

Importância da adição de DNA no banco de dados para identificação de criminosos sexuais

Importance of adding DNA to the database for identification of sexual criminals

Importancia de añadir el ADN a la base de datos para la identificación de delincuentes sexuales

Recebido: 09/10/2023 | Revisado: 23/10/2023 | Aceitado: 24/10/2023 | Publicado: 27/10/2023

Vitória Vieira Bastos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4922-0693>

Universidade Paulista, Brasil

E-mail: vitoriavieirabastos@hotmail.com

Cleber Frigi Bissoli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0246-0807>

Universidade Paulista, Brasil

E-mail: cleber.bissoli@docente.unip.br

Flavia Villaça Moraes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8576-9684>

Universidade Paulista, Brasil

E-mail: moraisfv@hotmail.com

Resumo

A biogenética desempenha um papel fundamental na resolução de casos de crimes sexuais, uma vez que fornece ferramentas poderosas para a identificação de criminosos e a obtenção de evidências forenses sólidas. O propósito deste estudo foi compreender o aprimoramento e o processo de identificação de criminosos sexuais, mediante a inclusão de informações de DNA em um banco de dados, com o intuito de elevar a eficácia das investigações e a prevenção de delitos dessa natureza. Para atingir essas metas, foram reunidos e analisados os dados relativos à importância dessa abordagem, promovendo uma maior conscientização acerca da relevância da coleta de amostras de DNA para reforçar a capacidade de investigação. Foram examinadas e sugeridas estratégias eficazes de compartilhamento de informações entre diferentes agências policiais, laboratórios e instituições de pesquisa. A colaboração e a troca de dados desempenharam um papel crucial na otimização da identificação de criminosos sexuais, assegurando que informações valiosas fossem compartilhadas e utilizadas de maneira eficaz. Com a concretização desses objetivos, almeja-se a reunião de conhecimento com o intuito de fortalecer o sistema de justiça criminal no combate aos crimes sexuais, proporcionando avanços significativos nessa área.

Palavras-chave: DNA; Ciência forense; Crime sexual; Banco de dados.

Abstract

Biogenetics plays a key role in solving sexual crime cases as it provides powerful tools for identifying criminals and obtaining solid forensic evidence. The purpose of this study was to understand the improvement and process of identifying sexual offenders, through the inclusion of DNA information in a database, with the aim of increasing the effectiveness of investigations and the prevention of crimes of this nature. To achieve these goals, data regarding the importance of this approach was gathered and analyzed, promoting greater awareness about the relevance of collecting DNA samples to strengthen research capacity. Effective information sharing strategies between different law enforcement agencies, laboratories and research institutions were examined and suggested. Collaboration and data exchange played a crucial role in optimizing the identification of sex offenders, ensuring that valuable information was shared and used effectively. With the achievement of these objectives, the aim is to gather knowledge with the aim of strengthening the criminal justice system in combating sexual crimes, providing significant advances in this area.

Keywords: DNA; Forensic science; Sexual crime; Database.

Resumen

La biogenética juega un papel clave en la resolución de casos de delitos sexuales, ya que proporciona herramientas poderosas para identificar a los delincuentes y obtener pruebas forenses sólidas. El propósito de este estudio fue comprender el proceso de mejora e identificación de los agresores sexuales, a través de la inclusión de información de ADN en una base de datos, con el fin de aumentar la efectividad de las investigaciones y la prevención de delitos de esta naturaleza. Para lograr estos objetivos, se recopilaron y analizaron datos sobre la importancia de este enfoque, promoviendo una mayor conciencia sobre la relevancia de la recolección de muestras de ADN para fortalecer la capacidad investigativa. Se examinaron y sugirieron estrategias eficaces de intercambio de información entre los

diferentes organismos encargados de hacer cumplir la ley, los laboratorios y las instituciones de investigación. La colaboración y el intercambio de datos desempeñaron un papel crucial en la optimización de la identificación de los delincuentes sexuales, asegurando que la información valiosa se compartiera y utilizara de manera efectiva. Con el logro de estos objetivos, se busca reunir conocimiento con el fin de fortalecer el sistema de justicia penal en la lucha contra los delitos sexuales, aportando avances significativos en esta materia.

