

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ
CURSO DE BACHAREL EM BIOMEDICINA**

**ANTÔNIO EDUARDO DA SILVA MATIAS
LUCAS LIMA DE HOLANDA JOYNSON**

**A ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE:
UMA REVISÃO NARRATIVA**

**MOSSORÓ
2022**

**ANTÔNIO EDUARDO DA SILVA MATIAS
LUCAS LIMA DE HOLANDA JOYNSON**

**A ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE:
UMA REVISÃO NARRATIVA**

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos da Silveira Pereira

MOSSORÓ
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

M433a Matias, Antônio Eduardo da Silva.

A atuação do biomédico na toxicologia forense: uma revisão narrativa / Antônio Eduardo da Silva Matias; Lucas Lima de Holanda Joynson – Mossoró, 2022.

17 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos da Silveira Pereira.

Monografia (Graduação em Biomedicina) – Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró.

1. Toxicologia forense. 2. Biomédico. 3. Técnicas. 4. Drogas. I. Pereira, José Carlos da Silveira. II. Título.

CDU 615.9

**ANTÔNIO EDUARDO DA SILVA MATIAS
LUCAS LIMA DE HOLANDA JOYNSON**

**A ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE:
UMA REVISÃO NARRATIVA**

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Carlos da Silveira Pereira – Orientador
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

Profa. Ma. Bárbara Monique de Freitas Vasconcelos – Avaliadora
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

Prof. Me. Francisco Ernesto de Souza Neto – Avaliador
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

A ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE: UMA REVISÃO NARRATIVA

THE PERFORMANCE OF BIOMEDICAL SCIENTIST IN FORENSIC TOXICOLOGY: A NARRATIVE REVIEW

**ANTÔNIO EDUARDO DA SILVA MATIAS
LUCAS LIMA DE HOLANDA JOYNSON**

RESUMO

A Toxicologia Forense consiste em uma ciência de extrema importância, pois ela analisa e detecta substâncias nocivas no corpo humano em caso de investigação, essas investigações envolvem análises do material biológico que pode levar a conclusões de variações, modificações e nocividade provocadas. Diante dessas causas, é necessário ter um minucioso e rigoroso controle de qualidade nos laboratórios de análises forenses. O biomédico toxicologista é responsável tanto pela coleta na cena de crime no externo, como também atua nos laboratórios realizando as análises para obtenção dos resultados. Existem várias dificuldades que o biomédico pode encontrar ao longo do seu trabalho resultando em resultados imprecisos. Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão narrativa para avaliar a atuação do biomédico na toxicologia forense, bem como identificar e elencar os fatores que dificultam as análises das amostras nessa área. A pesquisa foi realizada entre os meses de agosto a novembro de 2022 nas bases de dados SciELO, PubMed e ScienceDirect, utilizando como descritores os termos; 'Biomédico', 'Toxicologia forense', 'Droga' e 'Técnicas de identificação', em português e inglês, com o operador lógico "AND" de modo a combinar os termos. Foram selecionados quinze artigos que avaliaram técnicas de identificação de amostras na área de toxicologia forense e evidenciaram fatores limitantes que dificultam a análise pelo biomédico, com publicações dos últimos dezanove anos (2003-2022). Conclui-se que biomédico é bastante competente na área, dispondo-se de técnicas e ferramentas para obter o resultado mais próximo da verdade, o mesmo tem que lidar com a possibilidade de acontecer situações que os impedem de realizar a sua função, porém, o profissional é capaz de utilizar outras técnicas e equipamentos para a sua resolução, assim podendo auxiliar no término da investigação em andamento.

Palavras-chaves: Toxicologia Forense; Biomédico; Técnicas; Drogas.

