

**A IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA FORENSE NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL E SEUS OBSTÁCULOS**

**THE IMPORTANCE OF FORENSIC CHEMISTRY IN CRIMINAL INVESTIGATION AND ITS OBSTACLES**

**LA IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA FORENSE EN LA INVESTIGACIÓN PENAL Y SUS OBSTÁCULOS**

**Gabriel Cesário Brandão<sup>1</sup>, João Vitor Amorim<sup>2</sup>,  
Paulo Nunes Soares<sup>3</sup>, Hermínio Oliveira Medeiros<sup>4</sup>**

- 1) Graduando: Farmácia Generalista, Faculdade do Futuro, gabrielc.brandao@hotmail.com
- 2) Graduando: Farmácia Generalista, Faculdade do Futuro, jhonswitter1998@gmail.com
- 3) Graduando: Farmácia Generalista, Faculdade do Futuro, paulonunesmetal@gmail.com
- 4) Docente, Mestre, Faculdade do Futuro, herminiofar@gmail.com

**CONTATOS**

Hermínio Oliveira Medeiros, End. Rua Silas Pacheco, 580, apto 401, Bairro Colina –  
Manhuaçu/MG, telefone (31) 98464 2317, herminiofar@gmail.com

# A IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA FORENSE NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL E SEUS OBSTÁCULOS

## THE IMPORTANCE OF FORENSIC CHEMISTRY IN CRIMINAL INVESTIGATION AND ITS OBSTACLES

### LA IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA FORENSE EN LA INVESTIGACIÓN PENAL Y SUS OBSTÁCULOS

#### Resumo

**Objetivo:** Discutir acerca da importância da química forense na investigação criminal e os obstáculos enfrentados pelos profissionais e pelas instituições desta área. **Método:** Foi utilizado método de revisão bibliográfica sistemática de artigos publicados entre 2011 e 2021, usando um intervalo de tempo de 10 anos. **Resultados:** Um levantamento realizado revelou que no Brasil, em 2020, aconteceram mais de 40 mil homicídios, e cerca de 70% não foram solucionados. **Conclusão:** Foi concluído que há escassez de profissionais, dificuldades na sua comunicação com membros da polícia e justiça durante inquérito, banco de dados deficientes devido a burocráticas e princípios bioéticos, além de escassez tecnológica e na distribuição geográfica.

**Descritores:** Química forense, ciências forenses, química, criminalística, medicina legal.

#### Abstract

**Objective:** A systematic bibliographic review method of articles published between 2011 and 2021 was used, using a time interval of 10 years. **Method:** The method used was the systematic bibliographic review. **Results:** A survey carried out revealed that in Brazil, in 2020, there were more than 40 thousand homicides, and about 70% were not solved. **Conclusion:** It was concluded that there is a shortage of professionals, difficulties in their communication with members of the police and justice during the investigation, deficient databases due to bureaucracy and bioethical principles, in addition to technological and geographic distribution shortages.

**Descriptors:** Forensic Chemistry, Forensic Science, Chemistry, Criminalistics, Forensic Medicine.

#### Resumen

**Objetivo:** Se discutió la importancia de la química forense en la investigación criminal y los obstáculos que enfrentan los profesionales e instituciones en esta área. **Método:** Se utilizó un método de revisión bibliográfica sistemática de los artículos publicados entre 2011 y 2021, utilizando un intervalo de tiempo de 10 años. **Resultados:** Una encuesta realizada reveló que en Brasil, en 2020, hubo más de 40 mil homicidios, y alrededor del 70% no fueron resueltos. **Conclusión:** Se concluyó que existe escasez de profesionales, dificultades en su comunicación con policías y justicia durante la investigación, base de datos deficiente por principios burocráticos y bioéticos, además de escasez tecnológica y de distribución geográfica.

**Descriptor:** Química forense, ciencia forense, química, criminalística, medicina forense.

## 1 INTRODUÇÃO

A ciência forense é constituída pela junção de diversas áreas do conhecimento, pessoas e lugares que estudam e analisam as atividades criminais. É derivada do latim “fórum”, que tem como significado público; conseqüentemente, forense é a aplicação ao público ou a questões legais e judiciais (BRUNI; VELHO; OLIVEIRA, 2012; PACHAR LUCIO, 2018)

Dentro do ramo da ciência química, onde estão inseridos os profissionais farmacêuticos, a química forense é única na pesquisa e na prática devido ao seu contato com a comunidade científica e jurídica, que tem como objetivo a resolução de problemas criminais e da justiça, apoia investigações de crimes, analisa vestígios e gera provas científicas conclusivas de relevância judicial, tendo como principal enfoque a exclusão de suspeitos. A química forense é ligada pela criminalística, assim como a biologia e a toxicologia, sendo a criminalística a parte investigativa, coletando vestígios, e a química, biologia e toxicologia seriam as áreas onde os achados seriam avaliados e estudados (BRUNI; VELHO; OLIVEIRA, 2012; GONZAGA, 2017).

