A IMPORTÂNCIA DAS TÉCNICAS DA BIOLOGIA MOLECULAR PARA A PERÍCIA FORENSE NA RESOLUÇÃO DE CASOS CRIMINAIS

LUCAS DOS SANTOS SA; LUANA SOUZA SANTOS; KEVIN DE JESUS FERREIRA

RESUMO

Introdução: a biologia molecular é uma disciplina que utiliza conhecimentos da genética e biologia, para dessa forma decifrar as etapas que sucedem os fluxos de informação genética durante a replicação, transcrição e tradução, tendo assim como objetivo elucidar todos os fatores relacionados ao dogma central da biologia molecular, através dos avanços dessa área científica foram desenvolvidas metodologias que permitem a análise do genoma humano. **Metodologia;** o trabalho foi realizado por meio de uma revisão literária, as fontes de pesquisas foram diferentes sítios eletrônicos. **Objetivos;** identificar as principais metodologias da biologia molécula utilizadas em investigações criminais, descrever como esses métodos auxiliam a perícia na resolução de casos. **Resultados;** As técnicas da biologia molecular são ferramentas essências para identificar uma pessoa a partir de seu material genético, tendo papel fundamental nas atividades realizadas pela perícia forense, devido o avanço dessas tecnologias é possível montar o perfil genético de um suspeito, e consequentemente condená-lo ou inocenta- ló apenas com a análise de uma ampla variedade de amostras biológicas, como sangue, sêmen, cabelo, tecidos, dente ,ossos. por meio do método de PCR é possível amplificar uma amostra de DNA encontrada na cena do crime, posteriormente são usadas técnicas que permitem separa os fragmentos com base em seu peso molecular, como a eletroforese em gel, ou eletroforese de capilar para fazer assim sua visualização, Com isso os profissionais designados , com o auxílio de marcadores de fluorescência vão detectar e analisar regiões específicas dos genes que apresentam polimorfismo , o principal tipo de polimorfismo observado nesse caso são os microssatélites(STR), com base nesses marcadores genéticos, é possível descobrir a identidade do criminoso, ao se comparar o perfil genético do suspeito com a amostra encontrada na cena do crime, dessa forma diversas infrações como homicídio, latrocínio, abuso sexual que ficaram anos sem resposta foram solucionados com o uso de exames de DNA. **conclusão;** foi constatado que avanços da biologia molecular apresentaram papel fundamental no desfecho de uma ampla variedade de crimes, contribuindo assim ao longo dos anos para o trabalho da perícia se tornando essências em investigações criminais.

Palavras-chave: Biologia molecular**;** Eletroforese em gel; Perícia forense; Reação em cadeia polimerase.

1 INTRODUÇÃO

A perícia criminal é uma área do setor público encarregada em auxiliar o poder judiciário em realizar suas tarefas e obrigações, contribuindo dessa forma para a administração e cumprimento das leis em relação as necessidades apresentadas pela

DOI: 10.51161/iii-conbramol/9476

sociedade. Nesse processo a perícia utiliza o conhecimento de diversas áreas das ciências da natureza e humanas ,dentre elas a química, biologia, física, antropologia , e uma que se destaca é a genética forense.(FRANCO, 2022).A genética forense é umas das vertentes das ciências forenses designada para auxiliar a justiça na investigação e resolução de crimes através da análise do DNA presente em vestígio biológicos encontrados na cena do crime por meio de técnicas da genética e biologia molecular(DECANINE, 2016)..

A biologia molecular tem como alvo de estudo o DNA humano, buscando assim compreender a estrutura e função dos genes, com ênfase no entendimento dos fatores envolvidos nos mecanismos de transcrição, tradução e consequentemente síntese protética, (LEITE, 2013). A genética forense apresenta grande papel na resolução de crimes , quando a evidência em questão a ser analisada, é algum tipo de vestígio biológico, que apresente matérial genético, seja ele o RNA ou DNA, que estão localizadas em diversos tecidos do corpo humano, como por exemplo células do tecido sanguíneo , tecido ósseo, epitélial, muscular, ou em fios de cabelo, sêmen, dente , através da análise de duas amostras de DNA é possível estabelece o parentesco entre dois desconhecidos , ou identificar corpos mutilados ou queimados. Desse modo é necessário manusear esses materiais corretamente, pois é importante evitar sua contaminação para assim evitar o surgimento de resultados inconclusivos.(FRANCO, 2022).Na era contemporânea por meio da técnica de PCR é possível réplica uma amostra de DNA, e em seguida realizar uma análise de regiões específicas de polimorfismo genético classificadas como TSRs (Short Tandem Repeats) que devido alta variabilidade na sequência de nucleotídeos de uma Pessoa para a outra são considerados elementos essenciais na identificação humana, Com isso o DNA é uma peça fundamental durante investigações criminais(FRANCO, 2022).