ABSTRACT

Forensic Toxicology consists of a science of extreme importance, as it analyzes and detects harmful substances in the human body in case of a investigation, these investigations involves analyzes of biological material that can lead to the transition of variations, modifications and harmfulness caused. Faced with these causes, it is necessary to have a meticulous and rigorous quality control in forensic analysis laboratories. The biomedical toxicologist is responsible both for collection at the crime scene outside, as well as working in the laboratories performing the analyzes to obtain the results. There are several difficulties that the biomedical doctor may encounter during his work, and one of them would be traces, which can both help and confirm a final report, and can also confuse, giving inaccurate results. The objective of this work was to carry out a narrative review to evaluate the biomedical role in forensic toxicology, as well as to identify and list the factors that hinder the analysis of analyzes in this area. The research was

carried out between the months of August and November 2022 in the SciELO, PubMed and Science Direct databases, using the terms as descriptors; 'Biomedical', 'Forensic Toxicology', 'Drug' and 'Identification Techniques', in Portuguese and English, with the logical operator "AND" in order to combine the terms. Fifteen articles were selected that evaluated Exam identification techniques in the area of forensic toxicology and showed limiting factors that hinder biomedical analysis, with publications from the last nineteen years (2003-2022). In conclusion the Biomedical scientist is quite competent in the area, having techniques and tools to obtain results that is closer to the truth, while having to work with the possibility of situations that prevent him from performing his function, however, the professional is capable to use other techniques an equipment for its resolution, thus being capable to assist in the progress and closing of a investigation in progress.

KEYWORDS: Forensic Toxicology; Biomedical; Techniques; Drugs.

1. INTRODUÇÃO

A toxicologia forense é uma ciência com grande notoriedade que identifica e quantifica substancias toxicas, que tem como finalidade a aplicabilidade em questões judiciais, então utiliza-se as análises toxicológicas correlacionando com o procedimento legal, fazendo-se um importante instrumento na materialização do crime, onde ela tem como objetivo buscar uma comprovação que assim vai consentir a uma identificação da presença de elementos químicos na investigação criminal, como também alterações, variações nocivas que assim podem provocar, causar morte, danos à saúde ou ao patrimonio^{1,2}.

Há em abundância a quantidade de amostras que podem ser usadas, como matéria biológica, a partir disso são selecionadas de acordo com as características do caso e tipo de análise, sendo ela para a análise de presença de drogas de abuso, venenos, álcool ou até mesmo hormônios, tudo isso para que possa ser dado uma conclusão para o determinado caso que está em desenvolvimento³.

Portanto para ter um alcance nos resultados, devem-se estar envolvidos uma certa quantidade de profissionais qualificados na área, incluindo o biomédico toxicologista, onde ele faz todo o seguimento do local, a coleta na cena de crime e o seu envio para o laboratório, para ser feito a análise e conseqüentemente a emissão do laudo e para ter um resultado verídico é preciso ter um minucioso e rigoroso controle de qualidade. A propósito pode haver vários fatores que possam dificultar o trabalho do mesmo, tanto em campo, como após a coleta para analise em laboratórios, podendo assim obter resultados falsos positivos ou negativos em casos de contaminação da amostra, que iria sua utilizada investigação em progresso^{4,5}.

Então no local que está associado ao crime, vai conter vários vestígios pertinentes, onde pode dificultar o trabalho do mesmo, pois ele retrata qualquer marca ou sinal deixados no local

do crime, então na análise pode haver divergências. Após a coleta, armazenamento e transporte do material para a análise, é sempre necessário os equipamentos e reagentes para a realização das análises⁶. Então para que a análise toxicológica tenha os resultados mais precisos possíveis é necessário diferentes tipos de testes para chegar a uma conclusão precisa, seguindo um padrão que seria triagem, identificação e análise, porém esse padrão vai depender da amostra coletada^{3, 7, 8}.

De acordo com as amostras coletadas pode ocorrer problemas, durante ou depois, tanto no ato da coleta, armazenamento, transporte ou análise, por isso é sempre de maior importância manter a qualidade e estado da amostra coletada e do laboratório utilizado³. Nesse contexto, objetiva-se realizar uma revisão narrativa para avaliar a atuação do biomédico na toxicologia forense, bem como identificar e elencar os fatores que dificultam as análises das amostras nessa área.

1.1 TOXICOLOGIA FORENSE

Pode-se defender a tese que a toxicologia surgiu nos primórdios da humanidade, onde na idade antiga foi obtido um documento conhecido até hoje, “*o papiro de Ebers*” (1.500 a.C.), nela é abordada vários tipos de venenos, dados sobre o organismo humano, prescrições de substâncias curativas. Partindo para a idade moderna o médico chamado *paracelsus*, com sua frase clássica: “Todas as substâncias são venenos, não existe nada que não seja veneno. Somente a dose correta diferencia o veneno do remédio”, onde foi rompido o senso comum, uma ruptura dentro do conhecimento empírico naquela época, pois entende-se que tudo depende da dose⁹.