O farmacêutico dentro do ramo da química forense deve ter conhecimentos sólidos em diversas ramificações dentro da química, com a capacidade de determinar se os exames periciais realizados são os suficientes para confirmar ou não a autoria de um crime, ou descartar o seu envolvimento. O perito químico não fica restrito a crimes, trabalha também em outras áreas como a industrial, trabalhista, ambiental e no esporte, trabalhando com doping (BRUNI; VELHO; OLIVEIRA, 2012).

A Química Forense é o ramo das ciências forenses, que tem como o objetivo a analisar, classificar e identificar os elementos ou substâncias encontradas nos locais dos crimes ou relacionadas a este, produzindo provas físicas e materiais para a justiça. Das substâncias frequentemente estudadas por este ramo das ciências forenses são as drogas lícitas e ilícitas, venenos, acelerantes e resíduos de incêndio, explosivos, resíduos de disparo de armas de fogo, combustíveis, tintas e fibras. O objetivo da química forense é auxiliar as investigações de delitos e crimes, tendo como objetivo excluir um suspeito envolvido ou não em um crime. A química forense é a aplicação dos conhecimentos de química e toxicologia no campo da investigação forense, neste caso é usar reagentes para revelar as digitais nos locais suspeitos de crime, com várias técnicas e análises químicas, bioquímicas e toxicológicas são usadas para ajudar a entender a complexidade, instrumentação analítica para

distinção e identificação de drogas de abuso, reagentes e instrumentos analíticos para detecção de resíduos de arma de fogo (BRUNI; VELHO; OLIVEIRA, 2012).

No Brasil, existem poucas instituições que formam profissionais capacitados em química forense. Além disso, há uma falha na comunicação entre estes profissionais, que atuam em poucos ambientes restringindo a sua atuação, com a polícia, que dificulta ainda mais o trabalho (ALMEIDA, 2016).

Um levantamento realizado pelo instituto Sou da Paz relevou que no Brasil, em 2020, aconteceram mais de 40 mil homicídios, onde 70% não foram solucionados, e os culpados seguem impunes. De acordo com a entidade Small Arms Survey, o Brasil teve em 2020, o maior número de mortes violentas do mundo, sendo responsável por 12% do total de registros em todo o planeta (SOU DA PAZ, 2020)

Visto que o Brasil apresenta um grande número de casos de crimes contra a vida e muitos deles sem solução pela justiça, levanta-se a discussão neste presente artigo para possíveis causas de impunidade e de melhorias com o apoio das ciências forenses, principalmente da química forense para a solução de crimes. Além disso, questiona-se a falta de um banco de dados digitais no Brasil para auxiliar investigações, quais os produtos que podem ser usados na química forense e a dificuldade na sua aquisição. Todos os problemas citados acima são desafios enfrentados pelos peritos criminais no Brasil, necessitando de melhorias neste âmbito visando a solução e resolução de diversos crime.

Este trabalho será de suma importância para a área farmacêutica, química e para a sociedade de forma geral, mostrando quais os maiores problemas e desafios que a perícia criminal enfrenta atualmente no Brasil. A pesquisa irá avaliar os motivos da baixa elucidação de crimes e as consequências que isso traz à sociedade, apresentando novos métodos para melhorar de forma prática e efetiva o trabalho, ainda muito negligenciado, da química forense na perícia criminal em nosso país. Esperamos que o estudo chame a atenção dos órgãos de segurança pública, e que outros pesquisadores possam ver neste trabalho formas de corrigirem os diversos erros que atrapalham ou tornam as atividades dos peritos criminais imprecisas e obsoletas, melhorando a efetividade de seus trabalhos na elucidação de crimes de diversos tipos.

A hipótese é de que o sistema utilizado pelas instituições responsáveis pela aquisição e distribuição de produtos químicos destinados à química forense é falho, tendo diversas etapas que não contribuem para o trabalho dos químicos. Deve haver um diálogo entre todos os órgãos responsáveis para que haja um consenso e se resolva o principal problema: a falta de recursos. É necessário verificar a adequação do ambiente de trabalho para a aplicação e

uso dos conhecimentos adquiridos pelo profissional. Além disso, tem como objetivo propor sugestões que contemplem a resolução de alguns dos problemas identificados bem como o aperfeiçoamento dos pontos positivos reconhecidos durante a pesquisa.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Discutir sobre a importância da química forense na investigação criminal e quais os obstáculos enfrentados pelos profissionais e pelas instituições desta área

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Discutir sobre a eficiência da química forense brasileira.
- Verificar a adequação do ambiente de trabalho para a aplicação e uso dos conhecimentos adquiridos pelos profissionais.
- Propor sugestões que contemplem a resolução dos problemas identificados bem como o aperfeiçoamento dos pontos positivos reconhecidos durante o estudo.