Desse modo tanto crimes de natureza sexual, como estupro, assédio sexual, atentado ao pudor e também acidentes em grande escala como desabamentos e desastres de avião ou incêndios , que resultam em uma grande quantidade de corpos de difícil identificação, devido a análise física ser impossível, podem ser solucionados(PENA, 2005). Diante das informações expostas, se faz necessário disseminar conhecimento relacionado ao desenvolvimento da biologia molecular. O presente trabalho tem o objetivo de identificar as principais metodologias da biologia molécula utilizadas em investigações criminais, descrever como esses métodos auxiliam a perícia na resolução de casos **.**

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi feito através de uma revisão literária, foram analisados artigos relacionados ao tema, em específicos os que abordavam o desenvolvimento e importância dos métodos como o PCR e eletroforese para a resolução de crimes, a pesquisa foi do tipo exploratória com abordagem qualitativa, as fontes de pesquisa forma sítios eletrônicos como Google acadêmico, Scielo, ao todo foram analisados 18 trabalhos, dentre eles estão artigos científicos e monografias, e relatórios estaduais que se encontram em português e inglês.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O DNA tem papel fundamental na resolução de crimes, diversos tipos de amostras biológicas podem ser analisadas , para então depois se isolar o material genético presente na evidência, para assim seguir com todos os métodos que permitem montar um perfil genético, isso possibilita comprovar o vínculo de um suspeito com a cena do crime, sendo assim indispensável ,pois diversos vestígios biológicos como sangue, sêmen, cabelo,

DOI: 10.51161/iii-conbramol/9476

tecidos, urina, dente, ossos de cadáver, contém essa matéria prima utilizada para diferenciar duas pessoas(ARAÚJO,2017).Nos dias de hoje para se montar o perfil genético de uma pessoa, é necessário utilizar os métodos adequados para se identificar e amplificar os segmentos de DNA conhecidos como microssatélites – STR's (short tandem repeats). (PENA, 2005; PINHEIRO, 2015).

A sigla STR é usada para se referir a microssatélites ,que se caracterizam por serem sequências de repetição em tandem curtas formadas por uma quantidade de cerca 7 pares de bases, eles são usadas com frequência pela pericia na identificação de suspeitos, pois estão distribuídos de forma uniforme pelos cromossomos. (KOCK;ANDRADE, 2008; PINHEIRO, 2015).A amplificação do DNA é realizada pelo método de PCR após sua retirada dos vestígios, consequentemente para se montar o perfil genético são estudados 17 STR pré estabelecidos em associação com o gene da amelogenina(AMORIM,2015)

A amplificação de sequências específicas do DNA é realizada em um termociclado, Por meio do método de PCR, que se tratar de um conjunto de etapas em que a amostra de DNA é introduzida em kits com outros componentes, que no caso são os primes, Taq DNA polimerase, pares de bases , solução tampão que posteriormente são submetidos a 3 etapas, cada etapa ocorrendo em temperaturas distintas com o objetivo de criar um ambiente ideal que permita a ampliação da amostra, o propósito da primeira etapa chamada de desnaturação é a separação da fita dupla do DNA, para isso a temperatura é elevada a 90° graus, o calor desestabilizar as pontes de hidrogênio, dividindo a dupla fita, a segunda etapa se chamar anelamento , nela os primers identificam o fragmento de interesse e se pareiam a fita molde , para isso a temperatura diminui para 60 ° graus, na terceira etapa chamada de extensão a Taq DNA polimerase usa os primers como base para selecionar os pares de bases dispersos na amostra para ampliar a molécula a uma temperatura de 72° graus, esses processos são repetidos inúmeras vezes até se obter a quantidade de DNA necessário.(MELLO; FONSECA-COSTA, 2005; ALMEIDA, et al., 2010).

A eletroforese em gel é um método utilizado para realizar a separação de moléculas com base em seu peso molecular e sua carga negativa com o auxílio do gel de agarose que atua como um suporte, o gel é submetido a uma corrente elétrica em um polo oposto ao que se encontra a amostra ,o campo elétrico atua como um sinalizador que será responsável por atrair os fragmentos de DNA.(MAGALHÃES et al., 2005).As amostras são depositadas em poços em uma extremidade paralela ao campo elétrico, o gel por ser uma substância porosa funciona como um filtro molecular , e os fragmentos se deslocam em uma velocidade proporcional ao seu tamanho, dessa forma os fragmentos de tamanhos menores vão percorre um trajeto mais longo em menos tempo, enquanto os maiores ficaram retidos ao longo do polímero.(MAGALHÃES et al., 2005).Os fragmentos com a mesma quantidade de pares de base, possuem o mesmo peso molecular, dessa forma ao migrarem ao longo do gel eles formaram bandas que podem ser visualizadas com o uso luz UV após a adição de corantes..(ROCHA,ANDRADE, 2015).