O seu uso na área de investigação criminal é algo relativamente recente, desde que a toxicologia era algo recordado desde a era mesolítica em flechas envenenadas utilizadas para a caça, guerras e conflitos ou homicídios, já o seu uso na área de investigação só foi começar a ser utilizada no século XIX com dois ilustres cientistas destacados, o Mathieu J. B. Orfila e Jean Servais Stas, onde Orfila, considerado o pai da toxicologia forense atual, foi capaz de isolar amostras de nicotina em tecidos de uma vítima de envenenamento em 1850³.

A toxicologia forense tem aplicação com finalidade legal, fundamentada nos princípios fundamentais da toxicologia, onde ele auxilia no esclarecimento dos fatos para apresentar o interesse médico-legal, sendo uma ciência multidisciplinar. Suas principais áreas de aplicação são *post mortem*, onde as análises são aplicadas em investigação de crimes com vítimas fatais e o *ante mortem* que é responsável pela análise de amostras biológicas de indivíduos vivos, cujo consumo de substâncias tóxicas pode estar relacionado⁷.

1.2 VESTÍGIOS

Em uma cena de crime, pode haver vários fatores que possa dificultar o trabalho do mesmo, e um deles seria os vestígios que são assim deixados no local do crime, onde são informações objetivas registradas, porém ela pode ou não ter relação com o caso, como está previsto em lei no código de processo penal “Vestígio é todo objeto ou material bruto, visível ou latente, constatado ou recolhido, que se relaciona à infração penal”, (“ART. 158A, § 3º.) cumpre-nos assinalar que objetos relacionados, constitui-se em um vestígio, porém não pode ter relação com o mesmo.

A preservação do local de crime estabelece a garantia idoneidade em relação a obtenção de análises e estudos dos vestígios, os quais compreende uma base segura de prova material ou imaterial, onde as alterações materiais transcorrem em vários tipos, podendo essa tipologia variar em orgânicos que seria sangue, saliva e pelos e tem os inorgânicos como poeiras, solos e morfológicos que são pegadas e rastros. (Figura 1) Podemos classificar vestígios em três categorias, sendo eles ilusórios, onde acontece de maneira não intencional, que no primeiro momento não há provas e justificativas se o fato delituoso está pertencente ou não, já os forjados, que o autor teve a intenção de má índole, fazer alterações a cena do crime, tendo em vista atrasar a investigação, podendo até mesmo desviar para assim culpar pessoas inocentes, e os verdadeiros, onde o biomédico toxicologista conclui ter ligação direta ao fato delituoso¹⁰.

Figura 1: Tipografia vestígios.



Fonte: CASTRO (2007).

De forma que foi abordado tanto a tipografia como as categorias é válido que é realmente uma grande dificuldade, tanto para o biomédico toxicologista que atua no externo, como também no interno, pois alguns vestígios que assim vão ser encontrados podem dificultar de forma errônea as análises que estão no laboratório, para serem avaliadas, pois podem ter acontecido alterações no local de crime.

Existem vestígios que são mais complexos de serem coletados, um deles e o material biológico tanto da vítima quanto do responsável pelo crime, os possíveis materiais obtidos para

testes de DNA são sangue, sêmen, ossos, fios de cabelo e pele, sendo provado a sua presença no local de crime a coleta do material e seu transporte para o laboratório de toxicologia e realizado para fazer testes para diversas substâncias sejam elas fármacos ou drogas de abuso.

1.3 ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO NA TOXICOLOGIA FORENSE

O biomédico pode atuar na toxicologia como todo profissional com a capacitação adequada segundo a resolução nº 135, de 03 de abril de 2007, a atuação do biomédico em toxicologia depende de um dos seguintes itens um mínimo de 500 horas de estágio curricular supervisionado, pós graduação na área de toxicologia e/ou título de especialista pela Associação Brasileira de Biomedicina (ABBM)⁴.