Palabras clave: ADN; Ciencias forenses; Delitos sexuales; Base de datos.

1. Introdução

A análise genética tem desempenhado um papel crucial nas investigações forenses ao redor do mundo, proporcionando ferramentas que são importantes e poderosas que visam resolver crimes e realizar a identificação de suspeitos. Este artigo científico se debruça sobre a análise quantitativa de perfis genéticos, uma abordagem que utiliza dados do Banco Nacional de Perfis Genéticos para compreender a diversidade genética em populações específicas. Esse estudo se faz relevante especialmente no contexto de crimes sexuais, onde a evidência genética se apresenta como um recurso fundamental na busca pela verdade, fornecendo informações valiosas para investigadores e sistemas judiciais (Figueiredo & Paradela, 2006).

No cenário de crimes sexuais, o material genético deixado pelo agressor muitas vezes é a única pista tangível disponível. A análise de amostras de material genético se tornou uma ferramenta crucial nesse contexto, permitindo a identificação precisa de indivíduos envolvidos em crimes sexuais, além de estabelecer conexões entre suspeitos e evidências. A capacidade de rastrear e relacionar perfis genéticos em bancos de dados nacionais e internacionais tem revolucionado a resolução de casos, proporcionando justiça para as vítimas e a sociedade como um todo (Bonaccorso, 2010).

A escolha deste tema se justifica pela sua importância no campo da genética forense e pela necessidade de compreender a diversidade genética em diferentes populações. Além disso, a análise quantitativa de perfis genéticos contribui para a otimização dos recursos utilizados em investigações criminais, possibilitando a alocação de esforços de forma mais eficaz. Este estudo também pretende destacar a relevância da colaboração entre instituições de pesquisa e sistemas de justiça para a aplicação efetiva da genética forense no combate a crimes sexuais (Idris, 2022).

Os objetivos específicos deste trabalho compreendem a realização de uma análise quantitativa dos dados do Banco Nacional de Perfis Genéticos, com o propósito de identificar padrões de diversidade genética em diferentes regiões geográficas. Adicionalmente, busca-se a integração dos resultados dessa análise quantitativa com as informações obtidas na revisão bibliográfica, com o objetivo de enriquecer a discussão dos resultados, proporcionando uma compreensão mais abrangente e embasada. Além disso, este estudo visa contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre a aplicação da genética forense na resolução de crimes sexuais, destacando sua relevância na esfera da justiça criminal contemporânea, onde a precisão e a eficácia da análise genética desempenham um papel crucial (Idris, 2022).

2. Metodologia

Para Yin (2001) os melhores estudos são aqueles que se utilizam de diversas fontes e da combinação de diferentes métodos. Portanto, neste estudo, adotou-se uma abordagem metodológica que combina a análise quantitativa e qualitativa de dados provenientes do Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) e a Rede Integrada De Bancos De Perfis Genéticos (RIBPG), com a revisão sistemática de artigos científicos obtidos através do Google Sheets e da plataforma Scielo. No campo da ciência, o método é considerado uma via de realização, permitindo definir um destino e maneiras para alcançá-lo (Pereira et al., 2018). Dessa forma, inicialmente, os relatórios do BNPG e da RIBPG foram examinados para a coleta de informações sobre a frequência de diferentes perfis genéticos em uma amostra representativa da população. Esses dados foram importados e processados da RIBPG, permitindo a realização de análises estatísticas descritivas, com a realização de gráficos que representam os resultados encontrados. Simultaneamente, a busca por artigos científicos relevantes foi conduzida no Scielo,

utilizando palavras-chave específicas relacionadas ao tema da genética forense e perfis genéticos, como DNA forense, perfil genético, banco de dados de DNA e análise de DNA. Os artigos selecionados foram submetidos a uma análise crítica e sua informação foi integrada à discussão dos resultados, enriquecendo a fundamentação teórica deste estudo.

3. Resultados e Discussão

A Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) é um banco de dados de perfil genético no Brasil que surgiu em 2009. O objetivo da RIBPG é subsidiar ações destinadas à apuração de crimes mediante o compartilhamento e comparação de perfis genéticos entre os bancos estabelecidos para este fim no âmbito da União, Estados e Distrito Federal. A adesão das diversas Unidades da Federação foi prevista por meio de Acordos de Cooperação Técnica, e a formalização da RIBPG ocorreu por meio do Decreto nº 7.950, de 12 de março de 2013 (Comitê Gestor da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos [RIBPG], 2023).