A eletroforese em capilar baseia se em princípios semelhantes a eletroforese em gel, porém é uma metodologia mais analítica e eficaz quando objetivo em questão é a separação de moléculas com relação a sua carga negativa, as amostras de DNA são injetados em finos tubos denominados capilares onde eletrodos aplicarão uma corrente elétrica, essa estratégia permite a regulação da temperatura, sendo assim possível usar cargas elétricas mais fortes ,o que acelerar o processo, diferente da eletroforese convencional que demanda de mais tempo. (VOET; VOET; PRATT, 2014).A eletroforese em capilar se diferencia do método tradicional, por não utilizar nenhum tipo de gel, após as amostras serem inseridas nos capilares, elas migraram para dentro dos tubo pela aplicação de uma corrente elétrica, a medida que esses fragmentos se deslocam eles são atingidos por lasers responsáveis por detectar as regiões dos alelos onde se encontram os STR por meio dos fluróforos , que

DOI: 10.51161/iii-conbramol/9476

captam a energia dos lasers, para em seguida emiti-las em certos comprimentos de onda, o que gera picos de luzes que podem ser visualizados e interpretados em gráficos (RICHTER, 2016).

Lynda Mann e Dawn Ashworth são duas garotas que viviam na Inglaterra, porém não tinham nenhum vínculo familiar ou de amizade, mas foram vítimas de abuso sexual e latrocínio em condições muito semelhantes, para solucionar o caso a Polícia organizou um programa de doação de sangue , nas regiões próximas a localidade onde os delitos ocorreram, após ter acesso as amostras biológicas da população, foi feita uma comparação com os vestígios presentes na cena do crime, porém nenhum suspeito foi encontrado.(CHEMELLO, 2007).O verdadeiro agressor era um homem que não residia nas proximidades, após interrogatórios de indivíduos próximos ao possível criminoso, a Polícia conseguiu ter acesso ao DNA do suspeito para assim realizar a análise e comparação com o matérial genético proviniente do sêmen que foi encontrado nos cadáveres, dessa forma foi comprovado que a autoria do crime pertencia a Colin Pitchfork que se tornou a primeira pessoa condenada à prisão graças a provas de análise de DNA, que posteriormente se declarou culpado (AMABIS; MARTHO, 1995).

No ano de 2010, uma jovem italiana chamada Yara Gambiarasio que praticava exercícios físicos em seu cotidiano não retornou a sua residência localizada em Bergamo depois de realiza seus treinos habituais ,após três meses, seu corpo foi encontrado mutilado em estado de decomposição, porém mesmo nesse estado, foi possível coletar vestígios biológicos que pertenciam ao provável suspeito.(SOSSI,2015). foi então organizado um programa de investigação com a finalidade de solucionar o caso, Durante o ano de 2012, com base no banco de dados de DNA da policia , foram feitos mas de 15 mil exames de DNA, e com uma amostra de sáliva, a perícia chegou ao nome de Giuseppe Guerinoni, porém foi constatado que o possível criminoso já havia falecido a mais de uma década atrás. (SOSSI, 2015).

Porém, após realizar um estudo com relação a árvore genealógica do suspeito, se obteve a informação que Giuseppe Guerinoni teve um casal de filhos bastardos, após encontra a localização do filho ilegítimo de Guerinoni. que se chama Massimo Giuseppe Bossetti no ano de 2014 Foi elaborada uma estratégia com o propósito de conseguir uma amostra biológica do novo suspeito, após a realização de uma blitz, foi possível coleta uma amostra de saliva, para então serem aplicadas as metodologias da biologia molecular, foi comprovado que a amostra de DNA encontrada na vítima pertenciam a Massimo Giuseppe Bossetti, que então foi preso (FARRELL, 2014).Em 2016 por meio de exames de DNA, o matérial genético de um preso foi comparando com vestígios biológicos coletados em mulheres vítimas de abuso sexual em crimes que ocorreram em 2012 e 2015, em regiões localizadas no estado da Bahia, após análises , a perícia conclui que o perfil genético do abusado pertencia ao suspeito. Acredita se, que o criminoso tenha feita outras vitimas.(SILVA,2018).

Em 2014 foram relatadas a ocorrência de três crimes de violência sexual no Distrito Federal , em todos os casos foi possível coletar amostras que pertenciam aos possíveis suspeito, posteriomente foi feita uma análise que comprovou que as infrações foram cometidas pelo mesmo agressor, por meio de exames de DNA foi possível descarta outros dois suspeito, 2 anos depois com o auxílio do banco Nacional de perfil genético , se chegou a conclusão, que o culpado dos crimes já havia sido preso em Minas Gerais em 2015 por cometer o mesmo tipo de delito (SILVA ,2018).