O mesmo profissional poderá trabalhar em diferentes áreas após que os critérios sejam aceitos, as mais comuns são; toxicologia ambiental, toxicologia de alimentos, medicamentos, cosméticos, ocupacional, social e toxicologia forense cujo campo são laboratórios credenciados pelo governo, sendo eles particulares ou públicos⁴.

O biomédico toxicologista ele identifica e quantifica os efeitos prejudiciais relacionados a produtos tóxicos, como também no ponto de partida em uma investigação para esclarecer crimes, onde ele é responsável deste o acontecimento na cena de crime em questão até a análise e resultados no laboratório, portanto dando o laudo final. Quando no local de crime há vestígios, como na Figura 2 está sendo representado “o triângulo dos vestígios”, mostrando suas interações e relações, existe um documento chamado cadeia de custódia.

Ela dita completamente toda documentação cronológica de um vestígio, posto isso ela é de grande importância para validação da prova pericial, ela é importante por que garante a idoneidade e rastreabilidade com a finalidade de preservar com segurança e eventualmente até que o processo seja concluído, gerando o laudo final pelo biomédico¹³.

Figura 2 – Triângulo do crime.



Fonte: ESPINDULA A., (2012, p. 20)

1.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE

Em um laboratório de toxicologia forense por causa do grande número de substâncias que podem estar presentes em uma rotina é utilizado várias técnicas para a identificação da presença de drogas de abuso, venenos, álcool, metais pesados e hormônios, dessas técnicas podem ser divididas em de triagem e as de identificação, que serão feitas após a presença de alguma droga estar presente na amostra, seja biológica ou suspeita, estar verificada a presença de alguma substância³.

Para os exames de triagem podem ser usados os kits de imunoensaio que irão reagir com algum tipo de droga presente no sangue, urina e saliva. Esses kits são placas que irão mudar a sua cor com o tempo em que a amostra passa pela sua fita reativa e no caso de ser uma amostra com presença da droga específica para o kit ela irá apresentar duas linhas, assim positivando o exame^{7, 8}.

Outro teste de triagem que pode também ser utilizado para a identificação é a cromatografia em camada delgada (CCD), que é colocado a amostra da droga junto a outras amostras controle, onde em sua forma líquida irá ser movida por um solvente e depois de um tempo se manter estacionária para assim comparar e identificar com a amostra mais parecida, ela sendo uma técnica simples, barata e eficiente em laboratórios de toxicologia forense^{3, 8}.

Uma técnica colorimétrica bastante utilizada é para a verificação da droga cocaína, a técnica de “Scott” no qual é utilizado um reagente líquido que irá mudar a sua coloração de rosa para azul caso entre em contato com cocaína e seus derivados, assim sinalizando a sua presença em uma amostra de “pó” suspeito^{3, 8}. Junto a técnica de Scott para a identificação de cocaína, podemos utilizar a técnica de Wagner, que irá diferenciar a cocaína de sua forma base que seria o crack, que ao apresentar uma precipitação no tubo, será confirmado a presença da cocaína⁸.

Outra técnica bastante utilizada seria a da cromatografia gasosa que assim como a cromatografia de camada delgada, ela é utilizada na separação de subsequente identificação de amostras de substâncias, uma das vantagens da cromatografia gasosa é a sua grande variedade de amostras controle que podem ser usadas simultaneamente para uma comparação mais específica ou de várias amostras e que não precisam passar por uma fase de extração de solventes, logo podendo injetar a amostra orgânica diretamente sem se preocupar com a sensibilidade da amostra presente não se manter para a sua identificação³.

1.5 PROBLEMAS NO LABORATÓRIO DE TOXICOLOGIA FORENSE

Em um laboratório de toxicologia forense, podem acontecer alguns problemas para se chegar a um resultado satisfatório para ser feito o laudo toxicológico, alguns deles possam ser

dentro do laboratório como; a falta de kits para a coleta de amostra, seja ela no suspeito, vítima ou outro meio, que faz do uso de outra técnica que leva mais tempo para ser concluído, também a falta de reagentes para usar em diferentes técnicas, que no fim pode até impossibilitar a obtenção de um resultado necessário para a investigação atual, junto com a falta de reagentes, pode também não ter equipamentos de proteção individual (EPIs) para o profissional, alguns equipamentos para as técnicas em si também podem faltar, tornando a técnica inviável para qualquer tipo de análise, algumas das vezes pode também ocorrer o falso positivo em uma análise e fazer com que o material seja necessário outra técnica de identificação^{5,6}.

