CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFG

BIOMEDICINA

JUCÉLIA ARAUJO E ARAÚJO

APLICAÇÕES DA GENÉTICA FORENSE NO CONTEXTO DA PERÍCIA CRIMINAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Guanambi – BA

2021

JUCÉLIA ARAUJO E ARAÚJO

APLICAÇÕES DA GENÉTICA FORENSE NO CONTEXTO DA PERÍCIA CRIMINAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Artigo científico apresentado como requisito de avaliação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Biomedicina do Centro Universitário UniFG.

Orientadora: Alanna Cibelle Fernandes Pereira

Guanambi – BA

2021

APLICAÇÕES DA GENÉTICA FORENSE NO CONTEXTO DA PERÍCIA CRIMINAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

APPLICATIONS OF FORENSIC GENETICS IN THE CONTEXT OF CRIMINAL EXPERTISE: A LITERATURE REVIEW

Jucelia Araujo e Araújo[1], Alanna Cibelle Fernandes Pereira[2]

[1]Graduanda do Curso de Biomedicina do Centro Universitário FG – UniFG.
[2]Bióloga. Mestra em Biologia e Biotecnologia, Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Docente do Centro Universitário FG – UniFG.

RESUMO: A perícia criminal, dentro da polícia, é a área encarregada pela parte jurídica que envolve análises feitas por exames com material obtidos na cena do crime. Por isso, a ciência forense como uma área interdisciplinar, proporciona os princípios e técnicas que facilitam a investigação do delito. Dentre essas ciências a genética forense se destaca por ser uma das ciências que mais tem avançado, e suas atividades são extremamente importantes para casos de filiação, criminalística biológica e identificação individual (genética). Nessa perspectiva, este estudo teve como objetivo descrever, de acordo com a literatura, as aplicações da genética forense para no contexto da perícia criminal. Tratou-se de uma revisão integrativa da literatura que utilizou como base para a busca de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, Base de Dados de Enfermagem, Scientific Electronic Library Online e o Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica. Com o objetivo de encontrar artigos científicos relacionados ao tema no período de 2015 a 2021, com o uso dos Descritores em Ciências da Saúde: "Genética Forense" AND "Perícia Criminal". Após a busca, análise de títulos e resumos, exclusão por fuga do tema e repetição e análise de conteúdo, obteve-se um número de 14 artigos incluídos nessa revisão. Observou-se que cinco artigos (36%) foram publicados no ano de 2018, seguido por três artigos (22%) no ano de 2015, os anos de 2016 e 2021 não obtiveram publicação após a análise da busca. Em relação a distribuição dos desenhos dos estudos, 86% (12 artigos) são revisão da literatura e apenas 14% (2 artigos) foram de natureza qualitativa e quali-quantitativo. A partir disso, foram formadas duas categorias para discussão: técnicas moleculares na genética forense; potencialidades e desafios da genética forenses. E, para a compreensão da temática foram apresentadas ao longo da discussão a contextualização e a particularização desses resultados. Notou-se que as áreas auxiliares da

[1] **Endereço para correspondência:** Rua A, nº 64, Bairro Dr. José Humberto Nunes, Guanambi, Bahia.
Endereço Eletrônico: juaraujogbi@gmail.com

ciência forense são áreas que trabalham em conjunto as perícias e com esclarecimentos de crimes, assim o conhecimento de profissionais com formação em ramos da ciência, como a biomedicina, torna um exame pericial uma ampla variabilidade de vestígios, que exigem diversas metodologias e técnicas de áreas distintas, para que seu resultado possa caracterizar de maneira concreta e resolutiva o objetivo da investigação criminal.

PALAVRAS-CHAVE: DNA. Genética Florence. Marcadores e Técnicas moleculares. Perícia Criminal. Provas Biológicas.

