREITAS, 2013).

Figura 3. Tipos de impressões digitais.



Fonte: Euro4science, (2015).

Quadro 3. Características das impressões digitais

ARCO:	O Arco é formado por um conjunto de linhas nos dedos que cruzam de um lado para o outro, gerando formas diferentes de arco.
VERTICILOS;	Nos verticilos as linhas surgem de um lado para o outro de forma circular. Os verticilos se dividem entre presilhas externas e internas, variando devido a direção dos círculos.
PRESILHAS:	Caracterizam-se por linhas torcidas na superfície do dedo, dando origem aos verticilos.

Fonte: MOURA, (2022).

As técnicas usadas para detecção das impressões digitais precisam de cuidado minucioso na coleta da amostra, sendo fundamental quando a superfície detém características que impossibilitam o uso de qualquer outro meio (BALSAN et al., 2019).

A análise no local de crime compreende em uma perícia preliminar antes das metodologias que serão empregadas após a coleta. O perito precisa se atentar tanto às impressões digitais, quanto às palmares e plantares nos locais. (SENNA, 2014).

2.5 Balística

A balística forense é a disciplina que se dedica ao estudo dos fenômenos que ocorrem no interior de uma arma de fogo quando um projétil é disparado (conhecida como balística interna), a trajetória do projétil desde o momento em que sai do cano da arma até o ponto de impacto (conhecida como balística externa) e os efeitos provocados no corpo durante esse percurso (conhecida como balística terminal). Além disso, ela também aborda as características e formas das armas de fogo e suas munições (CARVALHO; BRITO; ELEUTÉRIO; D'ALMEIDA E PINHO, 2022).

Uma arma de fogo é um objeto capaz de disparar projéteis por meio do cano usando de força expansiva de gases obtidos através da combustão da pólvora existente na munição. O tiro envia o projétil carregado de energia cinética. Ademais, saem os resíduos sólidos obtidos através da reação da pólvora com monóxido e dióxido de carbono, vapor d'água, óxidos de nitrogênio e outros. Os resquícios sólidos ficam dentro do cano, no tambor e também na câmara

da arma de fogo, ocorre que estes resíduos também são externalizados na cena do crime, contaminando o corpo do agente, em partes como as mãos, braços, entre outras (OLIVEIRA, 2017).

O processo de balística interna são as ações que ocorrem no interior da arma de fogo, realizado o disparo o projétil juntamente com resíduos são expulsos da arma, caracterizando a balística de transição, que trata-se do estudo da ação do projétil durante o trajeto ao ser expelido da arma com influência dos gases mencionados acima, conforme SILVINO JUNIOR (2021) “processo de ignição do propelente, a queima do propelente na câmara, a pressurização da câmara, o primeiro movimento do projétil, e obturação da câmara, as dinâmicas internas do projétil, e as dinâmicas do cano durante o ciclo de fogo” .

Já a balística externa analisa o percurso do projétil a partir da externalização do cano da arma até penetrar na vítima. Neste estudo é realizada a análise da rapidez do percurso do projétil, sua distribuição, seu tempo, sua a força, sua estabilidade, o ângulo e sua queda (TOCCHETTO, 2021).

2.6 Métodos usuais na prática forense para detecção de sangue

2.6.1 Testes de Quimioluminescência

Os testes iniciais para identificar manchas em cenas de crimes ajudam a perícia criminal ao fornecer dados que podem orientar a investigação. Entre os principais vestígios encontrados nesses locais, as manchas de sangue são de destaque. A análise dessas manchas permite a identificação de envolvidos no crime. Contudo, antes de qualquer análise detalhada, é fundamental a confirmação de que se trata realmente de sangue. Para esta certificação, é preciso realizar o teste de presunção, este método é feito para verificar de forma célere no local de coleta para orientação do perito. Infelizmente este método pode não ser eficaz por não ser tão específico, pode ter influências externas, alterando o resultado (VASCONCELLOS; PAULA, 2017; MARTINIS; OLIVEIRA, 2015).

Existem atualmente formas de identificar vestígios, variando conforme a altura e velocidade dos atos nos locais onde o crime foi cometido para auxiliar na investigação como

teste de presunção, exame macroscópico e teste de espécie. A análise feita pode demonstrar quanto às lesões e golpes desferidos, o tempo em que ocorreu, os instrumentos utilizados, a posição, e a identificação dos que ali estavam presentes. Assim, as características das manchas de sangue podem definir padrões, identificando e fornecendo informações importantes do ocorrido (BOTTEON, 2018).

É indicado o uso dos testes quimiluminescentes quando há suspeita de sangue no local, pois tornam visíveis manchas que não são possíveis de enxergar a olho nu, como por exemplo em áreas que foram lavadas após o crime, podendo ser feito por meio do Luminol (MORG et al., 2018), Fluoresceína (BRAVO et al., 2018), Bluestar Forensics (DILBECK, 2006), Leuco-malaquita verde (HARA et al., 2016), entre outros. Esse tipo de teste é denominado como exame de presunção de sangue, baseando-se em reações químicas que fazem uso de um oxidante e um indicador, que normalmente têm alterações na cor ou emitem luminescência (MARTINIS; OLIVEIRA, 2015).

Já os testes de orientação usados com mais frequência nas reações de oxidação de alta sensibilidade, identificando a presença de sangue, sua reação apresenta mudança na coloração ou emite luminescência. É importante mencionar que o referido teste não se restringe ao sangue, podendo resultar em falsas reações positivas. (BRUNI; VELHO; OLIVEIRA, 2019).