## **2 MÉTODO**

O estudo se caracteriza como método de revisão bibliográfica sistemática sobre as dificuldades e desafios encontrados pelos profissionais da área da farmácia na química forense no Brasil, que possui fins descritivos e exploratórios. Buscou-se realizar uma revisão bibliográfica de artigos publicados entre 2011 e 2021, usando um intervalo de tempo de 10 anos. O objetivo foi avaliar e identificar os maiores desafios dos peritos no Brasil.

Este artigo é uma revisão bibliográfica com artigos de revista, teses de doutorado e mestrado que utilizaram as plataformas Scielo, Google acadêmico e Pubmed como plataformas de busca. As palavras-chave foram: química forense, ciências forenses, química, criminalística, medicina legal. Os artigos foram analisados individualmente, e com base em suas informações, foram utilizadas para construir sua contextualização para o problema levantado no trabalho e análise das possibilidades que existem na literatura usada para confecção do referencial teórico desta pesquisa.

### **3 DISCUSSÃO**

#### **3.1 IMPORTÂNCIA DO FARMACEUTICO NA CIÊNCIA FORENSE**

O grande objetivo do farmacêutico no ramo das ciências forenses é auxiliar em investigações para avaliar os achados de um delito. Estes profissionais aplicam os conhecimentos de biologia, química e toxicologia no campo da investigação forense. Há muita versatilidade no campo da farmácia, com muito conhecimento sólido em diversos ramos dentro da ciência forense, com a capacidade de determinar se os exames periciais realizados são os suficientes para confirmar ou não a autoria de um crime, ou descartar o seu envolvimento (BRUNI; VELHO; OLIVEIRA, 2012; GONZAGA, 2017).

A perícia laboratorial realizada pelo farmacêutico é realizada para dar subsídio as investigações. O material que é analisado necessita passar por um laboratório qualificado; além disso, conduz o melhor cuidado com as amostras, visto que a sua qualidade interfere no resultado final. Portanto, o farmacêutico também atua normatizando e executando as regras durante todo o processo de análise, como a coleta, transporte e para armazenar os objetos de estudo criminal. Diversos são as amostras que podem ser coletadas no local de crime, como tecidos, dentes, digitais, secreções, entre outros. O farmacêutico tem a função de manter íntegra o objeto de investigação durante todo o processo em que ele está em análise (BRUNI; VELHO; OLIVEIRA, 2012).

#### **3.2 BAIXO NÚMERO DE QUÍMICOS FORENSES**

Ainda são poucas as instituições que formam um profissional capacitado em química forense no Brasil. A maior parte que existe atualmente são em instituições privadas oferecendo apenas um curso de pós-graduação. Após sua formação, um químico forense tem como área de atuação a Polícia Científica dos Estados ou da União, na Polícia Federal. São poucas as agências privadas que existem atualmente no Brasil, limitando assim o campo de trabalho (ALMEIDA, 2016).

Nos Estados Unidos e o Reino Unido não faltam agências, visto que a maior parte dos peritos trabalha em conjunto com a polícia. Ao ocorre um crime nestes locais, as evidências podem ser enviadas para um laboratório local, laboratório do governo, ou laboratório privado.

Em todos os casos a evidência do delito vai passar pela análise e será encaminhada posteriormente para a corte ou será arquivada para ser usada em futuras investigações. Nestes países, um perito tem como possibilidade trabalhar em laboratórios locais, estaduais, federais ou privados. Além disso, estes laboratórios estão ligados a agências policiais, tendo assim uma comunicação da parte policial e dos peritos (ALMEIDA, 2016; FBI, 2016).

No Brasil, a química forense é polarizada. Embora existam 19 grupos de pesquisa associados ao CNPq, são principalmente a Polícia Civil, o Centro Técnico do Exército e a Secretaria de Segurança Pública, que estão diretamente relacionados à resolução de crimes (CNPq, 2016). Nos Estados Unidos, o número de laboratórios de investigação criminal aprovados e licenciados pela Associação Americana de Diretores de Laboratórios Criminais (ASCLD) é de 394, dos quais 186 são laboratórios estaduais, 131 são agências locais (relacionadas à polícia local da cidade), 32 são laboratório federal. Laboratórios, 18 empresas internacionais (fora dos EUA) e 27 empresas privadas (ASCLD, 2016; ALMEIDA, 2016; CNPq, 2016)

Diante de dados tão alarmantes levantados pelo Instituto Sou da paz, onde o Brasil teve em 2020 o maior número de mortes violentas do mundo, a química forense daria suporte para solucionar diversos crimes com técnicas como: Ressonância Magnética Nuclear, Cromatografia Gasosa, Espectroscopia de massas, espectroscopia de infravermelho e de ultravioleta-visível, técnicas de separação .Entretanto, estas análises são limitadas a alguns núcleos consideradas estratégicas, causando dificuldade da coleta do material na cena do crime e da conservação da integridade das amostras até o laboratório de análise, além das longas distâncias e grande demanda com pouco pessoal e infraestrutura, principalmente em casos de crimes atendidos pela Polícia Civil. Existem apenas 3 universidades públicas no Brasil relacionadas a ciências forenses: USP de ribeirão Preto, UFPEL e UNESA (Estácio de Sá). As cidades onde apresentam estes cursos não contemplam as principais áreas com elevadas taxas de homicídios, evidencia a grande demanda de trabalho e de centros de análises que deem suporte as perícias criminais nestas regiões (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2016; ALMEIDA, 2016).

