



**COLEGIADO DO CURSO DE BIOMEDICINA
ARTIGO CIENTÍFICO**

ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE

**ILHÉUS – BAHIA
2023**

ALICE ALVES BISPO DOS SANTOS

ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE

Artigo Científico apresentado
como pré-requisito para obtenção do título
de Biomedicina pela Faculdade de Ilhéus
Área de concentração: Toxicologia Forense
Orientador: Clissiane Soares

**ILHÉUS – BAHIA
2023**

ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE

ALICE ALVES BISPO DOS SANTOS

Aprovado em: 14/11/2023

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
CLISSIANE SOARES VIANA PACHECO
Data: 18/12/2023 09:23:40-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof Me. Clissiane Soares Viana Pacheco
Faculdade de Ilhéus – CESUPI
Professor – Orientador

**Esse trabalho foi aprovado e aceito pela Revista Ibero-Americana de Humanidades,
Ciências e Educação – REASE. Qualis/CAPES com extrato B3 (2017-2020).**

DEDICATÓRIA

DEDICO ESSE TRABALHO PRIMEIRAMENTE A DEUS, QUE SEMPRE FOI MEU REFÚGIO E QUEM PERMITIU QUE EU CONTINUASSE CAMINHANDO RUMO AOS MEUS OBJETIVOS. DEDICO AOS MEUS PAIS, QUE SÃO A RAZÃO DA MINHA VIDA, E QUE DE MANEIRA DIRETA E INDIRETAMENTE ME IMPULSIONARAM A SER UM SER HUMANO CADA VEZ MELHOR.

AGRADECIMENTOS

Dizem que o trabalho de escrever um artigo é solitário. Realmente é necessário um grande foco e abdicção, mas a execução para chegar em sua forma final, são muitas as pessoas que colaboram, de diversas maneiras e intensidades, dando o substrato e energia para elaboração de todo o trabalho.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à Deus que sempre me guiou e orientou por toda minha vida e capacitou para finalizar este trabalho mesmo com todas as crises de ansiedade, a dificuldade de encontrar um objetivo que me possibilitasse falar sobre o que gosto e a encontrar todos os artigos/livros que utilizei de base.

A Prof. Clissiane agradeço a valiosa orientação e apoio. Foram de extrema importância no cumprimento de mais esta importante etapa na minha vida.

A minha família, em especial meus pais, Synara Alves e Antônio Bispo, que fizeram o possível e o impossível para que essa trajetória fosse finalizada com sucesso. A minha irmã, Cecília Alves, que não mediu esforços para me orientar neste trabalho.

A meu namorado, que esteve presente em grande parte das fases desse curso, me incentivando e que compreendeu meus momentos de ausência no tempo de dedicação aos estudos.

Aos meus avós, que sempre torceram e de alguma forma contribuíram para que esse sonho se tornasse realidade.

As minhas colegas de curso, em especial Evelin Camille, que sempre esteve comigo nos momentos de alegria e tristeza de todo esse período

A todos que não tiveram grande participação neste trabalho, mas que oraram e torceram por mim, não estando por ventura com o nome aqui citado.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CESUPI	Centro de Ensino Superior de Ilhéus
FI	Faculdade de Ilhéus
CRBM	Conselho Regional de Biomedicina
SciELO	Scientific Eletronic Library Online
MEDLINE	Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica
RCML	Revista criminalística e medicina legal
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABBM	Associação Brasileira de Biomedicina
CCP	Código do Processo Penal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	
2. METODOLOGIA	
3. REFERENCIAL TEÓRICO	
3.1 TOXICOLOGIA	
3.2 TOXICOLOGIA FORENSE	
3.2.1 TÉCNICAS E MÉTODOS UTILIZADOS NA TOXICOLOGIA FORENSE.	
3.3 BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE	
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	

ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE

Alice Alves Bispo dos Santos ¹

Clissiane S. V. Pacheco ²

RESUMO

A toxicologia forense tem como principal objetivo detectar e quantificar substâncias tóxicas, dispondo de métodos e procedimentos para desvendar crimes, utilizando especialistas forenses, como o biomédico na área de atuação de perito criminal. **Objetivo:** Relatar a relevância do biomédico na área da toxicologia forense e a forma de contribuir com outras equipes multidisciplinares na investigação de crimes, acidentes ou mortes suspeitas, fornecendo evidências técnicas e científicas para os profissionais que atuam na área da justiça criminal. **Métodos:** esta pesquisa é um estudo de revisão bibliográfica, onde foram reunidos artigos determinantes em plataformas virtuais tais como: CRBM (Conselho Regional de Biomedicina), Pubmed, Medline, RCML, ANVISA, ABBM. Foram preferidos trabalhos como critérios de agregar para o estudo de descritores como perícia criminal e análises toxicológicas, publicados no período de 2002 a 2021. **Conclusão:** o biomédico, por conta da sua atuação, tem completa capacidade para atuar como perito criminal, utilizando a toxicologia forense para ajudar o próximo e fazer justiça.

Palavras chaves: Biomédico, Toxicologia forense, Perícia criminal.

ABSTRACT

Forensic toxicology's main objective is to detect and quantify toxic substances, providing methods and procedures to solve crimes, using forensic specialists, such as biomedical specialists in the field of criminal expert work. Objective: Report the relevance of biomedicine in the area of forensic toxicology and how to contribute to other multidisciplinary teams in the investigation of crimes, accidents or suspicious deaths, providing technical and scientific evidence for professionals working in the area of criminal justice. Methods: this research is a bibliographic review study, where relevant articles were gathered on virtual platforms such as: CRBM (Regional Biomedicine Council), Pubmed, Medline, RCML, ANVISA, ABBM. Works were preferred as criteria to add to the study of descriptors such as criminal expertise and toxicological analyses, published in the period from 2002 to 2021. Conclusion: the biomedical, due to his performance, has complete capacity to act as a criminal expert, using toxicology forensics to help others and bring justice.

Keywords: Biomedical, Forensic Toxicology, Criminal Investigation.

¹ Discente do curso de Biomedicina da Faculdade de Ilhéus

² Docente e orientadora do curso de Biomedicina da Faculdade de Ilhéus

1. INTRODUÇÃO

A toxicologia é a ciência que estuda os efeitos nocivos produzidos pelas substâncias químicas sobre seres humanos, animais e plantas, auxiliando na identificação dos efeitos adversos associados a exposição de agentes tóxicos. Dessa forma, a ciência da toxicologia é aplicada em âmbito forense, sendo assim, de cunho judicial. Salienta-se a importância que essa ciência possui quanto a quantificação e da identificação dos elementos que podem ser encontradas nas cenas de crimes (Jesus, 2021).

A toxicologia forense é um ramo da toxicologia, com caráter jurídico, cuja sua aplicabilidade resulta no reconhecimento de qualquer substância química que possa causar danos à saúde, patrimônio, ambiente ou a morte de um indivíduo (Martini; Dorta; Costa, 2018).

Assim, para a análises toxicológicas forenses realiza-se amostras do gênero órgãos, tecidos ou fluídos biológicos, para a escolha do tipo de amostra que será analisada dependem de uma série de fatores que se correlacionam com tipo de investigação (antem mortem ou post mortem), bem como, a natureza, a integridade da matriz, as considerações analíticas e de testes juntamente com os resultados obtidos (Bordin, 2015; Castelari et al, 2018; Rodrigues, 2019).

A toxicologia forense na atuação de resultados no ante mortem é analisada em indivíduos vivos, mas a maioria dessas substâncias são psicoativas e utilizadas em vítimas que ingerem sem o seu consentimento em que o meliante usufrui de drogas ilícitas com intuito de deixá-los incapacitados para cometerem delito, como, estupro, roubo e sequestro. Salienta-se que muitas dessas substâncias ilícitas podem ter curta ou longa duração em que ocasionam perda de consciência, perda de memória, confusão, alucinações e sonolência (Pritsch, 2020).

A investigação de delito em que a vítima vem a óbito, é denominada como a toxicologia forense post mortem, as análises circundam no abuso de substâncias tóxicas (drogas ilícitas e lícitas e medicamentos antidepressivo) que podem vir a causar o óbito, devido a quantidade exacerbada que foi ingerida, dessa forma, atestando o laudo em suicídio, homicídio ou morte acidental (Pritsch, 2020).