Desta forma, os testes de orientação ou presunção sinalizam a oxidação catalisada pela hemoglobina para para identificar a presença de sangue nos locais do crime proporcionando uma rápida confirmação de que determinada evidência pode ser sangue (ASSAKAWA; FIGUEIREDO; GARCIA; MAESTRO; SANTOS;. SANTOS; SILVA, 2024),

2.6.2 Luminol

O Luminol $C_8H_7N_3O_2$ é um teste de luminescente, onde as moléculas produzem quimioluminescência, ou seja, emite uma luz de coloração azulada, devido o contato com o ferro que encontra-se presente na hemoglobina, desta maneira ele revela manchas de sangue que pode não ser visíveis aos olhos. (VELHO; GEISER; ESPINDULA; 2017; VELHO; COSTA; DAMASCENO, 2018; MARTINIS; OLIVEIRA, 2015; BRUNI; VELHO; OLIVEIRA, 2019).

.Devido a reação, o luminol pode proporcionar a detecção de sangue em locais que foram limpos e lavados após o cometimento do crime, esta técnica é caracterizada por ser altamente sensível, sua reação apresenta a coloração azul, conforme Figura 4 e Figura 5, indicando em até 30 segundos os locais onde há ou havia sangue, todavia não reage com outros fluidos corporais e pode dificultar a análise do DNA (MOURA, 2022).

Figura 4. Fotografia após a aplicação do luminol.



Fonte: VASCONCELLOS, (2018).

Figura 5. Fotografias do antes (a) e (c) e após a aplicação do luminol (b) e (d).



Fonte: VASCONCELLOS, (2018).

Este reagente químico é um dos testes conhecido por reagir com o grupo heme, que faz

parte da hemoglobina, este grupo está presente no sangue de diversos mamíferos, ou seja, a reação do luminol pode detectar tanto no sangue humano quanto no sangue de animais mamíferos. É imperioso destacar que tais testes podem gerar falsas reações, por exemplo ao entrar em contato com outros fluidos corporais, tais como a saliva, suor, urina, entre outros, ocasionando a luminescência, além disso alguns alimentos e produtos de limpeza também podem gerar resultados falsos. Em contrapartida, as reações positivas são obtidas no momento em que o luminol entra em contato com o sangue humano recente ou até mesmo seco, devido a presença do grupo heme, fundamental para a reação com o luminol e peróxido de hidrogênio. (SOUZA, FERREIRA, 2018).

2.6.3 Katler-Meyer

O reagente *Kastle-Meyer* é um dos mais antigos testes de presunção usados para detectar a presença de sangue no local do crime, sua reação é baseada na oxidação da fenolftaleína pela peroxidase presente na hemoglobina, emitindo uma mudança de coloração. Ele é considerado um teste de alta sensibilidade com algumas limitações, como por exemplo, seu uso em áreas extensas não tem tanta eficácia, bem como sua reação pode gerar falso-positivo com sangue de animais e outras substância, ou seja, é fundamental a atenção em itens que contenham oxidação ou ferrugem, pois há indicações de que isso pode resultar em falsos negativos devido à dificuldade de aderência do sangue nessas superfícies nessas condições específicas. Outra maneira de uso é por meio das reações de quimioluminescência, onde essas substâncias químicas, que possuem peróxido de hidrogênio na composição, ao entrar em contato com o ferro presente na hemoglobina e emite uma luz azul. Dentre os testes de presunção existentes, este é considerado um dos mais sensíveis e confiáveis, sendo usado há décadas como ferramenta. (ALBUQUERQUE; BARBOSA; GONÇALVES; HIROMI; GONÇALVES; OLIVEIRA; PESSOTTI, 2024)

O teste de *Kastle-Meyer*, usa o sangue como um catalisador acelerando a reação do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e fenolftaleína ($C_{20}H_{12}O_4$). Para esta realização a fenolftaleína foi alterada, transformando em cor amarela, ao interagir com o peróxido de hidrogênio em solução alcalina, a hemoglobina realiza a oxidação, fazendo a fenolftaleína voltar em sua forma

inicial, gerando uma cor rosa, conforme figura 6 (LOPES et al., 2021).

Portanto, é recomendável a realização de testes com outros reagentes em evidências que possam ter entrado em contato com superfícies ou objetos contendo cobre, a fim de garantir resultados confiáveis. Nesse sentido, um teste positivo para sangue humano e negativo para benzidina indica a ausência de sangue, evidenciando a interferência do cobre. Além disso, há uma pequena possibilidade de falso positivo caso a sequência de aminoácidos-alvo seja comum tanto na hemoglobina humana quanto em outras espécies animais. (Machado *et al*, 2024).

Figura 6. Análise de sangue em amostra – Resultado positivo para sangue.



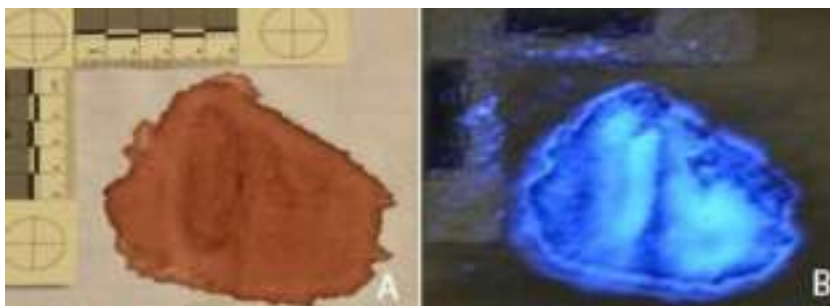
Fonte: MOURA, (2022).

2.6.4 Outros reagentes utilizados: *Bluestar Forensics*, Fluoresceína e a Leuco-Malaquita verde.

O reagente *Bluestar* tem eficácia na identificação de manchas de sangue mesmo depois de 30 dias lavados com água e sabão em pó em diversos materiais, como o tecido de algodão, carpetes, MDF, cerâmica. Mostrando sua confiabilidade ao perito, ajudando na análise preliminar da cena do crime (VIEIRA *et. al.*, 2016).