A Polícia Civil que se encarrega de conduzir os casos periciais tem pouca infraestrutura, além de poucos peritos habilitados para conduzir as coletas de amostras. Já nos Estados Unidos, este serviço é realizado por peritos dos laboratórios licenciados pela ASCLD, que ao chegar na cena do crime, o policial interdita a cena de crime por pelo menos 12 a 24 horas sem necessidade de um mandado judicial de busca. Geralmente o policial deixa a coleta de evidências para os especialistas, mas há delegacias nos EUA que os policiais mesmos têm

a liberdade de coletar os materiais e mandar aos laboratórios. Portanto, no Brasil há uma grande subdivisão do trabalho de peritos e polícia. A grande extensão e a pouca infraestrutura prejudicam o bom andamento de muitas investigações criminais (ALMEIDA, 2016).

### **3.3 BANCO DE PERFIS GENÉTICOS DEFICIENTE**

O banco de perfis genéticos, há cerca de vinte anos, com fins de persecução penal vem sendo constituídos em países como os EUA e no Reino Unido, sendo utilizados ao redor do mundo por mais de sessenta países. A análise de perfis genéticos constitui uma das formas de investigação criminal, colaborando para a análise e resolução de diversos delitos, principalmente estupros e homicídios. Porém, há diversos contrassensos legais e bioéticos sobre a sua forma de funcionamento, como a coleta, a estocagem e o uso dos dados genéticos, devido a probabilidade de um aproveitamento acrítica dos avanços biotecnológicos, retomando a antigas teorias do crime na forma de uma Criminologia Genética (MARIZ, 2014; GRAZINOLI; LEAL, 2015)

Apesar de sancionada a Lei Nº 12.654, de 28 de maio de 2012, pela presidente Dilma Rousseff, que tem como o objetivo a criação de um banco de dados genéticos brasileiro, comandado por unidade oficial de perícia criminal, o sistema hoje é muito lento. Isso ocorre devido à falta de orçamento, a falta de capacitação prévia e de gestão das instituições que estão envolvidas (LOPES, 2012; MARIZ, 2014; MONTEIRO *et al.*, 2019)

O sistema Codis que é usado para registro e cruzamento das amostras dos materiais biológicos e genéticos no Brasil foi importado dos Estados Unidos em uma parceria realizada com a FBI. No Brasil, assim como em outros países, é necessária uma autorização judicial para recolher as amostras de DNA em uma cena de crime, o que prejudica em diversas formas a aquisição dos materiais genéticos (LOPES, 2012).

Já se passaram mais de 10 anos desde a criação dos primeiros laboratórios de DNA forense brasileiros, e o banco brasileiro encontra-se no domínio do Ministério da Justiça e sua direção será sempre feita por perito criminal federal habilitado e com experiência em genética, designado pelo Ministro de Estado da Justiça. A parte mais controversa da nova legislação é a obrigatoriedade da doação dos condenados por crimes hediondos. Um Comitê Gestor foi criado e trabalha com o fim de implementar o banco e operacionalizar esses procedimentos. Porém, a troca de informações entre a perícia e a justiça sobre o banco de perfis genéticos ainda é falha (GRAZINOLI; LEAL, 2015; MONTEIRO *et al.*, 2019).

### 3.4 DIGITAIS

O sistema datiloscópico, criado em 1891 por Juan Vucetich, foi introduzido no Brasil em 1903. O objetivo é estudar as impressões digitais ou vestígios deixados pelas polpas dos dedos em objetos ou quaisquer outros lugares em que fosse possível observar tal sinal. A sua introdução representou uma verdadeira mudança nos métodos de identificação, ante sua praticidade, simplicidade, eficiência e segurança nos resultados (VELHO; GEISER; ESPINDULA, 2012; DELGADO; MARIOTTI, 2020)

Ao se iniciar uma investigação criminal, as impressões digitais são denominadas rastros ocultos, visto que são invisíveis inicialmente a olho nu. A química forense tem como função tornar esta digital visível para ser objeto de estudo e análise da cena do crime. São levados, após a coleta dos fragmentos das impressões digitais, para serem comparados com as impressões no banco de dados do Sistema Automatizado de Identificação de Impressões Digitais (AFIS). As impressões digitais são colocadas no sistema do computador, o que mostra possíveis autores do delito (VELHO; GEISER; ESPINDULA, 2012; BARROS, 2013).