Nos laboratórios de análise toxicológicas existem equipamentos que necessitam de uma rede elétrica constante e uma subestação elétrica pois no caso de uma queda de energia, os mesmos acabam quebrando quando ocorrem quedas de energia, assim, levando ao prejuízo e atraso de diversas análises que poderia ser feita na máquina.

Até mesmo fora do laboratório pode ter a falta de gasolina para o transporte tanto do profissional quanto de entregas necessárias, sejam essas entregas de reagentes, kits, EPIs, equipamentos laboratoriais ou amostras para análise. Coisas como; reagentes e equipamentos laboratoriais a rede elétrica são necessidades que o próprio governo ou órgão responsável providencie, pois, essas análises são em sua maioria um serviço da justiça e que normalmente não deveriam estar em falta, pois, algumas são de custo relativamente baixo e de fácil obtenção⁶.

3. METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica narrativa, do tipo descritiva e de abordagem qualitativa construindo uma revisão de literatura de material já elaborado, constituído de artigos científicos para leitura, coleta e análise dos dados no trabalho sobre a atuação do biomédico na toxicologia forense, assim como as técnicas utilizadas, as drogas que são vistas e as dificuldades que podem acontecer dentro e fora dos laboratórios de toxicologia. Para a definição da pergunta norteadora “Qual o papel do biomédico na toxicologia forense?”. Para isto, consideramos artigos científicos, artigos jornalísticos, artigos de revista e livros. Para a elaboração desta revisão de literatura foram feitas pesquisas nas bases de dados: PubMed, ScienceDirect, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Foi utilizado artigos da língua portuguesa e inglesa, relacionados com tema estudado neste trabalho. Os artigos em outra língua estabelecida só foram utilizados se relevantes para edificações do presente estudo. Os artigos foram selecionados por meio dos critérios de inclusão de acordo com análise da estratégia de busca do título e resumo. Para uma pesquisa ampla, os descritores livres e oficiais pela Decs/MeSS (<https://decs.levralud.org/>) referidos na tabela 1

foram aplicados em combinação de um descritor por categoria em português ou inglês associados operador booleano “AND”, assim a estratégia de busca conteve o descritor disposto com as categorias da seguinte forma: ‘Biomédico’, ‘Toxicologia forense’, ‘Droga’ AND ‘técnicas de identificação’. Artigos obtidos com descritores não oficiais foram incluídos ao estudo.

Tabela 1 – Descritores.

Tópico de estudo	Descritos em português	Descritor em inglês
Biomédico	Biomédico	Biomedical Biomedicine
Toxicologia	Toxicologia forense	Forensic toxicology
Drogas de abuso	Drogas ilícitas Drogas de abuso	Illegal drugs
Técnicas de identificação	Técnicas de identificação	Identification technics

Fonte: Elaboração própria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este trabalho foram encontrados dezesseis (16) artigos e livros para a seu desenvolvimento e conclusão, sendo eles nove artigos científicos, três artigos de revista, dois artigos jornalísticos e dois livros. Desses artigos, dezesseis estão em português e nenhum em inglês depois da procura por relevância para o projeto. Dos artigos e livros que foram encontrados, somente um artigo falava do biomédico toxicologista, um falava de problemas que podem acontecer nos laboratórios e os demais falavam sobre a área de toxicologia e situações presentes no dia-a-dia da atuação.

O biomédico é altamente habilitado no cargo de toxicologista forense, segundo as normas, onde o mesmo para trabalhar na área é preciso passar em concurso da polícia científica, que tem como função ter todo conhecimento, precisão e domínio sobre as técnicas e ferramentas para encontrar, diferenciar e analisar as substancias ou matrizes que assim são encontradas e resolver os problemas que podem interferir com o trabalho do mesmo em um laboratório⁴.