4 CONCLUSÃO

DOI: 10.51161/iii-conbramol/9476

O desenvolvimento da biologia molecular permitiu o aprimoramento de diversas metodologias que são empregadas na resolução de crimes pela perícia forense se tornado assim indispensáveis para o comprimento da lei. Auxiliando assim a justiça na resolução de casos tanto na esfera civil, como também na jurídica Por meio dessas tecnicas é possível analisa o DNA de um suspeito, A partir de simples vestígios e assim comprovar o vínculo do infrator com a cena do crime.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. Identificando pessoas pelo DNA: uma simulação**. Temas de Biologia,** n.1, p 1-4, 1995.

AMORIM, ANTÓNIO. Genética forense. **Nat Genet,** v. 6, n. 2, p. 130-5, 2015.

ARAUJO, Samantha Kalil de. **Estudo das aplicações forenses do DNA na obtenção da identificação humana.** 2017.

CARDOSO, Kassya Munyse et al. A influência da PCR na perícia criminal. **AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH**, v. 10, n. 2, p. 43-57, 2022.

CHEMELLO, E. Ciência forense: exame de DNA**. Química Virtual.** Disponível em: http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2007mar_forense4.Pdf. Acesso em: 23 mar. 2017.COSTA, P. Cond.

DA SILVA LEITE, Viviane et al. Uso das técnicas de biologia molecular na genética forense. **Derecho y Cambio Social**, v. 10, n. 34, p. 21, 2013.

DECANINE, D. O papel de marcadores moleculares na genética forense. R**evista Brasileira de Criminalística,** v. 5, n. 2, p. 18-27, 2016.

FARRELL, N. The Murder Mustery Solved by DNA from the Back of a Postage Stamp. **Rev. Newsweek LLC**. Disponível em: http://www.newsweek.com /2014/11/14/murderymystery- solved-back-stamp-282052.html. Acesso em: 9 abr. 2017.

KOCH, Analara; ANDRADE, Fabiana Michelsen de. A utilização de técnicas de biologia molecular na genética forense: uma revisão. **Rbac**, v. 40, n. 1, p. 17-23, 2008.

MAGALHÃES, Vanda D. et al. Eletroforese em campo pulsante em bacteriologia-uma revisão técnica. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** v. 64, n. 2, p. 155-161, 2005.

MELLO, Fernanda Carvalho de Queiroz; FONSECA-COSTA, Joseane. A utilidade da biologia molecular no diagnóstico da tuberculose. **Jornal Brasileiro De Pneumologia**, v. 31, p. 188- 190, 2005.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E CIDADANIA (MJC). RIBPG. V RELATÓRIO DA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS. **Secretaria de Justiça e Segurança Pública, 2016**. Disponível em: http://www.justica gov.br/suaseguranca/ribpg/relatorio/ v- relatorio-da-rede-integrada-de-bancos-de-perfis-geneticos-novembro-2016/view. Acesso em 22 mai. 2017.

DOI: 10.51161/iii-conbramol/9476

PENA, Sérgio DJ. **Segurança Pública: determinação de identidade genética pelo DNA**. In: Seminários Temáticos para a 3ª Conferência Nacional de C, T & I. Parcerias Estratégicas. 2005. p. 447-460.

PINHEIRO, M. F. Criminalística Biológica. In: CORTE-REAL, F.; VIEIRA, D. N. Princípios de genética forense. **Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press,** 2015. 197 p.

POMBO, Ana Maria Lima; DA COSTA FRANCEZ, Pablo Abdon; SILVA, R. S. **Risco de contaminação por DNA de alto peso molecular e por amplicons em Laboratório de Genética Forense no Brasil.** Revista Brasileira de Criminalística, v. 9, n. 2, p. 85-94, 2020.

RICHTER, V. S. Identificação Genética e Crime: a introdução dos bancos de DNA no Brasil. 2016. Tese (doutor em Antropologia Social) – **Programa de Pós Graduação em Antropologia Social da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Filosofia e Ciências** Humanas. Porto Alegre, 2016

ROCHA, L.J.F.T; ANDRADE, L.A.C. **Utilização do Banco de Dados de Perfis Genéticos para a Resolução dos Casos Criminais e Identificação Humana do Estado de Alagoas.** Trabalho de Conclusão de Curso. Maceió-AL, 2015.
SOSSI, F. Donne fotografie tra i fantasmi del Mediterraneo. DEP - Deportate**, Esuli, Profughe, Bergano,** v.28, p.184-204, 2015.

DOI: 10.51161/iii-conbramol/9476