Estudos têm mostrado que vários fatores afetam a forma das cristas das ondas, incluindo: umidade relativa, temperatura, luz, circulação de ar, vento e fatores ambientais; ou seja, a coleta necessita ser rápida para evitar interferências com o meio e prejudicar a análise dos peritos. Com pesquisas futuras nesta área, um dia os especialistas em impressões digitais serão capazes de determinar se o criminoso estava na cena do incidente no dia em que o crime ocorreu (BARROS, 2013)

Existem atualmente diversas técnicas para o estudo e análise de impressões digitais, sendo as principais técnicas a do pó, onde o perito, com o uso de um pincel, spray aerossol, ou aparato eletrostático, revelará as digitais. Outro artifício utilizado para este estudo é o vapor de iodo, onde junto com os cristais de iodo são armazenados em um saco plástico o objeto suspeito, que possivelmente tem as impressões digitais, e é agitado. Há uma reação química, que ocorre a absorção de calor e conseqüentemente a sublimação, que ao reagir com as impressões digitais, tornam-se alaranjadas. Outra técnica que é utilizada é a do nitrato de prata, que revela as impressões digitais pela sua reação com íons de cloreto que existem nelas ao ser imersa em uma superfície no nitrato. A técnica é feita no escuro após a imersão ser exposta a luz pelo tempo necessário (PAIVA-NETO *et al*, 2016; DELGADO; MARIOTTI, 2020).

O caminho óptico é o método menos invasivo, sendo normalmente o primeiro a ser utilizado. Usado para localizar as digitais em superfícies. O SceneScope atualmente, é o

melhor método óptico de averiguação de digitais, porém sua versão mais atual custa até cento e trinta mil dólares, tornando sua aquisição difícil para a atual realidade brasileira. O principal agente usado pela Polícia Federal é o pó preto, à base de grafite, carvão e negro de fumo, porém a substância traz potenciais riscos à saúde, podendo, inclusive, causar câncer de pulmão. Além disso, trata-se de produto importado e com alto custo. Para se ter uma ideia, 30 (trinta) gramas custam R\$250 (duzentos e cinquenta reais) (PACHAR LUCIO, 2018).

### **3.5 DROGAS DE ABUSO**

As drogas de abuso causam, ao redor de todo o mundo, dependência física e química. São distribuídas de ilegalmente de forma ampla, sendo muito difícil interromper sua comercialização. São três os grandes grupos de drogas de abuso são classificadas, sendo elas: os depressores do sistema nervoso central (SNC), como os opiáceos/opioides, etanol e barbitúricos; estimulantes do SNC, como a cocaína ou crack, anfetaminas, metanfetaminas e anorexígenos e os perturbadores do SNC, que são as drogas alucinógenas: LSD, psilocibina, mescalina e canabinoides (ROMÃO *et al.* 2011; DALPIAZ *et al.*, 2014).

A maior parte dos métodos confeccionados para reconhecer a presença de drogas de abuso é aplicada a uma destas classes de compostos, onde diversos métodos de preparo de amostras, um maior tempo de análise ou várias corridas cromatográficas podem ser necessários. Dessa forma, métodos alternativos e mais eficientes que atendam a todas as classes de drogas são cruciais para o sucesso da toxicologia forense. Para se detectar a ampla gama de substâncias e drogas, diversas matrizes biológicas são usadas na toxicologia forense, tais como as matrizes clássicas, que são o sangue e urina, e outras como: o cabelo, suor, fígado, saliva e meconio (MARGALHO, 2011; MAGALHÃES, 2012).

As análises de amostras de sangue apresentam vantagens em relação à urina, visto identificar a droga antes de ser metabolizada. O sangue oferece uma boa correlação entre as doses e a detecção instrumental, mas, além de necessitar de um maior pré-tratamento da amostra coletada para remover alguns interferentes em sua matriz, ela é mais sensível eficaz que a urina (MARGALHO, 2011; MAGALHÃES, 2012; PACHAR LUCIO, 2018)

A análise *post-mortem*, quando o sangue não está disponível, utiliza órgãos, como o rim e fígado, para aplicações na química forenses. Uma grande parte das substâncias é metabolizada no fígado e tem sua excreção realizada pelo sistema renal, por isso estes conterão tanto a substância inicial quanto seus metabólitos, em altas concentrações (MARGALHO, 2011; MAGALHÃES, 2012; CUNHA, 2013).

Os testes preliminares são velozes, com baixo custo, fáceis de manipular, e geram poucos resíduos, sendo fornecidos na forma de kit, sendo operado por qualquer policial. Cada grupo de drogas tem um teste específico, que mudam ou não mudam de cor na presença de determinados grupos funcionais. Este é o chamado teste colorimétrico. Este teste talvez seja a análise mais comum e usada para se determinar a presença de certa substância em uma amostra, se tratando unicamente de uma técnica qualitativa. Além disso, tem um baixo custo de reagentes, fácil reprodução, a qual por uma reação química simples revela resultados que podem ser interpretadas a olho nu, as técnicas colorimétricas ainda hoje são utilizadas largamente em rotina de laboratórios de química analítica. Essa mudança de cor é causada por uma reação química, e esta alteração demonstra se a substância em análise tem os grupos funcionais característicos de certas drogas de abuso. Uma vez que o teste é preliminar e qualitativo, ele não pode ser usado sozinho para garantir que um determinado material contém drogas (BORDIN *et al.*, 2012; VELHO; GEISER; ESPINDULA, 2012; CUNHA, 2013; PASAGLI, 2013).