A Biomedicina, proporciona os conhecimentos nos agentes biológicos (sangue, espermatozoides, tecidos moles e órgãos), os quais advém de cenas de crimes e dos indivíduos em que os biomédicos aplicam os seus conhecimentos da genética e biologia molecular, ou seja, a biomedicina também atua com a toxicologia pois, os profissionais são capazes de identificar e quantificar elementos nocivos que são prejudiciais ao organismo do ser humano. (Sanches, 2020).

A perícia criminal é uma atividade realizada por um perito criminal habilitado, onde é reunido provas encontradas em um crime, e através as análises de vestígios, o perito emite um laudo técnico, fundamentado de valor científico. Esta área é de cunho judicial e faz parte do Código do Processo (Sanches, 2020).

Para ser um perito criminal, precisa possuir uma graduação, prestar um concurso e ser aprovado, e posteriormente realizar um curso de especialização, sendo este oferecido pela Academia de Polícia, e dessa forma o concursado vai estar apto para exercer o cargo. O biomédico por ter uma vasta área de conhecimento em análises clínicas e bioquímica, se torna destaque dentro do laboratório de toxicologia forense na perícia criminal. (Fernandes, 2014).

Partindo do princípio onde o biomédico é legalmente apto a promover a área da perícia, busca-se responder as seguintes perguntas norteadoras: De que forma o biomédico pode resolver um crime através da toxicologia forense, tendo como finalidade a garantia da relevância do biomédico na elucidação de crimes, acidentes ou mortes suspeitas? Quais são as principais matrizes biológicas usadas na análise forense?

Para tanto, este artigo tem como objetivo definir a relevância do biomédico na área da toxicologia forense e a forma de contribuir com outras equipes multidisciplinares na investigação de crimes, acidentes ou mortes suspeitas, fornecendo evidências técnicas e científicas para os profissionais que atuam na área da justiça criminal.

2. METODOLOGIA

Este trabalho é uma revisão bibliográfica de literatura no formato exploratório e descritivo cuja finalidade é discutir e desenvolver novas concepções para enriquecimento teórico de um assunto específico (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014). No caso deste artigo, é relacionado com a toxicologia forense dentro da biomedicina.

Para a obtenção dos dados, a coleta aconteceu entre março de 2023 a novembro de 2023, mediante a busca na base de dados: CRBM, SciELO, PubMed, MEDLINE, RCML, ANVISA e ABBM.

O material foi selecionado a partir de artigos publicados com recorte temporal entre 2002 e 2021, sendo utilizados artigos na íntegra, exclusivamente na língua portuguesa com os seguintes descritores: Toxicologia forense e Perícia criminal.

Os critérios de inclusão foram artigos científicos publicados entre 2002 e 2021, sob o tema central, relacionado a Biomedicina na toxicologia forense utilizando artigos de cunho

original. Critérios de exclusão foram: textos incompletos, assuntos que abordem a temática sem a devida participação do biomédico ou que escape da proposta do tema, além de artigos fora do recorte temporal.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 TOXICOLOGIA

A toxicologia foi temida por muito tempo, sendo considerada no século XIX como a “ciência dos venenos”. O termo “tóxico” deriva do latim *toxicus* que significa venenoso, para tanto, a palavra advém do grego antigo *toxikon* pois, os venenos eram empregados nas flechas para causar danos quase imediatos ou a morte, correspondendo a uma intoxicação aguda (Perpétuo et al., 2019).

Mas, de todo receio que havia no entorno dessa ciência, a sua utilização sempre foi usada pelo homem, através de plantas medicinais e tóxicas, dando início a sua historicidade no surgimento da humanidade, logo com o contato com a natureza. A descoberta de substâncias prejudiciais à saúde ao indivíduo, ainda na fase primitiva iniciou os estudos dos venenos e suas reações (Sprada, 2013).

Em 1813, Matthieu Orfila, um cientista espanhol, se tornou o pai da toxicologia moderna estabelecendo uma relação sistemática entre substâncias químicas e seus efeitos, através das análises de tecidos e órgãos efetuadas em autópsias (Lopes, 2017).

A toxicologia veio avançando com o tempo, pois em 1908, Alice Hamilton, foi a pioneira a associar os riscos químicos nos locais de trabalho com doenças. Para tanto, pode-se dizer que a toxicologia, surgiu junto com a história da humanidade, que se inicia em 570 a.C. até os dias atuais.