O biomédico toxicologista forense fora do laboratório, atua na busca de material orgânico e inorgânico para a realização dos testes e após encontrar algo que possa estar relacionado a cena ele também precisa preservar a amostra que será usada no laboratório, o biomédico também atua na confirmação, identificação e laudo pericial da presença de drogas ilícitas. Caso estejam presente na amostra (biológica ou inorgânica), podem ser confirmadas

através de técnicas de triagem que são feitas antes das técnicas de identificação, as quais utilizam uma amostra controle como parâmetro, comparando-a a que foi encontrada em campo ou no organismo⁴.

Após a identificação da droga presente, pode ser feito a emissão do laudo confirmando a presença de drogas e o tipo de droga que está na amostra coletada para seja enviada para o departamento responsável pelo pedido da identificação de uma possível droga, veneno ou metal pesado. De acordo com as recomendações das maiorias das organizações regulatórias, é recomendado que seja feito pelo menos duas técnicas diferentes para a certeza de que o resultado não esteja equivocado por causa de falsos positivos ou negativos⁸.

As técnicas são divididas entre testes de triagem e testes confirmatórios ou de identificação. As técnicas de triagem são feitas antes da identificação para confirmar a presença, antes do desperdício de insumos, geralmente com kits de imunoensaio ou cromatografia em camada delgada (CCD) em placa com gel de sílica, que utiliza um solvente para mover a amostra teste e as amostras controle em comparação^{3,7,8}.

Para as técnicas de confirmação e identificação utilizadas são as diferentes tipos de cromatografia e outras mais específicas como a técnica de Scott que é um método colorimétrico de confirmação, já as cromatografias podemos falar sobre a CCD que irá usar diferentes amostras controle para comparar as amostras e assim poder identificar qual tipo de droga seria, outro tipo de cromatografia seria a cromatografia gasosa (CG) que seria utilizada pra achar quantidades baixas da droga pois a sua sensibilidade é alta e não precisa utilizar uma fase de isolamento da substancia, além de sua sensibilidade alta, ela também pode ser utilizada com múltiplas amostras teste e controle em um número maior do que a CCD^{3,7,8}.

Nos testes colorimétricos é utilizado um reagente específico para reagir com a amostra coletada, alguns utilizados são: o teste de Scott, que usando um reagente de cor rosada e identifica a presença de cocaína na amostra mudando de cor para um azul; teste de Duquenois, que é utilizado para a identificação de canabinoides, que altera sua cor quando em contato com amostras de cannabis, fazendo aparecer um anel de cor violeta azulado em amostras positivas^{3,8}.

Um laboratório de toxicologia forense tem muitas ferramentas e equipamentos que o biomédico toxicologista utiliza, alguns dos mais importantes e que estão sempre presentes são as vidrarias, que são usadas de várias maneiras, sendo elas para o preparo e as vezes isolamento das substancias presentes nas amostras^{3,8}. Outras ferramentas e equipamentos que são usados em contextos específicos, como por exemplo na cromatografia em camada delgada, utiliza placas de vidro ou de metal com uma camada de gel de sílica e geralmente béqueres de 1000 ml, também se usa tubos capilares e uma máquina com luz ultravioleta (UV)⁸.

Em outras técnicas, utiliza-se equipamentos mais específicos e caros para a sua realização, como nas técnicas de cromatografia gasosa utiliza um equipamento que aquece a amostra até 300 °C para que entre em contato com a placa com gel, também usa um detector de ionização em chama (FID do inglês) que pode ser trocado por um aparelho com mais precisão o detector de nitrogênio e fosforo (NPD do inglês)⁸.

O biomédico toxicologista também é responsável pela coleta das matrizes biológicas e não biológicas, onde ela é feita na etapa *post mortem*, então é procurado indícios no corpo que permite a identificação da causa do óbito por substâncias químicas, e isso auxilia na investigação criminal para validação em casos de suicídios, acidentes, entre outros. Pesquisas são cada vez mais vastas nesse ramo, sendo assim feitas também para rastrear e confirmar a existência de drogas ilícitas em um indivíduo em estado de dependência física ou psíquica, ajudando também na saúde pública. O tipo de análise que é feita de acordo com as particularidades do acontecimento, então existem análises que é preciso simplesmente de uma só amostra, como também tem outras que podem ter resultados imprecisos caso não fossem enviados mais de uma amostra².