Estes métodos podem ser divididos na cromatografia líquida de alta eficiência (CLEA ou HPLC) e a cromatografia gasosa com espectrômetro de massa (GC/MS). Estas técnicas tem a capacidade de identificar, separar com sensibilidade, rapidez de análise e de forma detalhada e segura cada composto analisado (ROMÃO *et al.*, 2011; CUNHA, 2013; PASSAGLI, 2013).

Atualmente, está sendo utilizada pelo Laboratório Thomson do instituto da UNICAMP de química forense a técnica EASI-MS, de alta especificidade, que funciona como uma técnica de rastreio para a identificação de diversas classes de drogas de abuso sintéticas diretamente dos comprimidos, onde o objetivo é esclarecer as novas drogas que estão sendo comercializadas, como o ecstasy, cocaína e LSD. Esta técnica permite acoplar em seu sistema ionizante formulas de separação como a TCL, que é de baixo custo e muito versátil, formando o TCL/EASI-MS. Esta técnica pode ser utilizada em laboratórios forenses, visto que ela diminui a fase de preparação das amostras, sendo usada para identificar com rápida velocidade de resposta para se obter perfil químicos das drogas de abuso (ROMÃO *et al.*, 2011; MAGALHÃES, 2012; CUNHA, 2013; PASSAGLI, 2013).

Atualmente, os procedimentos de espectrometria de massa são a melhor forma de analisar de drogas no cabelo, visto que a sua identificação é inconfundível sobre drogas. Este método possibilitou-se detectar drogas em concentrações que antes não eram possíveis. A sensibilidade da espectrometria de massa possibilitou a detecção de drogas e sua quantificação no cabelo após ser exposto apenas uma vez, o que é relevante na análise de

situações de crimes facilitados por drogas. Visto que é muito sensível, necessita de pouca amostra. Pode ser utilizada em análises de drogas no local de trabalho e na avaliação da aptidão para a condução, detecção de exposição gestacional à droga, responsabilidade penal de viciados em drogas, controle do doping nos atletas, diagnóstico de intoxicação crónica e em toxicologia *post mortem*. Apesar de que o número de laboratórios que realizem este estudo esteja em crescente crescimento, os métodos não se encontram padronizadas, gerando variação da qualidade dos serviços ofertados (GORDO, 2013).

### **3.6 BALÍSTICA**

A balística forense é um ramo da criminologia que estuda as armas de fogo e suas munições, os resíduos do tiro e os seus efeitos, e tem como propósito provar e esclarecer sua ocorrência em infrações penais. Visto que diversos homicídios no Brasil ocorrem devido a armas de fogo, o estudo da balística torna-se imprescindível para conclusão e resolução dos casos (IGP, 2021).

Uma maneira eficaz e rápida de encontrar resíduos em armas de fogo é aplicar uma solução de rosobato de sódio, a fim de detectar partículas de chumbo ou bário, resultando em uma cor vermelha forte, indicando a presença de metal. Outra técnica envolve o uso da ninidrina, que reage com o suor e as secreções da pele ao tocar em objetos e superfícies. Dessa forma, a ninidrina exibirá impressões digitais, que podem ser acessadas para identificar indivíduos que tocaram objetos específicos na cena do crime ou nas armas. O Luminol é usado para detectar vestígios de sangue que são invisíveis a olho nu. Reage com o ferro no grupo da hemoglobina dos glóbulos vermelhos. Quando misturado com peróxido de hidrogênio em meio alcalino, o Luminol é oxidado e produz quimiluminescência (ROMÃO *et al.*, 2011)

A Espectrometria de fluorescência de raios-X (XRF) consiste em analisar, identificar e quantificar a composição dos elementos de uma grande gama de amostras, tanto em estados sólidos como líquido, com muito pouco ou nenhuma preparação antecedendo o procedimento. A sua velocidade de análise, além de não ser destrutiva e multielementar permitem diferentes empregos na área da química forense, como a análise de resíduos inorgânicos de disparo de armas de fogo, por meio da detecção dos elementos químicos (ROMÃO *et al.*, 2011)

Em estudos mais atuais, a sugestão é do uso da espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) para análise de GSR (gunshot residues), que é possível

detectar em sua forma inorgânico em concentrações menores que  $1 \text{ mg/L}^-$  ao se utilizar o agente complexante, que no caso é o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) (IGP, 2021).