A toxicologia auxilia na identificação dos efeitos adversos associados a exposição de agentes tóxicos. Dessa forma, a ciência da toxicologia é aplicada em âmbito forense, sendo assim, de cunho judicial. Salienta-se a importância que essa ciência possui quanto a quantificação e da identificação dos elementos que podem ser encontradas nas cenas de crimes (Jesus, 2021).

3.2 TOXICOLOGIA FORENSE

A toxicologia forense é um ramo da toxicologia, com caráter jurídico, cuja sua aplicabilidade resulta no reconhecimento de qualquer substância química que possa causar danos à saúde, patrimônio, ambiente ou a morte de um indivíduo (Martini et al., 2018).

As análises toxicológicas forenses realizam amostras do gênero órgãos, tecidos ou fluídos biológicos, para a escolha do tipo de amostra que será analisada dependeram de uma série de fatores que se correlacionam com tipo de investigação (antem mortem ou post mortem), bem como, a natureza, a integridade da matriz, as considerações analíticas e de testes juntamente com os resultados obtidos (Bordin, 2015; Cartelari et al, 2018; Rodrigues, 2019).

A toxicologia forense na atuação de resultados no ante mortem é analisada em indivíduos vivos, mas a maioria dessas substâncias são psicoativas e utilizadas em vítimas que ingeriram sem o seu consentimento em que o meliante usufrui de drogas ilícitas com intuito de deixá-los incapacitados para cometeram delito, como, estupro, roubo, sequestro e homicídio. Salienta-se que muitas dessas substâncias ilícitas podem ter curta ou longa duração em que ocasionam perda de consciência, perda de memória, confusão, alucinações e sonolência (Pritsch, 2020).

Já, a toxicologia forense post mortem é realizada na investigação de delito em que a vítima vem a óbito, as análises nesse gênero circundam no abuso de substâncias tóxicas (drogas ilícitas e lícitas e medicamentos antidepressivo) que podem gerar o óbito devido a quantidade ingerida atestando o laudo em suicídio, homicídio ou morte acidental (Pritsch, 2020).

A toxicologia no local de trabalho realiza testes forenses de drogas no local de trabalho ou exame de matrizes biológicas, realizado como monitoramento aleatório de funcionários por drogas ilícitas. O desempenho humano lida com a correlação das ações de uma pessoa com os medicamentos que eles ingeriram, como dirigir sob a influência de álcool ou drogas, ou ainda, casos de agressão sexual facilitado por drogas e controle de doping. Já a toxicologia post-mortem com o teste toxicológico em indivíduos falecidos e é uma parte rotineira de uma autópsia, (SMITH e BLUTH,2016, WYMAN,2012)

3.2.1 TÉCNICAS E MÉTODOS UTILIZADOS NA TOXICOLOGIA FORENSE

A preparação da amostra é a parte fundamental do procedimento analítico, pois é nessa etapa que se reduz as interferências que podem advir e comprometer a seletividade e sensibilidade ao analito de interesse da matriz biológica. Os preparos e técnicas das amostras

exigem condições mínimas que devem ser aplicadas, uma delas, é a perda mínima de amostra com remoção eficaz das interferências, a alta recuperação do analito, baixo custo e tempo de análise. No processo analítico da toxicologia forense deve-se ter conhecimento e cautela, com o propósito de evitar resultados equivocados (BORDIN et al, 2015)

O procedimento inicial das amostras na análise toxicológica inicia-se através dos testes triagem, e após efetua-se o teste confirmatório. Assim, a triagem é comumente realizada sob a técnica de imunoensaio, a qual pode se obter anticorpos para a detecção para uma droga específica, de um metabólito, ou de classe de substâncias. (Pritsch, 2020).

O imunoensaio se consiste na interação entre antígenos e anticorpos e apresenta uma elevada sensibilidade. Desse modo, assim que o teste é aplicado em substâncias, utiliza-se um anticorpo específico para o xenobiótico, com o objetivo de apresentar um resultado positivo ou negativo. Em grande parte, o desenvolvimento desse teste é para análises de urina (Fukushima et al, 2009).