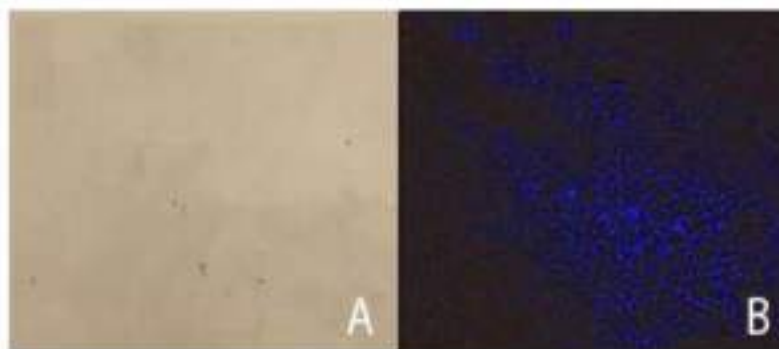
O *Bluestar Forensics* permite identificar o sangue de forma rápida, devido sua reação intensa possui maior tempo de duração em comparação a outras técnicas, é usado em locais que possuem luminosidade, conforme demonstrado nas figuras 7 e 8. Não é recomendado para detecção de marcas com detalhes, como digitais (MOURA, 2022).

Figura 7: Tecido: mancha de sangue (A) e após aplicação do reagente *Bluestar Forensics* (B).



Fonte: (Vieira et al, 2016).

Figura 8: Cerâmica: mancha de sangue lavada (A) e após aplicação do reagente Bluestar Forensics (B).



Fonte: (Vieira et al, 2016).

A Fluoresceína permite detectar os componentes de proteínas do sangue, sua presença aumenta as manchas de sangue, com coloração azul escura, não inflamável. Pode não identificar outros fluidos corporais como o suor (MOURA, 2022).

A Leuco-Malaquita verde é usada para detectar a presença de sangue em até 3 segundos. É considerado muito importante até a conclusão dos testes realizados com o Luminol e Bluestar. Este teste não permite a identificação de sangue não humano. O prefixo “leuco” é uma referência à forma incolor em virtude da ação das peroxidases, ocasionando a coloração enferrujada. Apesar de se tratar de um teste confiável, é menos preciso que outros testes, como por exemplo a benzidina. A preparação do reagente de trabalho tem início com uma mistura sólida de perborato de sódio e malaquita verde, devendo ser conservada em um âmbar. Para o solvente é misturado o ácido acético glacial com água destilada deve ser preparado imediatamente antes de usar. (FRANCO, 2016; SILVA & VENTURA, 2020).

A realização dos testes acima descritos deixa explícita a importância da atuação do biomédico na perícia criminal, vez que o perito precisará realizar os procedimentos com

precisão técnica, assegurando a detecção e preservação de evidências forenses para a investigação, fazendo uso de químicos reagentes, como o luminol e fluoresceína por exemplo, para identificar vestígios de sangue em crimes.

2.7 Análise de DNA

O DNA (Ácido Desoxirribonucleico) desempenha um papel fundamental na identificação de indivíduos em uma variedade de situações, incluindo a identificação de cadáveres, a determinação de paternidade, investigações de estupro e outros cenários semelhantes. As amostras mais comuns usadas para esse fim incluem sangue, pêlo, cabelo, unhas e saliva. Destaca-se que, nem sempre é possível identificar manchas de sangue a olho nu, nas cenas de crimes, mas o luminol é frequentemente empregado para revelar essas evidências, muitas vezes mesmo anos após a ocorrência do crime, devido à sua eficácia na detecção de sangue. (RODRIGUES, 2020).

Após a conclusão da análise de DNA, é efetuado um cálculo que avalia a raridade da correspondência entre os perfis presentes nas amostras. Esse cálculo é fundamental para determinar a probabilidade de o suspeito ser a única fonte do DNA encontrado na amostra. O perito precisa ter conhecimento sobre com que frequência essa combinação específica de DNA ocorre na população, à qual o suspeito pertence, a fim de estimar a confiabilidade do exame (RODRIGUES, 2020).

A coleta de material genético por meio do *swab* é considerada não invasiva, conforme aduz a Declaração Internacional de Dados Genéticos Humanos. Ainda que não haja danos à integridade física, principalmente quando a coleta for realizada compulsoriamente, pode acabar ferindo outros direitos, como por exemplo a autodeterminação corporal e informacional, uma vez que a amostra do material coletado do DNA tem regiões codificantes e não codificantes (SCHIOCCHET, 2012).

Coletados da região não codificantes, os perfis genéticos compõem os dados existentes no na amostra do DNA. Os testes cujo a finalidade é especificar as informações genéticas, são direcionados para a identificação criminal na intenção de marcar genéticas polimórficas. As características genéticas nas regiões codificantes seriam, inicialmente armazenadas para serem

usadas somente em casos de investigação ou solicitação médica, sendo os perfis genéticos usados pela polícia e pelo judiciário teriam informações como os características sexuais e fatores não codificantes (SILVA, 2019).

Deste modo, informações presentes no material genético de determinada pessoa estão interligadas às características físicas, variando de onde a amostra foi coletada, pois não são todas as partes do DNA que contém o dados quanto às características físicas. Nesta linha de raciocínio, os autores (JACQUES E MINERVINO, 2008) indagam que:

(...) é preciso que fique clara a distinção entre o DNA (uma molécula que contém muitas informações) e o perfil genético (uma pequena informação extraída do DNA). O DNA como um todo pode, realmente, revelar muitas informações sensíveis, como a propensão a doenças, entre outras. O perfil genético, entretanto, é incapaz de revelar qualquer característica física ou de saúde. A única aplicação do perfil genético é a individualização. Infelizmente, devido ao parco entendimento público sobre a ciência e a tecnologia envolvidos nesta questão, muitas pessoas são levadas a acreditar que o perfil genético tem muito mais informações do que ele realmente tem.

Conforme (LIMA, 2008), “mais de 95% do genoma não trazem informação alguma que se converterá em características físicas. Foi por muito tempo chamado de *junk* DNA (DNA lixo, em inglês)” LIMA (2008, P. 9).