A Lei nº 12.654, de 28 de maio de 2012, incluiu o artigo 9º-A à Lei 7.210/84 de Execução Penal, determinando que os condenados por crimes dolosos, praticados com violência grave à pessoa, e os crimes hediondos, serão obrigatoriamente submetidos à identificação de seu perfil genético, pelo exame de DNA. Os dados inseridos no banco de dados brasileiro são armazenados em sigilo e só podem ser acessados por ordem judicial (CG da RIBPG, 2023).

A partir de novembro de 2014, passou-se a registrar o número de perfis genéticos incorporados à Base Nacional de Perfis Genéticos (BNPG). A partir desse marco, verificou-se um aumento significativo na quantidade de amostras de DNA coletadas. Nos anos recentes, o crescimento dos repositórios de perfis genéticos no Brasil tem sido motivado pelas iniciativas estratégicas da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) (Gráfico 1). (CG da RIBPG, 2023).

Gráfico 1 – Evolução das amostras totais no BNPG.



Fonte: Banco Nacional de Perfis Genéticos (2023).

No Gráfico 1 é possível analisar os resultados positivos das estratégias realizadas pela RIBPG, que embora a pandemia da COVID-19 tenha impactado a taxa de expansão dos perfis na BNPG durante 2020, é notável observar que houve uma retomada na intensificação do crescimento durante os anos de 2021 e 2022. Essa trajetória ascendente também se manteve durante o primeiro semestre de 2023 (CG da RIBPG, 2023).

É válido observar nos gráficos a seguir que houve um aumento na coleta e observação de vestígios criminais impulsionados pela coleta de perfis genéticos que auxiliam na solução de crimes (Tabela 1). Assim, evidencia-se que a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) tem sido um fator importante para o crescimento dos bancos de perfis genéticos brasileiros, subsidiando ações destinadas à apuração de crimes mediante o compartilhamento e comparação de perfis genéticos entre os bancos estabelecidos para este fim no âmbito da União, Estados e Distrito Federal (CG da RIBPG, 2023).

Tabela 1 – Categorização de vestígios comparados aos perfis genéticos.

Categoria de amostra	Nº de perfis genéticos
Vestígios de crime	28.007
Condenados (Lei 7.210/1984)	143.396
Identificados criminalmente (Lei 12.037/2009)	2.667
Restos mortais identificados	568
Decisão judicial	827
Total	175.465

Fonte: Banco Nacional de Perfis Genéticos (2023).

A Tabela 1 destaca a relevância da categorização de vestígios de crimes em relação aos perfis genéticos no contexto criminal, evidenciando a presença de um número expressivo de casos em que esses vestígios desempenham um papel crucial na investigação e na resolução de crimes. Essa análise ressalta a importância do trabalho minucioso de coleta e análise de evidências criminais, que se traduz diretamente na identificação e subsequente registro de indivíduos envolvidos em atividades criminosas (Gráfico 2). Dessa forma, reflete-se a importância contínua da ciência forense e da tecnologia na promoção da justiça e na manutenção da segurança pública, uma vez que esses vestígios desempenham um papel fundamental na identificação e no julgamento de criminosos (CG da RIBPG, 2023, Idris, 2022).

Gráfico 2 – Evolução de vestígios x indivíduos cadastrados individualmente



Fonte: Banco Nacional de Perfis Genéticos, 2023.