Outras técnicas utilizadas na toxicologia forense é a cromatografia. Os testes cromatográficos possuem vantagens e funcionalidades, tendo em vista que é um método que identifica, detecta e separa drogas ou substâncias dos vestígios (LISBOA, 2016).

A cromatografia é um processo físico-químico de separação de compostos, no qual os componentes a serem separados distribuem-se em duas fases: fase estacionária e fase móvel. Ou seja, a fase móvel decorre através da fase estacionária, e assim, os compostos se dividem entre essas fases sucedendo em migrações diferenciais. A fase estacionária pode ser um sólido ou um líquido disposto sobre um suporte sólido com grande área superficial. A fase móvel, que pode ser gasosa, líquida ou ainda um fluido supercrítico, passa sobre a fase estacionária arrastando consigo, os diversos componentes da mistura (Peres, 2002; Oliveira, 2016).

3.3 BIOMÉDICO PERITO CRIMINAL

No início da estruturação do campo forense, as práticas eram desempenhadas por profissionais de forma genérica, entretanto com o passar do tempo ocorreu a evolução tecnológica e com isso evoluíram também a complexidades dos crimes, no qual surgiu a necessidade da intersecção de profissionais especializados em outras áreas como criminologia, entomologia, toxicologia e patologia, entre outros, nascendo assim um ramo multidisciplinar (BARROS, et al. 2021)

Para ser um biomédico perito criminal, precisa possuir uma graduação, como medicina, farmácia, engenharia e biomedicina, e passar em um concurso público, dessa forma, o

profissional realiza um curso de especialização, o qual a Academia de Polícia oferece, para que o concursado esteja apto para exercer o cargo. O biomédico por ter uma vasta área de conhecimento em análises clínicas e bioquímica, acabou se destacando dentro de laboratório de toxicologia forense na perícia criminal. (Fernandes, 2014).

O biomédico perito pode atuar em análises laboratorial e saídas de campo resultando na emissão de laudo técnico, no qual reúne todas as evidências de um crime, utilizado pelo juiz para proferir a sentença (Casterali et al., 2018).

De acordo com Bordin et al., 2015, podem ser analisadas diversas amostras biológicas para análises na toxicologia como, sangue, urina, cabelo, suor, mecônio, sêmen, saliva, dentre outros. A escolha do tipo da amostra para realização da análise depende de fatores que se relacionam com a natureza, como a integridade da amostra e análise que será feita, bem como o tipo de investigação (ante morte ou post morte) (Pritsch, 2020).

O perito criminal desempenha um importante papel na elucidação de crimes, possuem aptidão e conhecimento técnicos-científico, sendo assim, responsável por organizar provas, buscar evidências; reconstruir fatos, analisar provas e vestígios correlacionados a cena do crime, identificar e fotografar peças e materiais, para elaborar os laudos (Sanches et al., 2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento bibliográfico, foram encontrados 16.500 artigos, dentre os quais apenas 25 atendiam os requisitos de seleção para esta pesquisa. Todos os artigos apresentados são de cunho original. A tabela 1 compreende os principais achados relacionados a temática, que serão discutidos a seguir

Tabela 1 – Resultados de pesquisa sobre Toxicologia Forense

Autor e Ano	Título do estudo	Objetivo
Pimenta (2019)	A Importância da Formação do Perito Criminal: Um Destaque para o Biomédico	Apresentar a importância do profissional biomédico na área da perícia.
Junqueira; Spinosa; (2018)	Toxicologia Forense	Investigar casos de envenenamento, a toxicologia forense se estendeu gradualmente seu escopo a muitas outras áreas: crimes facilitados por drogas, identificação e quantificação de drogas de abuso em materiais apreendidos.

Shokry (2017)	Cera de ouvido como amostra alternativa de análise forense	Apresenta a cera de ouvido como uma amostra forense alternativa.
Krumbiegel (2016)	Métodos para a quantificação de 76 substâncias e comparação de resultados analíticos de medicamentos em amostras de unhas e cabelos.	Apresenta a amostra da unha como matriz alternativa para detecção a longo prazo.
Ferreira, (2016)	Química forense e técnicas utilizadas em resoluções de crimes.	Apresentar metodologias empregadas que são fundamentais para solucionar crimes.
Kuwayma. (2016)	Eficácia da saliva e das impressões digitais como amostras alternativas para urina e sangue em testes forenses de drogas	Relatar a eficácia dessas matrizes em testes forenses.