ABSTRACT: Criminal expertise, within the police, is the area in charge of the legal part that involves analyzes made by exams with material obtained at the scene of the crime. Therefore, forensic science as an interdisciplinary area, provides the principles and techniques that facilitate the investigation of the crime. Among these sciences, forensic genetics stands out for being one of the sciences that has advanced the most, and its activities are extremely important for cases of affiliation, biological criminalistics and individual identification (genetics). In this perspective, this study aimed to describe, according to the literature, the applications of forensic genetics for in the context of criminal expertise. It was an integrative literature review that used as a basis for searching data from the journal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, base: Google Scholar that integrates the bases: Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences, Nursing Database, Scientific Electronic Library Online and the Online Medical Literature Search and Analysis System. In order to find scientific articles related to the theme from 2015 to 2021, using the Health Sciences Descriptors: "Forensic Genetics" AND "Criminal Expertise". After the search, analysis of titles and abstracts, exclusion by escape from the theme and repetition and content analysis, a number of 14 articles were included in this review. It was observed that five articles (36%) were published in the year 2018, followed by three articles (22%) in the year 2015, the years 2016 and 2021 did not obtain publication after the search analysis. Regarding the distribution of study designs, 86% (12 articles) are literature reviews, and only 14% (2 articles) were of a qualitative and quali-quantitative nature. From these studies, two categories were formed for discussion: molecular techniques in forensic genetics; potential and challenges of forensic genetics. In order to understand the theme, the contextualization and particularization of this theme are presented throughout the discussion. It was noticed that the areas that support forensic science are areas that work together with the expertise and / or clarification of crimes, as well as the knowledge of professionals trained in branches of science, such as biomedicine, makes an expert

examination as a wide variability of traces, which require different methodologies and techniques from different areas, so that its result can characterize in a concrete and resolutive way the objective of the criminal investigation.

KEYWORDS: DNA. Florence Genetics. Molecular Markers and Techniques. Criminal Expertise. Biological Evidence.

INTRODUÇÃO

Através das ciências criminais, por meio de procedimentos técnicos-científicos que objetivam desenvolver aptidões e habilidades importantes para a prática jurídica nas mais variadas áreas criminalistas, a perícia criminal, que vem do latim *peritia*, e tem como significado habilidade especial, é uma técnica utilizada no mundo inteiro com o intuito de buscar provas consistentes na verdade real, que dão respaldo jurídico. A perícia criminal é de extrema importância para a sociedade, assim, a necessidade de melhorias e aperfeiçoamento no conjunto de redes da justiça é imprescindível (SALA, 2018).

No Brasil, a perícia criminal ainda está bastante focada na coleta de análises de vestígios e/ou evidências. O exame pericial dos elementos que formam o dialeto, pode acarretar alterações em seus resultados e não oferecer as condições técnicas aceitáveis para resultados potencialmente conclusivos, o que reflete a importância da exceção correta das técnicas. E, neste contexto, a perícia criminal adquire importância, como seguimento responsável pela produção de provas e dados que são fontes do conhecimento técnico-científico das tecnologias aplicadas através de profissionais habilitados em suas áreas, unindo o mundo jurídico ao científico através dos peritos nas ciências forense (KOCH; TANDALO; SILVA, 2016).

Nesse sentido, a ciência forense é uma área interdisciplinar que abrange matemática, física, biologia, química e diversas outras ciências, tendo como finalidade dar suporte para as investigações relacionadas a justiça criminal e civil. Uma das ciências forenses é a genética forense, na qual, realiza várias atividades relacionadas ao estudo do material genético, dentre elas, encontram-se a execução de perícias de casos de filiação, identificação individual (genética) e criminalística biológica (SEBASTIANY et al., 2013).

A genética é fundamental para a identificação de vítimas e para a resolução de crimes, o primeiro caso solucionado por meio de exames de DNA foi o assassinato de Lynda Mann "Caso Leicester", em um vilarejo de Narborough, Inglaterra no ano de 1983. No qual acharam

o corpo de uma menina de 15 anos, e a polícia por meio de exames com amostras de sêmen, concluiu que ela tinha sido estuprada e assassinada (BARBOSA; ROMANO, 2018).

Partindo desse ponto histórico, a partir desse início, com o passar dos anos a evolução das ciências criminais alcançou inúmeras melhorias e inovações tecnológicas, e a ciência forense, como uma área interdisciplinar, tem a genética como uma das principais atividades realizadas com auxílio de laboratórios. Sendo assim, os métodos em genética molecular empregados à genética forense, têm se estabelecido ao longo dos últimos 20 anos com a chegada de instrumentos novos aptos a realizarem a genotipagem em uma escala cada vez maior de loci do genoma, em menor tempo e com uma maior sensibilidade. Estes avanços possibilitaram ampliar a capacidade de descriminação entre indivíduos, atribuindo assim uma confiança maior ao método (PAIVA JUNIOR, 2016).