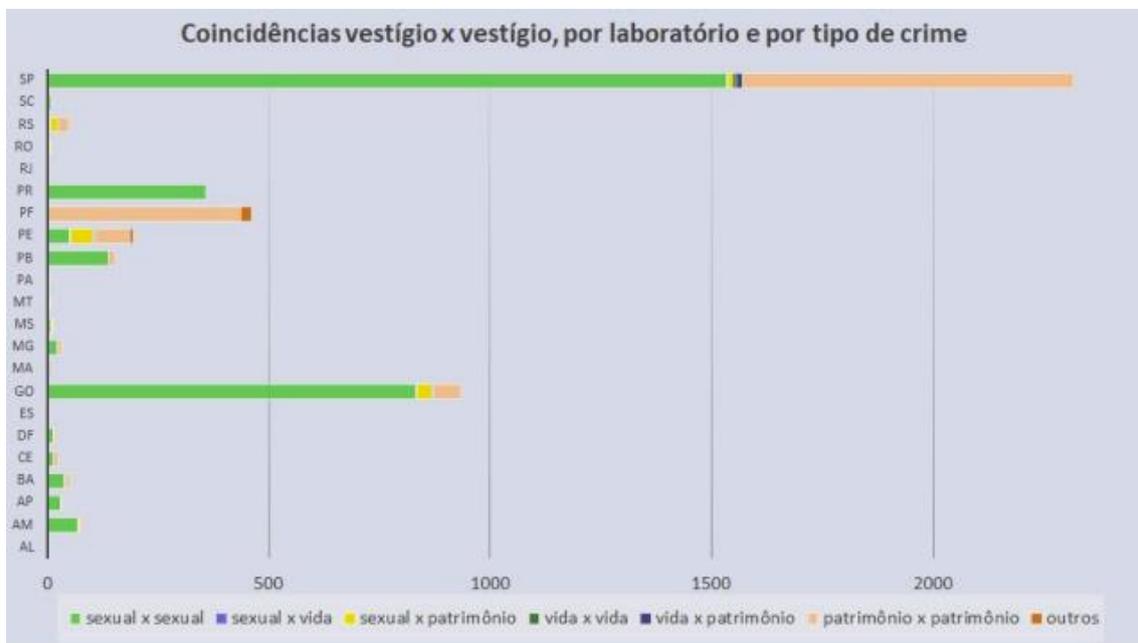
No Gráfico 2, observa-se um aumento significativo na coleta e observação de vestígios criminais, o que desempenhou um papel fundamental no impulsionamento de um crescimento exponencial ainda maior no número de indivíduos cadastrados como criminosos no BNPG (CG da RIBPG, 2023).

A Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) emprega diversos indicadores para aprofundar a compreensão do impacto dos resultados alcançados por meio da utilização de bancos de perfis genéticos. Nesse sentido, são

quantificados tanto o número de correspondências confirmadas quanto o número de investigações que receberam apoio. O conceito de investigação auxiliada é definido como um procedimento no âmbito das investigações criminais no qual a presença do banco de perfis genéticos contribui para enriquecer o processo investigativo. Por outro lado, as correspondências confirmadas são aquelas identificadas entre amostras de vestígios ou entre vestígios e indivíduos que estão cadastrados criminalmente (CG da RIBPG, 2023).

Esse desfecho corresponde a um aumento de 13,6% no total de correspondências confirmadas entre vestígios. No tocante às situações em que os vestígios coincidem com perfis genéticos de indivíduos cadastrados criminalmente, ou seja, correspondências que apontam diretamente para a identificação do responsável por um crime em investigação, verificou-se um incremento de cerca de 13,5%. Adicionalmente, notou-se um acréscimo de 12% no volume de investigações que receberam suporte por parte da RIBPG ao longo do último semestre. No Gráfico 3 são apresentadas essas correspondências e as frequências em que elas ocorrem (CG da RIBPG, 2023).

Gráfico 3 – Coincidências vestígio x vestígio.



Fonte: Banco Nacional de Perfis Genéticos (2023).

O Gráfico 3 oferece uma visão esclarecedora sobre a relação entre a ocorrência de coincidências de vestígios criminais e a notável frequência em que essas coincidências estão relacionadas a crimes sexuais. Os dados apresentados destacam claramente que crimes sexuais representam uma parcela significativa das situações em que vestígios criminais se mostram compatíveis, sugerindo a importância crítica da coleta e análise dessas evidências em investigações desse tipo. Essa revelação enfatiza a necessidade de uma abordagem dedicada e especializada na resolução de crimes sexuais, bem como a contínua busca por aprimoramentos na ciência forense para melhorar a identificação e a punição dos responsáveis por esses delitos sensíveis. Correlato, o Gráfico 4 apresenta a evolução do número de coincidências encontradas (CG da RIBPG, 2023).