Fonte: Própria autoria, 2023

A ciência forense pode ser descrita como uma atividade que dá suporte em investigações de crimes, tendo como foco principal descartar, um possível suspeito envolvido ou não em um crime, assim livrando um inocente por algo não cometido ou apontando o envolvimento de um suspeito, que possa apresentar perigo a sociedade (Ferreira, 2016).

A toxicologia forense possui uma extensa variedade de matrizes, como fluidos biológicos, órgãos e tecidos, e matrizes alternativas, como cabelo e unhas. A urina, por ser coletada de forma não invasiva e em grande volume, é a matriz mais utilizada para provar a ingestão de drogas em investigações.

Estudo de Kuwayma, et al., (2016) demonstrou o uso de saliva e impressões digitais como matrizes para estudo toxicológico, essas amostras são adquiridas rapidamente, e demandam carga física e mental menor aos suspeitos comparado com a amostragem de sangue e urina.

De acordo com, Junqueira; Spinosa, (2018), afirmam que, a análise de fluido oral é considerada a principal alternativa comparada com o sangue para determinar o uso de medicamentos ou drogas de abuso usada para desvendar diversos crimes.

Outros estudos, como o de Krumbiegel F, et al., (2016), trazem a unha como uma boa matriz na detecção do consumo a longo prazo de uma ampla gama de agentes. Porém, segundo Engy Shokry, et al., (2017), o cabelo e as unhas, apesar do seu uso ampliado, apresentam algumas desvantagens, incluindo, por exemplo, risco de contaminação externa, considerada um problema que dificulta a interpretação dos resultados.

Conforme cada caso e o tipo de análise necessária, é realizada a coleta da amostra mais apropriada, sendo assim, não pode haver qualquer tipo de conservante, sendo assim, é necessário condicionar a matriz de acordo com os critérios de garantia da cadeia de custódia, o que é fundamental na preservação da prova, evitando qualquer tipo de contaminação, e assim, obtendo uma perícia fidedigna.

De acordo com os autores Junqueira; Spinosa, (2018), após a realização de todos os procedimentos necessários, é importante que, sempre que possível, o perito reserve parte do material analisado para uma eventual nova perícia. Esse material reservado, guardado em poder do perito criminal que realizou as análises, devidamente identificado e lacrado, é o que se chama de contraperícia.

Conforme Pimenta et al., (2019), o biomédico atua na perícia criminal na área da biologia e na toxicologia forense. As técnicas e os conhecimentos que são utilizadas nessa área possuem fundamentos que apoiem e auxiliem a justiça para elucidar os casos.

Na tabela 2 a seguir é possível esclarecer qual o tempo de detecção para cada droga e em que situação é melhor utilizar determinada amostra.

Tabela 2 – Matrizes biológicas

Matriz Biológica	Tempo para detecção	Principais vantagens	Principais desvantagens
Urina	2 – 4 dias	Método mais reconhecido; coletada de forma não invasiva; a maioria das drogas são excretadas por essa via	Detecta somente uso de drogas recente
Sangue	24 – 48 horas	Fornecer as melhores informações a respeito do estado de intoxicação	Mais complexa e mais custosa; período curto de detecção
Cabelo	1 – 6 meses	Medida de longo prazo do uso de drogas	Alta possibilidade de contaminação pelo ambiente
Saliva	12 – 24 horas	Fácil obtenção; presença da droga em si	Curto período de tempo para a detecção
Suor	1 – 4 semanas	Medida cumulativa de drogas	Alto potencial para contaminação pelo ambiente

Fonte: Perícia Criminal 1

A urina é uma amostra não invasiva e de fácil coleta a maioria dos fármacos e produtos de biotransformação, sendo excretados em altas concentrações (Barros, 2021). Geralmente, uma amostra de urina positiva é uma prova suficiente de exposição a alguma droga, dentro de um período de cinco dias antecedentes à coleta da amostra. Em resultados negativos, uma investigação mais profunda deve ser feita, nesse caso a busca deve ser realizada através do sangue (Barros, 2021; Pritsch, 2020).