A utilização da genética forense na perícia criminal acontece a partir de vestígios biológicos, na qual estes vestígios são estudados e suas características genéticas são comparadas com as da vítima e suspeito. Sua caracterização e identificação são de grande relevância, já que as secreções deixadas no local do crime pelo o criminoso e a vítima são importantes para o crime ser desvendado e os indivíduos identificados (SALA, 2018).

Ao observar a lacuna existente na exploração acadêmica referente a genética forense, bem como a sua importância e demasiadamente como essas resoluções se aderem e se adequam a desvendas e acompanhamentos de crimes, notou-se a viabilidade de elaborar e abdicar desse tema com ênfase no conhecimento de provas biológicas, técnicas laboratoriais e como esse tramita para desvendar crimes (EKERT et al., 2016).

Nessa perspectiva, a genética na área forense vem sendo uma ferramenta essencial para resoluções de crimes e de questões jurídicas, sendo fundamental salientar os cuidados e a importância dos peritos criminais em seguir as normas de preservação e segurança das amostras, para evitar a contaminação ou a perda de provas fundamentais para a resolução dos casos (BARBOSA; ROMANO, 2018). Diante disso, verifica-se que a genética forense possui alta importância na área criminal, visto que, a partir de sua utilização os crimes podem ser desvendados e esclarecidos por meio de uma precisão cientifica obtidas através amostras de executadas com qualidade. Partindo desse pressuposto, este estudo tem como objetivo descrever, de acordo com a literatura, a utilização da genética forense no contexto da perícia criminal.

MATERIAL E MÉTODO

Tratou-se de uma revisão integrativa da literatura, essa técnica acontece quando artigos publicados são analisados e trazem discussões sobre um fenômeno investigado. Vale ressaltar que esse tipo de estudo é importante no processo de comunicação, por oferecer conhecimento a diversas áreas de atuação, o acesso rápido aos resultados relevantes, pois um dos propósitos dessa pesquisa é junto a literatura compreender e reforçar a importância da pesquisa para o subsídio de tomadas de decisão (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Esse método possibilita a exploração de determinado assunto, a fim de reconhecer o atual estado da temática estudada e apontar lacunas do conhecimento. A questão norteadora que direcionou essa pesquisa foi: quais as principais amostras biológicas analisadas e técnicas utilizadas na genética forense descritas na literatura?

Para a obtenção dos dados, a coleta aconteceu em outubro de 2020, mediante a busca na base de dados: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - *Google Scholar*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Base de Dados de Enfermagem (BDENF), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (MEDLINE).

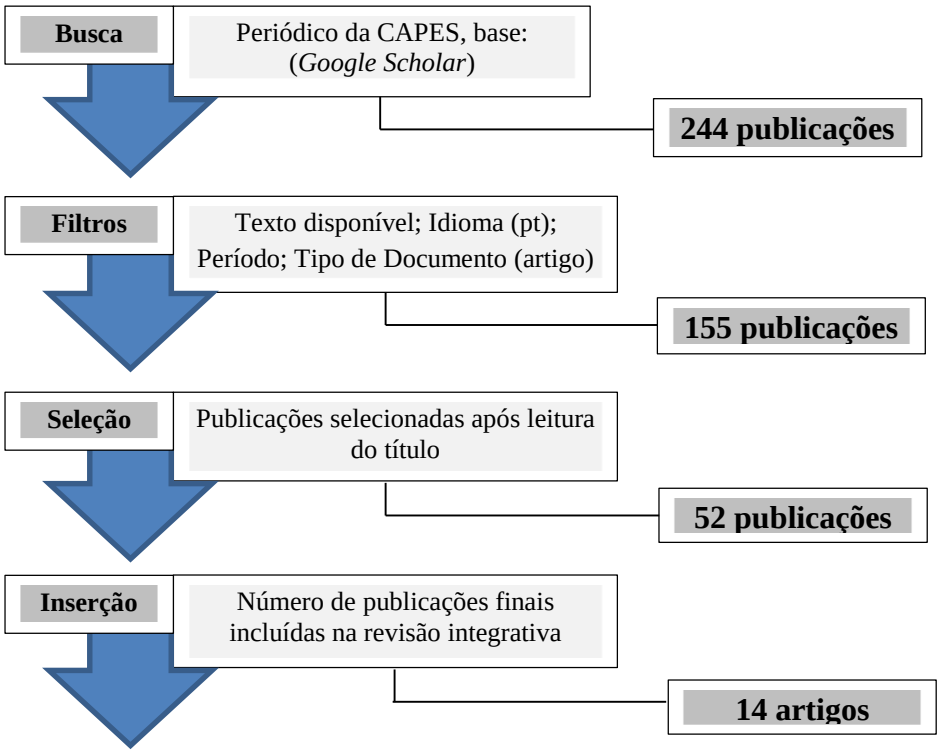
A identificação e localização das publicações foram utilizados os descritores em português extraídos dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH): "Genética Forense" AND "Perícia Criminal".