Os riscos que acometem o toxicologista são controlados com o uso de EPIs, principalmente na coleta no local do crime, pode ocasionar em sua exposição acidental a algumas substâncias tóxicas. Dentro do laboratório o risco se torna maior, então deve ser adotado normas da biossegurança; a RDC 302/2005 determina o funcionamento do laboratório clínico no que diz respeito às condições gerais de infraestrutura, equipamentos, organização, recursos humanos e instrumentos laboratoriais^{13,14}.

Todo profissional da saúde é de suma importâncias para a saúde pública e para toda sociedade, o biomédico toxicologista tem como seu papel importante a resolução e a conclusão de casos importantes, é de acordo com os estudos e pesquisas que se pode dar um laudo conclusivo, pois ele está desde a coleta no campo externo até a análise no laboratório interno, isso faz com que o trabalho seja mais humanitário, pois o profissional em questão ver toda situação de forma mais holística, para assim conseguir finalizar de modo judicial, moral e social².

Das diferentes situações que podem acontecer, algumas vezes o trabalho do biomédico pode ser impedido de ser realizado, tanto dentro como fora do laboratório de toxicologia e por causa disso cabe ao profissional tentar outras ações para que o trabalho seja terminado de maneira mais objetiva e sem erros¹. O impedimento pode ocorrer devido à falta de reagentes para a realização das técnicas, um problema recorrente, já que a maioria das técnicas precisam de reagentes e amostras controle para a confirmação seja da presença como do tipo de droga

que esteja na amostra orgânica em teste⁶. Ainda dentro do laboratório, pode haver problemas nos equipamentos que serão utilizados para a técnicas, até mesmo a falta de um equipamento pode atrasar um laudo de ser completado por algumas horas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância do referido trabalho, o biomédico no ramo toxicologia forense é mostrado que ele é altamente habilitado através de resoluções, onde é mostrado que é feita por etapas até chegar o resultado final, onde é através do processo cadeia de custódia onde ela abarca todo o caminho que deve ser trilhado pela prova até sua exata análise e perfeita introdução no processo.

Várias substâncias e drogas no local de crime são manuseadas seguindo as normas de biossegurança, logo a coleta é feita de forma segura e como resultados satisfatórios. Sendo assim para dar os resultados precisos, temos as técnicas de triagem e de identificação, que variam de acordo com o material coletado, visto que em várias ocasiões é necessário mais de uma amostra.

Pode-se observar que há várias etapas até que seja feita a análise, então há várias dificuldades, é por isso que é uma área altamente rígida, pois olhando de uma forma holística, temos que dar o resultado tanto para a justiça, como também para sociedade. Sendo assim o Biomédico Toxicologista além de ser um campo bastante promissor, é um auxílio para a ciência moderna defender e amparar toda sociedade, fazendo que a justiça seja feita de modo justo e necessário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RANGEL R.; Faculdade de Medicina da Universidade do Porto [internet]. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto 2003/2004 [Citado em 8 de maio de 2022]. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/12546354-Nocoes-gerais-sobre-outras-cienciasforenses.html>>.
2. JESUS S; SILVA S. Toxicologia Forense e sua Importância na Saúde Pública [internet]. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE 2021 [Citado em 2 de maio]. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/1716/705>>.
3. DORTA, DJ, YONAMINE M, COSTA JL, MARTINIS BS. Toxicologia Forense [internet]. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda; 2018 [Citado em 16 de maio 2022]. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VxygDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=dorta+toxicologia+forense&ots=iAmPCGu430&sig=_KvQuxefkXW1qVDOKH->

635oQsLI#v=onepage&q=dorta%20toxicologia%20forense&f=false>.

4. WEBER AC, SCHOFFEN AC, EBERHARDT M, OLIVEIRA PB, ROSA RE, VIERA E. **O biomédico toxicologista** [internet], Revista Saúde Integrada 2019 [Citado em 01 de junho de 2022]. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/287230262.pdf>>.