O sangue é uma matriz habitual que fornece uma relação entre a concentração da droga no sangue com o estado clínico do indivíduo. Ele deve ser coletado concomitante à urina, preferencialmente 48 horas após o suposto incidente (Bordin et al., 2015).

O cabelo é uma matriz que possui larga janela de detecção facilitando a identificação de substâncias em casos de notificação tardia. Entretanto, o cabelo pode apresentar desvantagens relacionadas a contaminação externa e diminuição na concentração de substâncias na matriz. A análise do cabelo pode possuir baixa especificidade, sendo assim, em casos de resultados positivos a análise aponta que a vítima consumiu alguma substância em qualquer momento, mas não necessariamente no momento do ocorrido (Barros, 2021)

O fluido oral é um tipo de matriz considerada fácil, rápida e não invasiva. Serve para a detecção de exposição recente a certas substâncias, podem ser detectadas até cerca de 2 dias depois do contato. Porém, mesmo sendo de fácil coleta, substâncias administradas por via oral podem contaminar a amostra (Bordin et al., 2015).

Outra matriz biológica alternativa a ser considerada é o suor, que além de apresentar uma coleta simples e não invasiva, fornece uma ampla janela de detecção, de até 14 dias. Nessa matriz é possível encontrar as próprias substâncias utilizadas pelo indivíduo. No entanto, existem limitações referentes a falta de conteúdo sobre o uso dessa matriz na literatura (Bordin et al., 2015).

Apesar das vantagens de cada tipo de amostra, é comum na toxicologia forense a utilização de mais de um tipo de matriz biológica para a realização das análises. Por essas razões, o papel do biomédico toxicologista é fundamental ao orientar a coleta das amostras disponíveis em cada caso e de acordo com o propósito de cada análise (Junqueira; Spinosa, et al 2018).

O perito criminal desempenha um importante papel na elucidação de crimes, possuem aptidão e conhecimento técnicos-científico, sendo assim, responsável por organizar provas, buscar evidências; reconstruir fatos, analisar provas e vestígios correlacionados a cena do crime, identificar e fotografar peças e materiais, elaborar laudos. (Sanches et al., 2020).

A toxicologia forense, tem por objetivo ajudar a justiça nas elucidações de crimes que estejam relacionados a intoxicação. Dentro de suas capacitações são realizadas perícias e exames laboratoriais, químicos e toxicológicos (Neves, 2016).

No entanto, para que o laudo tenha validade perante a justiça, precisa apresentar argumentação clara, objetividade, precisão e exatidão, para assim poder atingir a sua finalidade de trazer esclarecimentos e respostas fidedignas sobre os fatos da investigação criminal. Com isso, a cadeia de custódia, é de suma importância na perícia criminal pois, baseia-se em uma série de procedimentos com o objetivo de se obter qualidade no esclarecimento perante a justiça.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos através desta revisão, é possível afirmar que o biomédico tem total capacidade para atuar como perito criminal na área da toxicologia forense, evidenciando a importância dessa ciência no cenário criminal, elucidando crimes.

A pesquisa realizada enfatizou o potencial resolutivo do biomédico toxicologista na perícia criminal e suas contribuições efetivas na elucidação de crimes, destacando as matrizes utilizadas nas comprovações de um laudo fidedigno.

A relevância deste estudo deve-se a capacidade que as ciências podem fornecer para elucidação de um delito. A toxicologia nos permite obter contato com agentes químicos e biológicos como, por exemplo, drogas, sangue, dentre outros vestígios os quais nos concedem a verificação dos elementos que compõem tudo o que envolve o delito cometido pelos indivíduos. Já a Biomedicina, proporciona os conhecimentos nos agentes biológicos, quais advêm de cenas de crimes e dos indivíduos em que os biomédicos aplicam os seus conhecimentos da genética e biologia molecular, ou seja, a biomedicina também atua com a toxicologia pois, os profissionais são capazes de identificar e quantificar elementos nocivos que são prejudiciais ao organismo do ser humano. (Sanches, 2020).