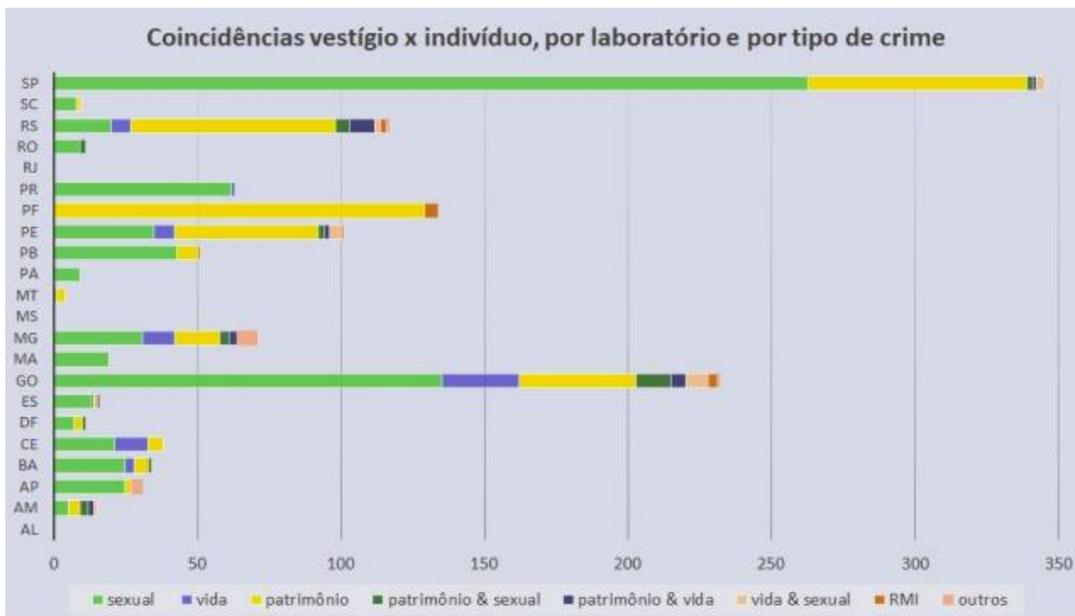
Gráfico 4 – Evolução de coincidências e investigações da RIBPG.



Fonte: Banco Nacional de Perfis Genéticos (2023).

Assim, o Gráfico 4 ilustra como as correspondências entre vestígios foram distribuídas nos bancos de perfis genéticos, ilustrando a evolução ao longo dos anos e a ocorrência de investigações auxiliares. Em paralelo, o Gráfico 5 mostra uma distribuição semelhante, porém focalizada nas correspondências entre vestígios e perfis individuais (CG da RIBPG, 2023).

Gráfico 5 – Coincidência vestígio x indivíduo.



Fonte: Banco Nacional de Perfis Genéticos (2023).

Logo, no Gráfico 5 é importante evidenciar que além das correspondências entre os vestígios e os indivíduos, o crime sexual é um dos crimes mais frequentes, demonstrando mais uma vez a necessidade e relevância em continuar com as iniciativas para a expansão do Banco de Dados de Perfis Genéticos (CG da RIBPG, 2023).

De acordo com os dados coletados, verifica-se que 65% das correspondências entre vestígios estão ligadas a crimes sexuais, enquanto 29% correspondem a crimes contra o patrimônio. No que tange às coincidências entre vestígios e perfis cadastrados criminalmente, destaca-se uma prevalência de 55% em crimes sexuais, seguidos por 31% em crimes contra o patrimônio (CG da RIBPG, 2023).

Em síntese, considerando os dados apresentados pelos relatórios do RIBPG, o Gráfico 6 apresenta a relação da quantidade de condenados que foram formalmente acusados devido a criação dessa iniciativa. Ela nasce entre a colaboração do Ministério da Justiça e Segurança Pública e a das Secretarias de Segurança Pública Estaduais para realizar o compartilhamento de perfis genéticos que foram obtidos em laboratórios de perícia oficiais. Esse dado é importante devido aos ascendentes resultados de condenações posteriores a criação da RIBPG, o que é positivo para o cenário nacional, evitando que mais crimes fiquem impunes, dentre eles os crimes sexuais de todas as naturezas. Assim, analisar a quantidade de condenados que existem desde o primeiro relatório até o décimo oitavo é fundamental para compreender a importância do DNA no banco de dados nacional (Gráfico 6). (CG da RIBPG, 2023).