Os critérios de inclusão para seleção foram: artigos disponíveis em texto completo, artigos na língua portuguesa e que tratassem a temática e publicados nos de 2015 a 2021. Os critérios de exclusão foram: artigos publicados apenas em resumo, artigos em idioma estrangeiro, fontes de livros, cartas ou editoriais, dissertações e tese e que não estivesse dentro do período pré-estabelecido.

DESENVOLVIMENTO

Foram selecionados para a análise apenas artigos que tinham como foco a temática em questão, o levantamento desses artigos ocorreu em março de 2021. Incialmente foi realizada a busca com os descritores no Periódico da CAPES pela base *Google Scholar*, e foram encontradas 244 publicações e posteriormente a realização dos filtros estabelecidos pelos critérios de inclusão, restaram 155 publicações, após análise de títulos e resumos, exclusão por fuga do tema e repetição foram selecionadas 52 para leitura análise de inclusão, por fim, desses foram selecionadas por meio da análise de conteúdo, 14 artigos para serem incluídos na revisão (figura 1).

Figura 1 – Procedimentos de busca e total de artigos analisados.



Fonte: Autoria própria

Finalizando a trajetória metodológica, os artigos selecionados foram analisados minunciosamente, interpretados e sintetizados em quadros que descrevem as características, como número, autor, ano, método e objetivo. Por se tratar de uma pesquisa que utiliza como fonte de dados uma base secundária e de acesso público, não se fez necessária à aprovação de

um Comitê de Ética em Pesquisa para a realização do estudo, entretanto, foram respeitados todos os princípios éticos da pesquisa científica.

Analisados os dados das 14 publicações inclusas nessa revisão, observou-se que cinco artigos (36%) foram publicados no ano de 2018, seguido por três artigos (22%) no ano de 2015, dois artigos, que correspondem a 14% no ano de 2016, (14%) no ano de 2019 e (14%) em 2020, os anos de 2016 e 2021 não obtiveram publicação após a análise da busca. Em relação a distribuição dos desenhos dos estudos, 86% (12 artigos) são revisão da literatura, e apenas 14% (2 artigos) foram de natureza qualitativa e quali-quantitativo.

Para melhor identificação dos artigos utilizados nesta revisão, constituiu-se um quadro síntese com informações pertinentes dos artigos (Quadro 1).

Quadro 1 – Caracterização dos artigos inclusos na revisão, CAPES, 2021.

Nº	Autor	Ano	Método	Objetivo
1	DECANINE,	2016	Revisão da literatura	Analisar o papel de marcadores moleculares na genética forense
2	FONSECA; GARRIDO,	2018	Revisão literatura	Aprofundar a reflexão sobre o funcionamento do laboratório de genética forense
3	SANTOS,	2018	Revisão da literatura	Descrever as principais áreas e técnicas da biologia utilizadas para fins forenses, bem como um breve histórico de cada área
4	FRUEHWIRTH; DELAI; FOLHA,	2015	Revisão da literatura	Elucidar dúvidas sobre o DNA, suas características em relação às técnicas moleculares utilizadas nas elucidações forense e sua descrição
5	OLIVEIRA, MARAES FILHO,	2018	Revisão da literatura	Estudar da estrutura, função, e transmissão das características hereditárias
6	AGUIAR; ROVERSI,	2016	Revisão da literatura	Refletir sobre a importância da área científica, através de técnicas e de conhecimentos sobre a genética e a biologia molecular, no auxílio da justiça, principalmente no que diz respeito a elucidação de crimes
7	SANTIAGO; SIQUEIRA; BARCELOS,	2020	Revisão da literatura	Descrever a importância do uso da biologia molecular no âmbito forense, os benefícios da aplicação da Lei, bem como a evolução e a contribuição do banco de dados de perfis genéticos no país, através de relatórios emitidos pela Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos (RIBPG)
8	SILVA; VENTURA	2020	Revisão da literatura	Descrever a importância do Biomédico na Biologia Molecular e Hematologia Forense.
9	MOTA; FINOTTI,	2018	Quali-quantitativo	Relatar a contribuição do Banco de Perfis Genéticos da Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás (SPTC/GO) com a elucidação de crimes após 3 anos de funcionamento
10	SUXBERGER; FURTADO,	2018	Revisão da literatura	Problematizar se a lei brasileira ofende a garantia constitucional da não autoincriminação
11	BORDIN et al.,	2015	Revisão da literatura	Delinear as principais matrizes biológicas utilizadas em Toxicologia Forense assim como as técnicas, clássicas e recentes, empregadas no preparo dessas amostras
12	SOPRAN. BOMFIM,	2019	Revisão da literatura	Descrever o uso de marcadores epigenéticos, em particular a metilação do DNA na prática forense.