5. MALFATTI CRM. O falso positivo ou negativo na toxicologia forense [internet]. Biomédico, Me e Dr. Em bioquímica, pós doutorado em tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Pesquisador Produtividade CNPq – fetrancesc, 2020[Citado em 4 de junho de 2022]. Disponível em: <<https://www.fetrancesc.com.br/blog-post/o-falso-positivo-ou-negativo-na-toxicologia-forense>>

6. FERNANDE F. Itep está sem reagentes e flagrantes por tráfico de drogas não são realizados [internet], Tribuna do Norte 2014 [Citado em 05 de junho de 2022]. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/itep-esta-sem-reagentes-e-flagrantes-por-trafico-de-drogas-nao-sao-realizados/283186>>.

7. PRITSCH, I. C. **Toxicologia Forense**: o estudo dos agentes tóxicos nas ciências forenses [internet]. Revista Criminalística e Medicina Legal 2020[Citado em 5 de junho de 2022]. Disponível em: <<http://revistacml.com.br/wp-content/uploads/2020/12/REVISTA-RCML-05-39.pdf>>.

8. CARVALHOVM, ROCHA ED. Toxicologia analítica: da triagem à confirmação [internet]. In: Peixe, T.S.; Ribeiro Neto, L.M.; Graff, S.; Santos, C.E.M. Toxicologia: tópicos aplicados. Curitiba: Brazil Publishing, 2020, p.303-347 [citado em 16 de novembro de 2022]. Disponível em; <https://www.researchgate.net/publication/348339124_TOXICOLOGIA_ANALITICA_DA_TRIAGEM_A_CONFIRMACAO>.

9. SPRADA E. Toxicologia [internet]. Instituto Federal Paraná 2013 [citado em 3 de junho de 2022]. Disponível em: <http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO/M%C3%B3dulo%20IV/21Toxicologia/Livro_Toxicologia.pdf>.

10. SILVEIRA R., DOMINGUES DG.; EHRTARDT A; Avaliação dos exames toxicológicos referentes a atividade de motoristas profissionais conforme Lei nº 13. 103 [internet], Revista Brasileira de Criminalística 2020 [Citado em 08 de junho de 2022]. Disponível em: <<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/68140457/pdf-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1655052100&Signature=LBuFVE8LohN6LNFmC4M~DdhdQVpqGTER3SX8LtAeLphS5BNvUVIXkHPxOihfRejw7Euqq1p7PPuakgU3AKJQqZzCx4pvsu1GfLcnMwyL-ZHhmasNJU5JTisGC5zraIKR00aFhaPZaQQlhkAbGlaAs6DN>>.

11. LOPES M; GABRIEL MM; BARETA GMS. Cadeia de custódia: Uma abordagem preliminar [internet], Departamento de Medicina Forense e Psiquiatria, UFP e Instituto Médico do Paraná, 2006 [citado em 18 de novembro de 2022]. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/academica/article/download/9022/6315>>.
12. NEVES EAS; SEGATTO ML. Drogas Lícitas e Ilícitas: Uma temática contemporânea [internet], Faculdade Católica de Uberlândia [citado em 23 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/168167/mod_forum/attachment/271134/34-pos-grad.pdf>.
13. CARVALHO LVB; AMARAL ICC; MATTOS RCOC; LARENTIS AL. Exposição ocupacional a substâncias químicas, fatores socioeconômicos e Saúde do Trabalhador: uma visão integrada [internet] Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp), Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (Cesteh), 2017 [citado em 22 de novembro de 2022]. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/3ymXShJ4HTMRQTX6LqcPXPS/?format=pdf&lang=pt>>.
14. PENNA PMM; AQUINO CF; CASTANHEIRA DD; BRANDI IV. Biossegurança: Uma revisão [internet] Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp), Universidade Estadual de Montes Claros, 2010 [citado em 22 de novembro de 2022]. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v77_3/penna.pdf>.
15. FUKUSHIMA AR. História da toxicologia. Parte I – Breve panorama brasileiro [internet]. Centro universitário das Américas, 2014 [Citado em 08 de junho de 2022]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242706001_Historia_da_Toxicologia_Parte_I_-_breve_panorama_brasileiro>.
16. ESPINDULA A.; GEISER GC; VELHO JA. Ciências Forenses: Uma Introdução às Principais áreas da Criminalística Moderna [Livro] Ciências Forenses, 1º edição, 2012 [citado em 24 de novembro de 2022].