Para os estudos forenses, existem dois tipos de DNA vinculado às investigações de vestígios e amostras genéticas, quais sejam: o genoma mitocondrial localizado na mitocôndria, que normalmente é considerado como melhor alternativa em casos em que o material genético encontra-se insuficiente ou degradado e o genoma nuclear, no qual se encontra nos cromossomos do nucleares da célula, , método padrão usado nos laboratórios, ele é considerado crucial para a identificação de indivíduos, sendo o melhor meio de se obter informações genéticas (HOFSTATTER, 2013).

Nesta circunstância, em que o DNA nuclear é insuficiente o DNA mitocondrial é utilizado para teste, pois, em comparação com o DNAnu ele possui muitas outras vantagens tais como: (1) regiões polimórficas que permite sua distinção com cargas genética própria; (2) é uni parental como já citado anteriormente, possuindo apenas colaboração de herança materna; (3) possui um número de copias por células maior que o DNAnu permitindo a sua integridade em casos de grandes desastres impossibilitando a identificação de corpos; (4) e, é mais estável

a processos de degradação ambiental. Tornando assim, o DNA mitocondrial uma alternativa com grande potencial para teste em larga escala para laboratórios (PANETO, 2010).

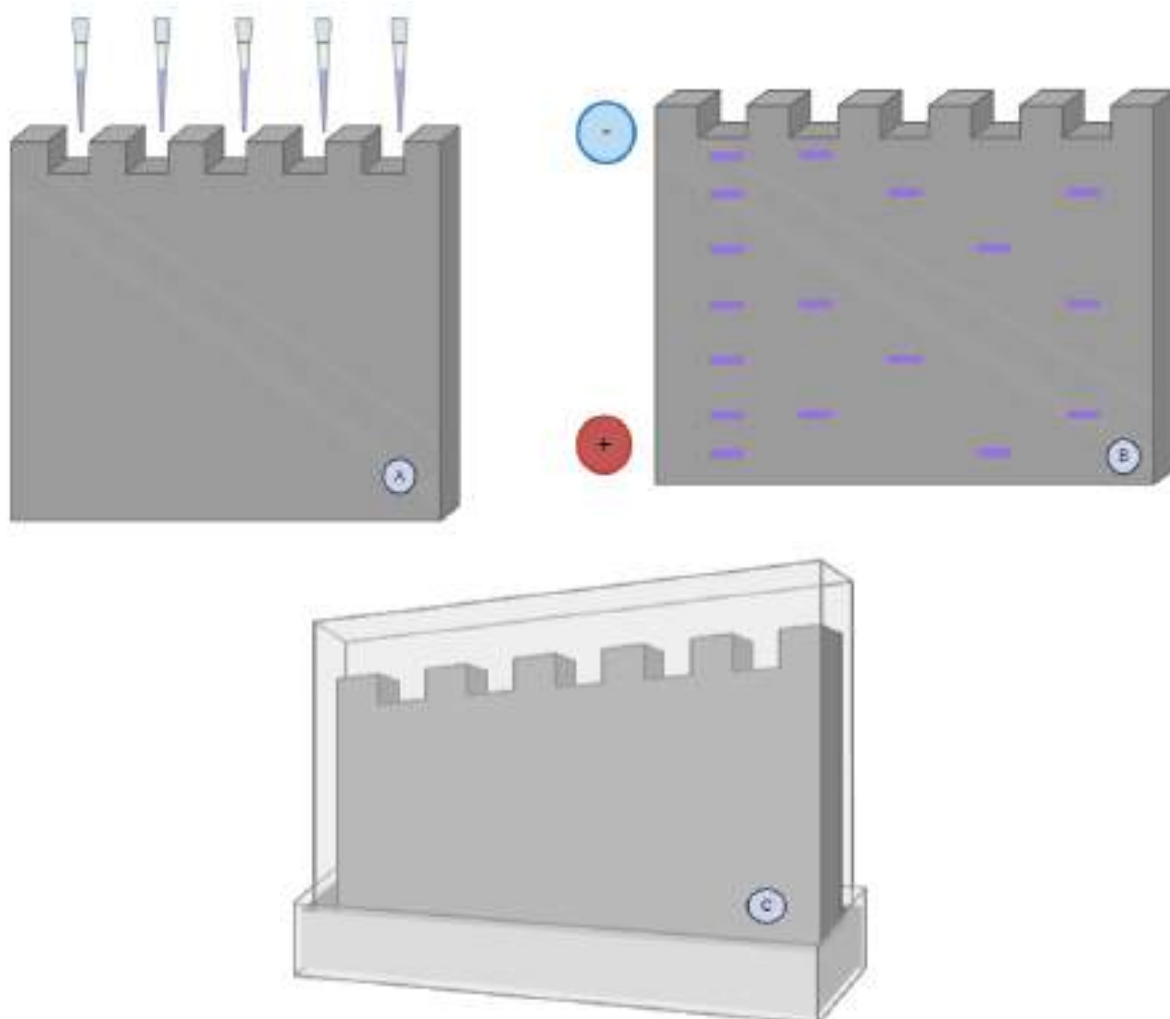
Ainda que o genoma humano seja formado por cerca de 3 bilhões de pares de bases, grande quantidade não é variável, ou seja, apenas uma parte pequena do genoma é variável. Existem nestes fatores polimórficos, nucleotídeos sequenciais, que são específicos e repetitivos, podendo determinar características individuais de pessoas, sendo os polimorfismos genéticos muito importante na investigação forense (ANDREASSA *et al.*, 2016).

Conforme o estudo realizado, devido a evolução da tecnologia referente a biologia molecular, passou a ser possível manipular as informações genéticas de forma minuciosa, sendo usadas como uma ferramenta indispensável nas investigações, atrelando indivíduos aos crimes. (PINHEIRO, 2015).