13	CIRILO; LEITE; VALE,	2019	Qualitativo transversal	Análise da aplicabilidade dos saberes biomédicos na perícia forense
14	LEMOS,	2015	Revisão analítica	Realizar uma breve análise da Lei 12.654/2012 que trata da Identificação Genética Criminal

Fonte: dados do estudo.

Baseando-se na leitura exploratória dos artigos, foi possível identificar informações que são similares nos resultados e discussões dos textos, e para melhor compreensão dos dados, foram construídas as categorias de análise do estudo, elencando as temáticas que mais apareceram nos artigos revisados, temas de extrema importância que abordam a importância das amostras biológicas no contexto da genética forense.

TÉCNICAS MOLECULARES NA GENÉTICA FORENSE

É sabido que a criminalística sempre busca inovar as suas ideias de maneira a esclarecer a autoria e execução de um crime, de forma inegável. Por isso, há vários métodos clássicos utilizados na área forense, além disso, as técnicas são ferramentas importantes e complementares, e nessa perspectiva, discutir esses mecanismos dos marcadores e técnicas moleculares são importantes na compressão dos resultados encontrados (AGUIAR; ROVERSI, 2016).

Com as técnicas empregadas é possivel reconhecer, com relativa precisão, se um indivíduo, por exemplo, esteve ou não na cena do crime a partir de um fio de cabelo localizado no local do crime ou apenas por uma simples impressão digital. Em algumas circunstâncias, os especialistas forenses usam a tecnologia dos testes de DNA, as análises da autenticidade de obras de arte e de documentos ou, ainda, o exame de combustíveis adulterados, dentre outras análises (SEBASTIANY et al., 2013). Estudos como Sopran e Bomfim (2019), destacam como a ciência vem se aliando e está extremamente conectada a investigações criminais/pericial, a genética forense se perpassa por meio de evidências de DNA (amostras biológicas) para contribuir com a justiça e esclarecer a verdade por trás de crimes de difícil investigação.

Cabe salientar, que a aplicação da Biologia Molecular para a investigação de crimes tem evoluído ao longo das últimas décadas, a Genética Forense ou DNA Forense tem ganhado cada vez mais espaço nas questões investigativas, apesar de ser mais direcionada para a identificação humana e teste de paternidade, sua investigação se dá pela realização de técnicas de análise de obtidas de ossos, fios de cabelos, sangue, tecido, sêmen, dentre outros, resultados utilizados para conclusão de processos judiciais (DECANINE, 2016).

Um marcador molecular é qualquer fenótipo molecular que seja oriundo de um gene expresso ou de um segmento específico de DNA. Segundo Sopra e Bomfim (2019) as principais técnicas usadas para análise da molécula de DNA são: reação em cadeia da polimerase – PCR; polimorfismo de fragmentos de restrição – PCR-RFLP; sequenciamento de DNA; eletroforese de DNA em gel.

Para os autores supracitados, o uso de marcadores epigenéticos na prática forense é útil devido possibilitar a avaliação de como e quando esse material biológico foi exposto à cena do crime, além de conseguir estimar a idade dos envolvidos. Além disso, destacam em seus resultados que a técnica baseada na metilação do DNA tem especificidade superior aos testes proteicos, pois elimina a detecção cruzada, evitando falsos positivos nos resultados.