Ao se levar em consideração os diversos casos de homicídios que acontecem de forma diária com o uso de armas de fogo, torna-se inviável a aplicação destas técnicas em análises de rotina visto que as duas técnicas necessitam de preparo da amostra (ROMÃO *et al.*, 2011)

O uso da fluorescência de raios-X vem se tornando-se um método com potencial para análise de GSR nos locais do delito. Suas características o tornam promissor, visto que são capazes de conservar a amostra, a sua rápida velocidade de análise, multielementariedade e preço acessível. Ainda é possível, acoplada a sistemas óticos, testar este método para se obter informações adicionais, como associar a quantidade de resíduos gerados com a distância entre o alvo e o atirador (ROMÃO *et al.*, 2011).

## 4 CONCLUSÃO

Portanto, é visto que o farmacêutico dentro da ciência forense é um profissional imprescindível. É este profissional quem normatiza e executa as normas para a coleta de materiais, analisa e mantém íntegra as suas propriedades durante todo o processo de estudo.

Porém o seu trabalho fica restrito as dificuldades que impactam diretamente no trabalho da ciência forense. Após ser analisado, é visto que os maiores desafios enfrentados pelos profissionais da área de farmácia no ramo da ciência forense no Brasil são a falta de um banco de dados concreto e a falta de comunicação entre peritos e justiça, e a dificuldade encontrada na aquisição dos produtos, visto que a sua grande maioria é muito cara. Além disso, há um déficit na formação dos farmacêuticos e outros profissionais para atuar no ramo forense, visto que há poucas universidades atualmente que possuem o curso disponível.

Portanto, é importante que, inicialmente, exista uma maior formação de farmacêuticos forenses no Brasil com ampliação do curso em universidades públicas, exista uma melhora na comunicação entre peritos e justiça, visto que ambos devem caminhar em concordância para solucionar crimes. Além disso, é necessário que o governo brasileiro amplie e invista no banco de dados e na aquisição de produtos para ser usado em solução de delitos. Assim, a atuação do farmacêutico para solucionar e investigar crimes será mais eficaz, contribuindo para a solução de cerca de 25000 crimes não solucionados por ano, realizando a verdadeira justiça para as vítimas e suas famílias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Vitor Yohan Grosskopf. REFLEXÕES SOBRE A QUÍMICA FORENSE NO BRASIL E NOS EUA. Trabalho de conclusão de curso. Química Bacharelado da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).Rio Grande do Sul. p. 44. 2016

ASCLD. **ASCLD/LAB: American Society of Crime Laboratory Directors**, Novembro de 2016. Disponível em: <http://www.ascl-d-lab.org/accredited-laboratory-index/>. Acesso em: 2 jun; 2021.

BARROS, Rodrigo Menezes de. **Análise morfométrica de impressões palmares latentes em função do tempo: uma contribuição para a prática forense**. Tese de mestrado em ciências médicas. Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília.p. 113. 2013.

BORDIN, Dayane Cristiane. *et al.* Análise forense: pesquisa de drogas vegetais interferentes de testes colorimétricos para identificação dos canabinoides da maconha (*Cannabis sativa L.*). **Química Nova**, v. 35, n. 10, p. 2040-2043, 2012. Disponível em: [http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol35No10\\_2040\\_24-NT12068.pdf](http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol35No10_2040_24-NT12068.pdf). Acesso em 2. jun. 2021.

BRUNI, Aline Thaís, VELHO, Jesus Antonio, OLIVEIRA Marcelo Firmino de. **Fundamentos de Química Forense: Uma análise prática da química que soluciona crimes**. Millennium, 2012.

CABALLERO, Samuel Alfonso Delgado. **Papiloscopia. Certeza ou dúvida? Apologia à Micropapiloscopia**. Millennium, 2012.

CNPq. 2016. **Diretorio dos grupos de Pesquisa no Brasil. LATTES - Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. CNPq , 2016. Disponível em: [http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta\\_parametrizada.jsf](http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta_parametrizada.jsf). Acesso em: 2 jun; 2021.

CUNHA, Ricardo Leal. **Desenvolvimento de método analítico para determinação de estimulantes anfetamínicos inalterados de interesse forense em urina empregando DLLME E GC-MS**. Tese de Mestrado. Instituto de Química, Universidade Federal da

Bahia, Salvador. p.100. 2013 Disponível em:  
<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16136/1/DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20MESTRADO%202013%20-%20Vers%20a3o%20Final.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2021.

DALPIAZ, Ana Kelen *et al.* Fatores associados ao uso de drogas: depoimentos de usuários de um CAPS AD. **Aleteia**, Canoas, n. 45, p. 56-71, dez. 2014. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-03942014000200005&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-03942014000200005&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em: 24 jun. 2021.

DELGADO, Simone Mariana, MARIOTTI, Kristiane Cássia. Métodos de identificação humana post mortem em necropapiloscopia: revisão de literatura. **Revista brasileira de ciencias policiais**. Brasília, v. 11, n. 3, p. 349-383, set/dez 2020. Disponível em: <https://periodicos.pf.gov.br/index.php/RBCP/article/view/715#:~:text=Os%20resultados%20encontrados%20neste%20estudo,%C3%A1rea%3B%20as%20t%C3%A9cnicas%20recomendadas%20na>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FBI. 2016. A government Website. Federal Bureal of Investigation. USA government, Outubro de 2016. Disponível em: <https://ucr.fbi.gov/ucr-publications>. Acesso em: 16 jun. 2021.