Existem diversas formas de análise de DNA, dentre as formas está presente a eletroforese, ela é uma técnica que consiste na individualização de diferentes moléculas conforme o seu tamanho, através de gel de agarose e corrente de eletricidade, ocasionando a movimentação desta partícula. (BRAMMER, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Na eletroforese as proteínas ionizadas com cargas positivas e negativas migraram através do gel de agarose, após isso, a matriz passa por força eletro osmótica e eletroforética gerada por carga elétrica, auxiliando na rapidez da movimentação de partículas pelo gel, ressalta-se que, o peso destes fragmentos é outro fator que influencia diretamente na migração, ou seja, quanto maior for a molécula, mais devagar é o seu percurso pelo gel, permanecendo na parte superior, já as moléculas pequenas, podem ser encontradas na parte inferior da matriz conforme se observa na Figura 9. (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Figura 9: Demonstração dos poços colocados nas amostras na cuba de eletroforese (A). Polo negativo e polo positivo em que as moléculas serão atraídas (B). A migração das moléculas no gel (C).



Fonte: Adaptado de (SOUZA, 2023).

2.8 Toxicologia Forense

Dentre as áreas disponíveis para a atuação do perito criminal está a Toxicologia forense, ela tem por finalidade estudar os efeitos ocasionados por substâncias químicas em organismos. Dentre suas ramificações, encontra-se a toxicologia forense, que tem como principal foco o estudo a respeito de esclarecimento do uso de substâncias tóxicas, lícitas ou ilícitas no organismo humano. Deste modo, podemos defini-la como a identificação de substâncias tóxicas que ocasionaram o óbito, ou gerou de alguma forma dano à saúde de pessoas (DORTA et al., 2018). As principais áreas de investigação da toxicologia são a de exame *ante mortem*, *post mortem*, *doping* para atletas e teste de detecção de drogas (WAGNER, 2020).

As análises toxicológicas forenses coletam amostras de órgãos, tecidos entre outros fluídos presentes no corpo humano, sendo que cada amostra coletada dependerá de detalhes ligados diretamente a investigação do caso (BORDIN, 2015; CARTELARI *et al*, 2018; RODRIGUES, 2019).

As amostras da análise toxicológica dão início por meio de testes de triagem, e posteriormente é realizado o teste de confirmação. Deste modo, a triagem é normalmente feita sob a técnica de imunoensaio, a qual pode se extrair anticorpos para a detecção de drogas ou substâncias específicas (PRITSCH, 2020).

A toxicologia *ante mortem* é responsável pelo resultado de amostras biológicas de pessoas vivas, nas quais a ingestão de tóxicos estão relacionadas a fatos adversos de importância para a investigação. Um exemplo é o uso de análises de “drogas facilitadoras de crime” (DFC), estas substâncias mudam completamente o agir da pessoa que a utiliza, normalmente o uso está diretamente relacionado no cometimento de crimes hediondos para impedir a vítima a se defender (TAKITANE *et al.*, 2017).

A toxicologia *post mortem* é feita durante na investigação nas quais a vítima vem a falecer, esses estudos são feitos devido a identificação do uso das substâncias tóxicas, como drogas ilícitas e lícitas e medicamentos, que na maioria dos casos resultam no óbito devido a ingestão em grande quantidade, atestando o laudo em suicídio, homicídio ou morte acidental (PRITSCH, 2020).

No Brasil os estudos da toxicologia são realizados em laboratórios estatais, sendo eles Instituto de Criminalística (IC) e Instituto Médico-Legal (IML), por meio da coleta de materiais biológicos colhidos na investigação policial (CASTELARI, *et al.* 2018).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início do trabalho foi realizada a revisão bibliográfica na qual abordamos diversos pilares da ciência forense, primordialmente tratamos quanto a áreas de atuação forense, identificando o leque de áreas que compõem este campo dinâmico e multidisciplinar, foi detalhado também a coleta de amostras biológicas, as formas e meios essenciais para realização da coleta de evidências. De acordo com as informações obtidas através da revisão da literatura, foi possível mostrar a relevância das impressões digitais, um dos métodos mais antigos e confiáveis de identificação de suspeitos, e a balística, que estuda os projéteis e suas trajetórias, em casos envolvendo armas de fogo. Em seguida tratamos a respeito dos métodos usuais na prática forense para detecção de sangue, onde é realizado testes de quimioluminescência com o luminol, Kastle-Meyer, fluoresceína, Bluestar Forensics e leucomalaquita verde. Cada método com suas especificidades e vantagens, sendo escolhido a partir da necessidade e condições do ambiente onde ocorreu o crime. Após, foi mencionada a importância da análise de DNA, uma importantíssima ferramenta de identificação de envolvidos e suspeitos de crime, bem como, a análise de toxicologia forense, vez que realiza a detecção de substâncias químicas e drogas no organismo. Diante de todo o exposto, é nítida a pluralidade da ciência forense e suas áreas, sendo crucial os estudos realizados, pois refletem a dimensão e complexidade das atividades realizadas pelos peritos.

4. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. D. P. C.; KRAIESKI, L.M.; RESENDE C.G.; HEINEN, L.B.S.; VAUREK, A.C. Estudo comparativo do teste imunocromatográfico para detecção de sangue humano utilizado em análises clínicas com aplicação na biologia forense. **Revista Brasileira de Criminalística**. 0(0), 0-0, 2000 v. 0, n. 0, p. 0-0, 2000 ISSN 2237-9223. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v0i0.00> .Acesso em: 7 mai. 2024

ANDREASSA, A. *et al.* **Introdução à Biologia Forense**. Millenium ed. Campinas -São Paulo: 01/09/2016, 2016.

ARAÚJO, J. A. APLICAÇÕES DA GENÉTICA FORENSE NO CONTEXTO DA PERÍCIA CRIMINAL: Uma Revisão Da Literatura. 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/21366>. Acesso em: 30 de abr. 2024.