No estudo de Oliveira e Moraes Filho (2018) no que se refere a técnicas de biologia molecular utilizadas para desvendar crimes, baseando-se na identificação do DNA, os autores citam a Reação em Cadeia Polimerase (PCR) e justificam relatando que essa técnica é muito utilizada por ter baixo custo, fácil aplicabilidade e alta especificidade, em relação a técnicas mais complexas. Entretanto, há enfoque na literatura das demais técnicas como polimorfismo de fragmentos de restrição – PCR-RFLP; sequenciamento de DNA e eletroforese (BORDIM et al., 2015; SOPRA; BOMFIM, 2019).

O sequenciamento genético possibilita a obtenção do código genético do material biológico analisado, porém, há a necessidade de uma comparação, seja com uma amostra de suspeitos ou um banco de dados. Neste contexto, atualmente há a discussão acerca da aplicação do Banco de Perfil Genético no Brasil, como ocorre em outros países. No entanto, para uma melhor identificação e utilização desses dados faz-se essencial uma padronização das técnicas utilizadas pela análise forense, pois essas técnicas são de suma importância para a identificação humana. Neste sentido, houve um avanço com a Lei 12.654/12 que possibilitou a coleta de material genético de condenados por crimes hediondos ou de natureza grave, mesmo contra a vontade da pessoa, e com a inserção do resultado, em perfis no banco de dados, o que por sua vez, possibilita a identificação mais rápida desses quando autores de crimes (SANTIAGO; SIQUEIRA; BARCELOS, 2020).

Apesar do conhecimento acerca da necessidade de padronização e cuidado das amostras biológicas, o material utilizado para provas no tribunal, carecem de uma coleta e armazenamento de forma correta, padronizada e previamente descritas. É importante considerar que há pesquisas que apontam a necessidade de uma legislação específica capaz de padronizar os procedimentos de análise de amostras de DNA e o uso das técnicas moleculares, pois ainda existem diversos problemas relacionados aos padrões definidos pela certificação, fiscalização

e regulação ode laboratórios e resultados de análises (FRUEHWIRTH; DELAI; FOLHA, 2015).

No entanto, Silva e Ventura (2020) destacam que a investigação forense no Brasil nos últimos anos teve um crescimento significativo, e esse avanço está relacionado as técnicas de biologia molecular, além dela, conjuntamente, a hematologia forense também avançou, e isso reflete na inserção da categoria profissional na análise forense, pois o biomédico forense se configura grande ator dos laboratórios especializados, contribuindo assim para resultados fidedignos.

POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA GENÉTICA FORENSES

Os conhecimentos ligados às carreiras forenses e periciais são úteis para praticamente todos os profissionais jurídicos do mundo, justamente por esse conhecimento servir para auxiliar no trabalho da justiça, uma vez que muitos casos exigem confirmações técnico-científicos. Quando se refere a perícia criminal, entende-se que essa área exerce dentro da polícia a análise de amostras de crime por meio de exames que servem de base para a condenação ou soltura do suspeito investigado (SANTOS, 2018).

E para isso, a ciência forense por se tratar de uma ciência interdisciplinar que objetiva dá suporte às investigações. Assim, é importante conhecer e discutir as questões inerentes a associação entre outras funções, trazendo enfoque para os principais contextos apresentados na literatura. O tema de segurança pública e combate à criminalidade é pauta frequente de debates, no Brasil, tanto que, em 2010 os Bancos de Perfis Genético (BPG) tiveram sua utilização discutida e inicialmente implementada, porém, só foram regulamentados em 2012 pela Lei 12.654/12 (SUXBERGER; FURTADO, 2018).

Nessa mesma linha, Mota e Finotti (2018), que pesquisaram sobre a Contribuição do Banco de Perfis Genéticos da Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás com a elucidação de crimes após três anos de funcionamento, identificaram inúmeras coincidências entre vestígios e condenados. Os autores reforçam a necessidade de maior eficiência dos BPG no Brasil, e para isso é importante mais investimentos por parte do governo e a decisão do Supremo Tribunal Federal do país em relação a constitucionalidade da Lei 12.654/12.

As políticas criminais no Brasil, por via de regra, seguem aspectos internacionais, entretanto, a realidade do país se distancia de vários princípios e garantias, o BPG passa por muitos questionamentos sobre a sua constitucionalidade, por essa nova Lei afrontar um dos

princípios brasileiros que é a Dignidade da Pessoa Humana – ao autorizar que o corpo do acusado/condenado seja objeto de provas contra ele mesmo. Dessa forma, esse cenário reflete na estigmatização da identificação genética criminal e toda área forense (LEMOS, 2015).