GONZAGA, Wellington Alves. Química forense: a química que soluciona crimes para a polícia judiciária. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 22, n. 5042, abr. 2017. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/55192>. Acesso em: 2 jun. 2021

GORDO, José Miguel de Oliveira. O cabelo como amostra biológica em toxicologia forense: colheita, análise e áreas de aplicação. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Fernando pessoa. Porto, 2013. Disponível em: [https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3987/1/Jose%20Gordo\\_PPG\\_VF.pdf](https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3987/1/Jose%20Gordo_PPG_VF.pdf). Acesso em: 26 jun. 2021

GRAZINOLI GARRIDO, Rodrigo; LEAL RODRIGUES, Eduardo. O Banco de Perfis Genéticos Brasileiro Três Anos após a Lei nº 12.654. **Rev. Bioética y Derecho**, Barcelona, n. 35, p. 94-107, 2015. Disponível em:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1886-58872015000300009&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872015000300009&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 03 jun. 2021..

IGP. **Balística Forense**. Disponível em: <http://www.igp.sc.gov.br/>. Acesso em: 05 jun. 2021

INSTITUTO SOU DA PAZ. **Onde Mora a Impunidade? –Porque o Brasil precisa de um indicador nacional de esclarecimento de homicídios**. Ed.3 , 2020. Disponível em: [http://soudapaz.org/wp-content/uploads/2019/11/Instituto-Sou-da-Paz\\_Onde\\_Mora\\_a\\_Impunidade.pdf](http://soudapaz.org/wp-content/uploads/2019/11/Instituto-Sou-da-Paz_Onde_Mora_a_Impunidade.pdf). Acesso em 10 jun. 2021

LOPES, Tatiana. **Dilma sanciona lei que cria banco de DNA de criminosos no país**. Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2012/05/dilma-sanciona-lei-que-cria-banco-de-dna-de-criminosos-no-pais.html>. Acesso em: 10 jun 2021.

MAGALHÃES, Elisângela Jaqueline. **Desenvolvimento de métodos para quantificação de drogas em matrizes de interesse forense**. Tese de Doutorado. Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. P. 152. 2012. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/SFSA-8YAUX3/1/tese\\_elis\\_ngela\\_jaqueline\\_magalh\\_es.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/SFSA-8YAUX3/1/tese_elis_ngela_jaqueline_magalh_es.pdf). Acesso em: 20 jun. 2021.

MARGALHO, Claudia, *et al.* Illicit drugs in alternative biological specimens: A case report. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 18, n. 3, p. 132-135, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21420652/>. Acesso em 13 jun. 2021.

MARIZ, Renata. **Banco de DNA de criminosos brasileiros ainda é muito pequeno**. Disponível em [http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/brasil/2014/04/28/interna\\_brasil,501078/banco-de-dna-de-criminosos-brasileiros-ainda-e-muito-pequeno.shtml](http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/brasil/2014/04/28/interna_brasil,501078/banco-de-dna-de-criminosos-brasileiros-ainda-e-muito-pequeno.shtml) Acesso em: 10 jun 2021

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Institutos de Educação Superior e Cursos Cadastrados. MEC - Base de Dados**. Governo Federal, 2016. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 2 jun; 2021.

MONTEIRO, Samantha Lopes *et al.* Análise transdisciplinar do Banco Nacional de Perfis Genéticos: técnicas moleculares e aspectos jurídicos. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 8, n. 1, p. 48-53, 28 jun. 2019. Associação Brasileira de Criminalística - ABC. Disponível em: <http://rbc.org.br/ojs/index.php/rbc/article/view/347> . Acesso em 15 jun. 2021.

PACHAR LUCIO, José Vicente. La participación del médico forense en la escena del crimen. **Med. leg. Costa Rica**, Heredia, v. 35, n. 1, p. 102-114, Mar. 2018. Disponível em: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152018000100102&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152018000100102&lng=en&nrm=iso). Acesso em 20. Jun. 2021.

PAIVA-NETO *et al.* **Arquivos em movimento**, v.12, n.1, p106-118., Jan/Jun 2016

PASSAGLI, Marcos. Toxicologia Forense: teoria e prática. 4º ed. Campinas, **Editora Millennium**, 2013.

ROMÃO, Wanderson. *et al.* Química forense: perspectivas sobre novos métodos analíticos aplicados à documentoscopia, balística e drogas de abuso. **Química Nova** v. 34 n.10. São Paulo. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/chckR8Gvg9RQLdhPwqgTrWc/?lang=pt>. Acesso em 4 jun. 2021.

VELHO, Jesus Antonio; GEISER, Gustavo Caminoto; ESPINDULA, Aelberi. **Ciências Forenses: Uma introdução às principais áreas da Criminalística moderna**. Millennium, 2012.