ARAÚJO, Á. P. **Manual de Dactiloscopia**. 2ª. Edição, São Paulo. 1960.Acesso em: 7 mai. 2024

ASSAKAWA, A. C.; FIGUEIREDO, A. L.; GARCIA, M. H. B.; MAESTRO, A. D.; SANTOS, O. O. ; SANTOS, P. D. S.; SILVA, A. M. **A Utilização Do Luminol Na Perícia Criminal Para Apuração De Crimes**. 2024. Editora Científica. ISBN 978-65-5360-560-2. Vol. 1. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/articles/code/240315935>.Acesso em: 20 mai. 2024

BALSAN, J. D.; ROSA, B. N.; PEREIRA, C. M. P.; SANTOS, C. M. M. Desenvolvimento de metodologia de revelação de impressão digital latente com chalconas. *Química nova*, [s. l.], 2019. Acesso em: 7 mai. 2024

BOTTEON, V. W.. INTERPRETAÇÃO DO PADRÃO DAS MANCHAS DE SANGUE EM UM CASO DE HOMICÍDIO EM LOCAL INIDÔNICO. (2018) **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics** 7(3), 162-171. Acesso em: 7 mai. 2024.

BRAVO, J. A., VALDIVIESO, F., QUIRÓZ, N. & VILA, J. L. (2018). Luminescent Compounds: Gingerol, Quinine, Sulphate And Fluorescein, A Short Review. **Revista Boliviana De Química** 25 (4), 108-116. Acesso em: 7 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.684, de 3 de setembro de 1979**. Regulamenta a profissão de biomédico, dispõe sobre o seu campo de atuação e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/16684.htm#:~:text=LEI%20N%206.684%2C%20DE%203%20DE%20SETEMBRO%20DE%201979

201979&text=Regulamenta%20as%20profissões%20de%20Biólogo,Biomedicina%2C%20e%20dá%20outras%20providências. Acesso em: 05 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941**. Código de Processo Penal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del3689.htm. Acesso em: 05 mai. 2024.

BORDIN et al. Técnicas de preparo de amostras biológicas com interesse forense. **Revista Scientia Chromatographica**. 2015. Acesso em: 7 mai. 2024.

BRUNI, A. T.; VELHO, J. A.; OLIVEIRA, M. F. de. (Org.). **Fundamentos de Química Forense: uma análise prática da química que soluciona crimes**. 2. ed. rev. atual. e ampl. Campinas: Millennium Editora, 2019.

CARNIEL, M. A utilização das ciências forenses como estratégia de ensino de funções orgânicas. 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/237712>. Acesso em: 7 mai. 2024.

CARRIÓN C. S. C.; RUIZ J., L. M. ANÁLISE QUÍMICO-FORENSE DE PADRÕES SANGUÍNEOS EM RELAÇÃO À SUPERFÍCIE DE SUPORTE EM MANCHAS DE SANGUE. (2023) UTMACH, Faculdade de Ciências Químicas e da Saúde, Machala, Equador. 69 pág. Disponível em: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/22344> Acesso em: 7 mai. 2024.

CARVALHO, L.; LIMA BRITO, M.; ELEUTÉRIO D'ALMEIDA E PINHO, T. . Balística Forense E A Padronização Dos Procedimentos Nas Coordenadorias Regionias De Polícia Técnica Da Bahia. **Revista Pmba Em Foco: Ciência Policial E Cidadania**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2022. Disponível em: <http://www.revistapmbaemfoco.pm.ba.gov.br/index.php/emfoco/article/view/22>. Acesso em: 22 maio. 2024.

CASTELARI *et al.* TOXICOLOGIA FORENSE: Ciência Multidisciplinar Que Abrange O Estudo Das Causas De Morte Por Intoxicação E Os Materiais Biológicos Utilizados Para Esse Fim, Que Direcionam A Investigação Médico-Legal E A Missão Do Laudo Toxicológico. **Revista Ambiente Acadêmico**, v.4 n.1, jan./jun. 2018. Acesso em: 30 de abr. 2024

COLAVITE, N. L. F.; ALMEIDA, C. C. D.; FARJE, L. A. D. F. A Biomedicina e a Perícia Criminal. 2021. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/XJTC/XJTC/paper/viewFile/2661/3011>. Acesso em: 30 de abr. 2024.

CONTIERI, M. B. Estudo comparativo entre os métodos genético e morfológico para a identificação entre espécies, utilizando o tecido ósseo como matéria. 2006. Mestrado em Patologia Experimental e Comparada - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-26012007->

142544/publico/MarceloBittencourtContieri.pdf Acesso em: 20 de mai. 2024.

CUNHA, P. J. R.; BARBOSA, E. M. F.. **O papel do biomédico na perícia criminal:** contribuições para a justiça. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 9, n. 2, p. 98-105, 2011.

DIAS, F. C. **preservação do local de crime.** Âmbito Jurídico Rio Grande, XIII, no 80, set 2010. Disponível em: http://www.acadepol.ssp.ba.gov.br/index.php?site=1&modulo=eva_conteudo&co_cod=48. Acesso em: 30 de abr. 2024.

DILBECK, L. (2006). Use Of Bluestar Forensic In Lieu Of Luminol At Crime Scenes. **Journal Of Forensic Identification**, 56(5), 706-729. Acesso em: 7 mai. 2024.

DORTA, D.J.; YONAMINE, M.; COSTA, J.L.; MARTINIS, B.S. **Toxicologia Forense.** 1.Ed. São Paulo: Blucher, 2018. Acesso em: 7 mai. 2024.

EVANGELISTA, F. D.. Coleta, armazenamento, e análises das principais amostras biológicas encontradas em locais de crime. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018.

EURO4SCIENCE. **Estudo sobre impactos ambientais na Europa.** Luxemburgo: Euro4science, 2015.

FELIX, G. A.; FLORES, C. P.; QUADROS, J.; FIORAVANTI, M. C. S.; PIOVEZAN, U. **Software Fauna Online: módulo tricologia.** (2017).