É perceptível que os últimos anos trouxeram muitos avanças na Ciência Biomédica, com o surgimento de novas tecnologias, como por exemplo, técnicas de reprodução humana, tratamentos e estudos com células troncos e os diversos usos de análises de DNA. Essa evolução também é observada nas ciências forense, na qual se utiliza as novas terapias em larga escala. Dentre as quais se pode citar: técnicas de espectroscopia molecular, infravermelho, luz ultravioleta, e exames de DNA para identificação da vítima ou do agressor (CIRILO; LEITE; VALE, 2019).

Nesse sentido, o trabalho laboratorial na solução de crimes depende de todo o processo desde a coleta, acondicionamento, envio até a análise do material colhido, que dependerá da escolha adequada de amostras para estudo. Já para a análise do DNA, é necessário que a amostra contenha o material genético que será avaliado, de forma que, sendo que o material genético possui características importantes para a sua aplicação em estudos de identificação, pois o DNA é único para cada indivíduo, e é idêntico em todas as suas células. De forma que, com o estudo de qualquer vestígio biológico é possível identificar o indivíduo que o vestígio pertence (FONSECA; GARRIDO, 2018).

É importante considerar, que no Brasil nos últimos anos houve um enorme avanço na investigação forense e na tecnologia usada para esta finalidade. Sendo as técnicas de reconhecimento fundamentadas no DNA consideradas a maior revolução nesta área. É indiscutível a importância da genética na perícia criminal e a necessidade de regulamentação legal da mesma pra tal finalidade no Brasil (SILVA; BINSFELD, 2017).

Contudo, o avanço na área forense e os resultados das biotecnologias que ampliam e expandem as fronteiras da ciência, não impedem o aparecimento de críticas tendentes à limitação do campo ou a impossibilidade da utilização dos seus recursos disponibilizados para persecução criminal, por isso, são necessários estudos e aprimoramento dessas técnicas no país, além de capacitação dos profissionais da área, investimento público e apoio legislativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se que as áreas auxiliares da ciência forense trabalham em conjunto as perícias e/ou esclarecimentos de crimes, assim a o conhecimento de profissionais com formação em ramos da ciência, como a biomedicina, torna um exame pericial como uma ampla variabilidade de vestígios, que exigem diversas metodologias e técnicas de áreas distintas, para que seu resultado possa caracterizar de maneira concreta e resolutiva o objetivo da investigação.

O presente estudo, limita-se pela carência de pesquisas com abordagens práticas, de campo e experimentais, uma vez que a discussão da maioria dos artigos desta revisão concentrou-se nos aspectos teóricos, reflexivos da revisão literária, mostrando que há uma possibilidade de expansão nas pesquisas da área forense em biomedicina.

Diante disso, espera-se que outros estudos abordem essa temática, que esse assunto esteja mais presente nas instituições de formação, para que possamos conscientizar e refletir sobre as condições de trabalho e melhorias aos profissionais de biomedicina, que investigações futuras analisem com mais profundidade a forma com que as pessoas se adaptam aos seus contextos de trabalho.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. A.; ROVERSI, P. D. F. M. **Técnicas de biologia molecular na genética forense.** Disponível em: <file:///C:/Users/elain/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/CONSULTORIA/TRABALHOS%20CONSULTORIA/PROJETO%20JUC%C3%89LIA%20BIO/Artigo/An%C3%A1lise%201/6.%20Aguiar%20Roversi,%202016.pdf> Acesso em 22/04/2021.

BARBOSA, R. P.; ROMANO, L. H. História e importância da genética na área forense. **Revista Saúde em Foco,** v. 1, n. 10, p. 300-307, 2018.

BORDIM, D. C. M.; MONEDEIRO, F. F. S. S.; CAMPOS, E. G.; CAMPOS, E. G.; ALVES, M. N. R.; BUENO, L. H. P.; MARTINS, B. S. Técnicas de preparo de amostras biológicas com interesse forense. **Scientia Chromatographica,** v. 7, n. 2, p. 125-143, 2015.

CIRILO, M. V. F.; LEITE, V. M.; VALE, V. G. C. Análise da aplicabilidade dos saberes biomédicos na perícia forense. **Anais 17º Congresso de Iniciação Científica da FASB,** v. 1, n. 1, p. 1-34, 2019.