REFERÊNCIAS

- BARROS, F.; KUHNEN, B.; SERRA, M. C.; FERNANDES, C.M.S. Ciências forenses: princípios éticos e vieses. *Revista Bioét*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 55-65, 2021.
- BORDIN et al. Técnicas de preparo de amostras biológicas com interesse forense. *Revista Scientia Chromatographica*. 2015.
- 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.
- ENGY SHOKRY, et al. Earwax as an alternative specimen for forensic analysis. *Forensic Toxicol*, v. 35, n.2, p. 2017.
- FERREIRA, Adriane Guedes. Química forense e técnicas utilizadas em resoluções de crimes. *Acta de Ciências e Saúde*, v. 2, n.5, p. 2016.
- FERNANDES, Gabrielle Moreira; COSTA, Mariana Barbosa. A Medicina Legal no Direito Processual Penal e Sua Aplicação Jurídica. *Jornal Eletrônico, Faculdade Integradas Vianna Júnior*. Ano IX, Ed: 2, jul-dez. 2017.
- FUKUSHIMA et al. Aplicação de Imunoensaios para análise de fármacos e drogas de abuso em sangue total, com finalidade forense. 2009.
- JESUS, Samantha Stanco.; SILVA, Daniel Sachs. Toxicologia Forense e sua importância na Saúde Pública. *Revista: Ibero – Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v.7 n.7. jul. 2021.
- KRUMBIEGEL F, et al. The use of nails as an alternative matrix for the long-term detection of previous drug intake: validation of sensitive UHPLC-MS/MS methods for the quantification of 76 substances and comparison of analytical results for drugs in nail and hair samples. *Forensic Sci Med Pathol.*, v. 12, n.4, p. 2016.
- KUWAYAMA, K., et al. Effectiveness of saliva and fingerprints as alternative specimens to urine and blood in forensic drug testing. *Drug Test Anal*, v. 8, n.7, p. 644-651, 2016
- LISBOA, Márcia Passadouro, *Matrizes Biológicas de Interesse Forense*, 2016, 45, Trabalho de conclusão de curso, Mestrado (Ciências farmacêuticas), Universidade de Coimbra.
- LOPES, Kátia Midori. Mathieu Orfila: O pai da toxicologia forense. *Revista: Revinter*, v.10, n.02, jun. 2017.
- MARTINIS, Bruno Spinosa. D.; DORTA, Daniel. J.; COSTA, José.Luiz. D. *Toxicologia forense*. São Paulo: Editora Blucher, 2018.
- NEVES, Joana Raquel dos Santos. *Análise toxicológica de opióides em contexto forense*. 2016. Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade Fernando Pessoa.

OLIVEIRA, Gisele A.; Silva, Fernando. C. Cromatografia em Papel: reflexão sobre uma atividade experimental para a discussão do conceito de polaridade. 2016. São Paulo. Química nova esc. São Paulo. vol. 39, nº2, pág. 162-169. mai. 2016.

PIMENTA, Jailson Ricardo; FERREIRA, Antelmo de Souza. A Importância da Formação do Perito Criminal: Um Destaque para o Biomédico. 2019. Vol. 27. Nº 1. pág. 74-77. jun-ago. 2019.

PERPETUO, Natacha Catarina Correia R. et al. Breve História da Toxicologia Vegetal: alguns usos das plantas tóxicas ao longo do tempo. História da Ciência e Ensino Construindo interfaces, v.20, 2019.

PERES, Terezinha Bonanho. Noções de Cromatografia. 2002. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Proteção Ambiental-Instituto Biológico. São Paulo. vol.64. nº2. pag 227-229 jul-dez. 2002.

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

RODRIGUES, MSM Atuação do biomédico na perícia criminal. Juiz de Fora, 2019. Dissertação (bacharelado em biomedicina) – Centro Universitário Presidente Antônio Carlos.

SANCHES, Ana Paula. Perícia Criminal. UNIASSELVI, 2020.

SPRADA, Edilmere. Toxicologia. Instituto Federal Paraná Educação a Distância. Curitiba, 2013.

SMITH, M. P. e BLUTH, M. H. Forensic Toxicology: An Introduction. Clin Lab Med, v. 36, n.4, p. 753-759, 2016.

WYMAN, J. F. Principles and procedures in forensic toxicology. Clin Lab Med, v. 32, n.3, p. 493-507, 2012.

VOSGERAU, R.D.S.; ROMANOWSKI, J.P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. Revista Diálogo Educacional, v. 14, n. 41, 2014.