FINEZ, M. A. CHIARATO, C. G. (2019). Análise Dos Padrões De Manchas De Sangue: A Física E A Biologia Nas Cenas De Crimes.. Danvile **Revista Científica da Faculdade Gran Tiete**, 82-90. Acesso em: 7 mai. 2024.

FRANCO, G. N. *Biologia Molecular e Celular.* 6. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2016.

FREITAS, R. B. *Sistemas De Identificação Humana No Âmbito Criminal.* UEPB - Universidade Estadual Da Paraíba, Centro de Ciências Jurídicas, Curso de Pós-Graduação em nível de especialização em segurança pública. Campina Grande – PB, 2013. Acesso em: 7 mai. 2024.

HARA, M.; NAKANISHI, H; YONEYAMA, K.; SAITO, K.; TAKADA, A. (2016). Efeitos Das Condições De Armazenamento Em Exames Forenses De Amostras De Sangue E Manchas De Sangue

Armazenadas Por 20 Anos. **Legal Medicine**, 18, 81-84. Acesso em: 7 mai. 2024.

JACQUES, G. S.; MINERVINO, A. C. Aspectos éticos e legais dos bancos de dados de perfis genéticos. **Revista Perícia Federal**, Brasília. Junho/2007-agosto/2008, ano IX, n° 26, p. 18.

LIMA, H B. DNA x criminalidade. **Revista Perícia Federal**, Brasília. Junho/2007-agosto/2008, ano IX, n° 26, p. 8-11. Disponível em: <http://www.apcf.org.br/Portals/0/revistas/downloads/26.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2024.

LIMA, D.L.S. Técnicas Analíticas Aplicadas Na Revelação E Caracterização De Impressões Digitais No Âmbito Da Papioscopia Forense. 2023. Trabalho de conclusão de curso. Bacharelado em Química. Centro Universitário Campo Limpo Paulista. Disponível em: <https://www.unifaccamp.edu.br/repository/artigo/arquivo/18122023010837.pdf> Acesso em: 11 mai. 2024.

LOPES, V. K.; LÜDKE, J.C.; ALVES, L. F.; SALGUEIRO, L. G.; NETO, A. P.; LOPES, L. Detecção de sangue por kastle-meyer em diferentes tecidos após a lavagem com detergente contendo oxigênio ativo. RECIMA21: **Revista Científica Multidisciplinar**, [s. l.], v. 2, n. 11, 2021. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/959>. Acesso em: 11 mai. 2024.

LOPES, K. M. M. O. O pai da toxicologia forense. **Revista: Revinter**, v.10, n.02, jun. 2017. Acesso em: 11 mai. 2024.

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS. **Manual de orientações sobre coleta de amostras biológicas para diagnóstico laboratorial no Instituto Evandro Chagas**. Ananindeua: Instituto Evandro Chagas, 2023. 293 p. Disponível em: <https://www.gov.br/iec/pt-br/assuntos/recebimento-de-materiais-biologicos/manual-de-orientacoes-iec-2023.pdf> Acesso em: 20 mai. 2024.

MARTINIS, B. S. de; OLIVEIRA, M. F. de. (Org.). **Química Forense Experimental**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

MOURA, E.F.C. A Ciência Química E Os Seus Contributos Para O Âmbito Pericial. 2022. Universidade Federal Rural Do Semi-Árido - UFERSA. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciência e Tecnologia (Pau dos Ferros). Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/8023>. Acesso em: 10 de mai de 2024.

OLIVEIRA, D. B.; MEDEIROS, J J. C.; GALENO J., M. A.; ANTUNES, Y. R. Toxicologia forense: o estudo dos agentes tóxicos nas ciências forenses. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1475–1493, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n1-102. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/56068>. Acesso em: 10 de mai. 2024.

OLIVEIRA, G. F. Uso da balística forense na elucidação de crimes. *Acta de Ciências e Saúde*, v. 2, n. 1. p. 1-17, 2017. Disponível em:<http://www2.ls.edu.br/actacs/index.php/ACTA/article/viewFile/143/133>. Acesso em: 10 de mai. 2024.

MACHADO, J.H.O.; COSTA, W.A.; CAMPOS, C.B.L.; GONÇALVES, D.S.P.O. YAMASAKI, L.H.T.; SILVA, L.E.G.; MACHADO *et al.* O uso de cães de biodeteção na Perícia Criminal. **Revista Brasileira de Criminalística**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 92–102, 2024. DOI: 10.15260/rbc.v13i1.782. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/782>. Acesso em: 30 jun. 2024

OLIVEIRA, P. A. S.; MATOS, F. P. C. **Guia de coleta, armazenamento e transporte de amostras biológicas: unidade de apoio ao diagnóstico do Rio de Janeiro** (UNADIG-RJ). Rio de Janeiro: Fiocruz/UNADIG-RJ, 2023. 39 p., il. color.

PRITSCH. IC Toxicologia Forense: O estudo dos agentes tóxicos nas ciências forenses, **Revista Criminalística e Medicina Legal**. Curitiba –PR, v. 19-26, 2020. Acesso em: 10 de mai. 2024.

RODRIGUES, M. S. M. **Atuação do Biomédico na Perícia Criminal**. 2020. Disponível em: <https://crbm1.gov.br/site2019/wp-content/uploads/2021/06/TCC-Atuacao-do-Biomedico-na-Pericia-Criminal-Marina.pdf>. Acesso em: 29 de abr. 2024.

SANTOS, M. A. **Introdução à Biomedicina: Fundamentos e Aplicações**. Editora Científica, 2021.

SANTOS, A. E. As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. **Revista Brasileira De Criminalística**, v. 7, n. 3, p. 12-20, 2018. Acesso em: 29 de abr. 2024.

SANTOS, E. H. *et al.* A perícia criminal e suas contribuições para a justiça: um estudo sobre a atuação dos peritos criminais. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 7, n. 2, 2019, p. 45-58

SANTOS, A. A. B.; PACHECO, C. S. V. Atuação do Biomédico na Toxicologia Forense. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. 3940–3952, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i10.11875. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/11875>. Acesso em: 7 mai. 2024.