DECANINE, D. O papel de marcadores moleculares na genética forense. **Rev. Bras. Crimin.** v. 5, n. 2, p. 18-27, 2016.

EKERT, M. H. F.; OLIVEIRA, N. C. L.; SOUZA, C. A.; SANTOS, S. M.; MARTINS, D. B. G.; FILHO, J. L. L. DNA forense aplicado na identificação de vítimas de crimes em Pernambuco, Brasil. **Rev. Bras. Crimin.,** v. 5, n. 2, p. 14-17, 2016.

FONSECA, C.; GARRIDO, R. G. Os limites do humano: restos humanos em um laboratório de genética forense. **INTERSEÇÕES [Rio de Janeiro],** v. 20 n. 1, p. 14-35, 2018.

FRUEHWIRTH, M.; DELAI, R. M.; FOLHA, R. A. Técnicas de biologia molecular aplicadas a perícia e ciência forense. **Derecho y Cambio Social,** v. 1, n. 1, p. 1-25, 2015.

KOCH, D. B.; TANDALO, M. F.; SILVA, C. F. S. C. B. Nulidades da prova pericial pela inobservância de procedimentos técnicos-científicos. **Ponto de Vista Jurídico | *Caçador***, v.5, n. 2, p. 102-113, 2016.

LEMOS, C. C. **A coleta de perfil genético como forma de identificação criminal – entre a lógica do controle e a fragilidade processual penal.** Disponível em: <file:///C:/Users/elain/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/CONSULTORIA/TRABALHOS%20CONSULTORIA/PROJETO%20JUC%C3%89LIA%20BIO/Artigo/An%C3%A1lise%202/14.%20Lemos,%202015.pdf> Acesso 23/04/2021.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm.** v. 17, n. 4, p. 758-64, 2008.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 10ed. São Paulo: Hucitec, 2007, 406p.

MOTA, M. F.; FINOTTI, N. C. P. Contribuição do Banco de Perfis Genéticos da Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás com a elucidação de crimes após três anos de funcionamento. **Rev. Bras. Crimin.** v. 7, n. 1, p. 26-31, 2018.

OLIVEIRA, T. S.; MORAES FILHO, A. V. M. Técnicas de biologia molecular utilizadas para desvendar crimes. **Saúde & Ciência em Ação,** v.4, n.1, p. 89-102, 2018.

PAIVA JUNIOR, S. S. L. **DNAatr.com: Ferramenta estatística aplicada à genética forense.** Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Genética), Universidade Federal de Pernambuco – UFP. 2016, 92p.

SALA, D. A perícia criminal: evidências, profissional perito e nulidade pericial – uma revisão literária. **Rev. Bras. Crimin.** v. 7, n. 3, p. 28-31, 2018.

SANTOS, A. E. As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. **Rev. Bras. Crimin.** v. 7, n. 3, p. 12-20, 2018.

SANTIAGO, M. C.; SIQUEIRA, B. O.; BARCELOS, R. S. S. Uso e Benefício da Biologia Molecular nas Ciências Forenses e sua aplicação no Banco de Perfis Genéticos. **Rev. Bras. Crimin,** v. 9, n. 2, p. 95-104, 2020.

SEBASTIANY, A. P. et al. The use of Forensic Science and Criminal Investigation as a didactic strategy in the understanding of scientific concepts. **Educ. quím, México,** v. 24, n. 1, p. 49-56, 2013.

SILVA, L. L. R.; BINSFELD, D. P. Evolução histórica da genética forense no judiciário brasileiro. **Unipê,** v.1, n.1, p. 1-20, 2017.

SILVA, G. K. C.; VENTURA, R. M. A importância do biomédico na biologia molecular e hematologia forense. **Atas de Ciências da Saúde, São Paulo,** v. 10, n. 1, p. 166-175, 2020.

SOPRAN, J.; BOMFIM, F. R. C. O uso de marcadores epigenéticos na área forense. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 8, n. 2, p.43-60, 2019.

SUXBERGER, A. H. G.; FURTADO, V. T. M. M. Investigação criminal genética – banco de perfis genéticos, fornecimento compulsório de amostra biológica e prazo de armazenamento de dados. **Rev. Bras. de Direito Processual Penal,** v. 4, n. 2, p. 809-842, 2018.