SANCHES, Ana Paula. **Perícia Criminal**. UNIASSELVI, 2020. Acesso em: 7 mai. 2024.

SEBASTIANY, A. P. *et al.* A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos. **Educ. quím**, México, v. 24, n. 1, p. 49-56, 2013. Acesso em: 29 de abr. 2024.

SENNA, Cláudia M. G. **Papiloscopia como método de identificação humana: uma contribuição á investigação criminal**. Monografia do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu. Especialização em Inteligência em Segurança Pública. Universidade do Sul de Santa Catarina, SC, 2014.

SILVA, J. C. A função do perito e a importância da perícia criminal. **Revista de Investigação Criminal**, v. 5, n. 2, p. 45-58, 2020.

SILVINO JÚNIOR, J. B. **Balística aplicada aos locais de crime**. 3. ed. Campinas: Editora Millennium, 2021.

SOUSA, J. M; QUEIROZ, P. R. M. Coleta e preservação de vestígios biológicos para análises criminais por DNA. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, [S. l.], v. 16, n. 3, 2015. Disponível em: <https://ensaioscienca.pgsscogna.com.br/ensaioscienca/article/view/2794>. Acesso em: 13 maio. 2024.

SOUZA, A. C. **Importância dos Exames Moleculares na Perícia Criminal**. 2023. 45 folhas. Monografia de Conclusão de Curso- FASIPE Faculdade de CPA. Disponível em: <http://104.207.146.252:8080/xmlui/handle/123456789/701>. Acesso em: 10 de mai de 2024.

SOUZA, S.; FERREIRA, A. Funcionamento do Luminol e sua utilização para a identificação de sangue latente. *Revista Científica da FHO|Uniararas, Araras, SP*, v. 6, n. 1, p. 37–46, 2018. Disponível em: <https://ojs.fho.edu.br:8481/revfho/article/view/52>. Acesso em: 27 jun. 2024

SOARES, O. J. C.; SILVA, G. A.; MACÊDO, R. da M.; LHAMA, D. E. L.; VESCOVI, V.; NASCIMENTO, R. J. A.; ALENCAR, W. S.; SILVA, A. C. T.; SÁ, J. A. S.; ARAÚJO, R. S.; FERREIRA, F. C. L. . Estudo Sobre Técnicas De Quimioluminescência Utilizadas Na Identificação De Vestígios De Sangue Em Cenas De Crimes. *Research, Society and Development* [S. l.], v. 11, n. 17, p. e126111738997, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38997>. Acesso em: 02 mai. 2024.

SCHIOCCHET, T. A REGULAMENTAÇÃO DA BASE DE DADOS GENÉTICOS PARA FINS DE PERSECUÇÃO CRIMINAL NO BRASIL: REFLEXÕES ACERCA DO USO FORENSE DO DNA. 2012. 518ISSN Eletrônico 2175-0491. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/nej/article/view/5137/2697> . Acesso em: 30 mai. 2024.

TAKITANE. *et al.* Aspectos médico-legais das substâncias utilizadas como facilitadoras de crime, **Revista Saúde. Ética & Justiça, São Paulo**, v. 22, n. 2, p. 66-71, 2017. Acesso em: 02 mai. 2024.

TOCCHETTO, D. **Balística Forense: aspectos Técnicos e jurídicos**. 11. ed. Campinas: Editora Millenium, 2021.

TESTONI, S.; MELO, F., V.; AUGUSTO S. S., F.; KUNII, P. A. Procedimento Operacional Padrão (POP) para perícia de locais de crime contendo vestígios de solo. **Revista Brasileira de Criminalística**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 66–73, 2024. DOI: 10.15260/rbc.v13i1.801. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/801>. Acesso em: 7 mai. 2024.

VASCONCELLOS, F. A.; XAVIER, P., W. APLICAÇÃO FORENSE DO LUMINOL: UMA REVISÃO. REVISTA CRIMINALÍSTICA E MEDICINA LEGAL, **Revista Criminalística e Medicina Legal (RCML)**, ano 2017, v. 1, n. 2, p. 28 - 36, 5 abr. 2018. Disponível em: <<http://revistacml.com.br/wp-content/uploads/2018/04/RCML-2-04.pdf>>. Acesso em: 15 de Mai de 2024.

VELHO, J. A.; GEISER, G. C.; ESPINDULA, A. (Org.). **Ciências Forenses: uma introdução às principais áreas da criminalística moderna**. 3. ed. rev. atu. e amp. Campinas: Millennium Editora, 2017.

VIEIRA, C.S.M; ANGHEBEN, C.Z.; DELWING, F. ; FERNANDES, M. M.; TINOCO, R. R.; BALDASSO, R.P. Comportamento do Reagente Bluestar® em Manchas de Sangue Frente a Diferentes Tempos, Superfícies e Lavagem. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 402–409, 2016. DOI: 10.17063/bjfs5(4)y2016402. Disponível em: <https://www.bjfs.org/bjfs/bjfs/article/view/624>. Acesso em: 11 mai. 2024.

UEKI, S. Y. M., et al., Monitoramento em cabine de segurança biológica, manipulação de cepas e descontaminação em um laboratório de micobactérias, **J. Bras Pastol Med Lab**, v.44, n.4, p. 263-269, 2008. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/13079/1/21554769.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2024.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). Declaração internacional sobre dados genéticos humanos. Paris: Unesco, 2003. Disponível em: <http://portal.unesco.org/shs/en/files/9193/11387255151DECLARATION_PORTUGAL.pdf/DECLARATION%2BPORTUGAL.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2024.

WAGNER, J.R. Introduction to forensic toxicology. In: *An Introduction to Interdisciplinary*

Toxicology .Academic Press, p. 445–59, 2020. Acesso em: 11 mai. 2024.