Gráfico 6 – Variação semestral do número de condenados no RIBPG.



Fonte: Autores.

No Gráfico 6 observa-se o número de condenados através da RIBPG, sendo válido pontuar que o crescimento durante os semestres de 2020.1 e 2020.2 apresenta uma variação baixa no número de condenados, devido a pandemia de COVID-19, seja pela diminuição dos trabalhos ou dos números de criminalidade, entretanto logo depois é possível analisar o ritmo de crescimento dos dados (CG da RIBPG, 2023).

Além disso, como apontado nos últimos relatórios da RIBPG, o percentual de condenados por crimes sexuais é, em média, 65% de todos os indivíduos condenados. Infelizmente esse indicativo não era observado na década anterior, o que impossibilita a contagem de crimes sexuais que tiveram como auxílio da RIBPG em sua resolução. Sendo assim, é válido ressaltar que os crimes sexuais representam grande parte dos crimes no Brasil, porém é um assunto que vem sendo pautado cada vez mais nos tempos atuais. Ao longo da década anterior, o percentual de crimes sexuais não era contabilizado, apenas nessa década o percentual aparece nos relatórios. Contudo, não há uma discrepância nos percentuais que estão presentes dentro dos relatórios, sendo válido inferir que há uma grande probabilidade de que esse número seja igual ou inferior ao do início da

realização do relatório apresentado semestralmente desde novembro de 2014, visto que, por ser menos debatido, é natural que a incidência dos crimes seja maior. Conforme o tema de ‘crimes sexuais’ foi sendo discutido e combatido com mais veemência, também houve um aumento no número de denúncias e resoluções de crimes. Portanto, o Gráfico 7, apresenta de forma simples como seria a trajetória de um gráfico que considera apenas os condenados do último semestre de 2014 e o primeiro de 2023, levando em consideração o percentual de 65%, ou seja, o número de condenados será multiplicado por 0,65 e o resultado será arredondado para cima, a fim de obter-se números inteiros (CG da RIBPG, 2023).

Gráfico 7 – Condenados por crimes sexuais pelos dados inseridos na RIBPG.



Fonte: Autores.

Neste gráfico, é possível observar que a quantidade de indivíduos condenados por crimes sexuais, com auxílio da RIBPG teve um crescimento exponencial, o que denota a importância da implementação e manutenção desse sistema (CG da RIBPG, 2023).

Desde a introdução e reconhecimento das impressões digitais como características únicas, o teste de DNA tem sido considerado como uma das mudanças científicas mais impactantes no campo da medicina forense. A tecnologia de identificação, que se baseia na análise direta do DNA, apresenta pelo menos duas vantagens significativas: a estabilidade química do DNA, que persiste mesmo ao longo do tempo, e a sua presença em todas as células nucleadas do corpo humano. Isso permite que vestígios encontrados na cena do crime sejam utilizados para incriminar ou absolver suspeitos de delitos (Leite & Batista, 2013).

Segundo a pesquisa de Francez, Pombo e Silva (2020), a utilização do teste genético visando a identificação de indivíduos começou a ganhar destaque a partir da década de 80. Esse marco tem sua origem aproximadamente em 1985, quando o cientista Alec Jeffreys fez uma descoberta fundamental: a análise do DNA permitia a identificação de todos os indivíduos por meio de padrões específicos.

Essa descoberta ocorreu durante uma investigação de um gene específico, no qual observou-se variações que se estendiam ao longo da região desse gene. Essas variações foram subsequentemente examinadas por meio de métodos indiretos, representando-as como bandas de tamanhos diversos. A partir desse ponto, identificou-se que essas regiões de tamanhos distintos entre os indivíduos estavam distribuídas por todo o genoma. Com base nessas regiões, desenvolveu-se o que chamou de “impressões digitais do DNA ou DNA *fingerprintg*” (Bernath, 2008). Em 1988, essa técnica foi oficialmente utilizada para resolver o caso de Leicester e desde então o uso do DNA forense tem sido a principal ferramenta na resolução de casos criminais e no estudo de vínculos genéticos (Bernath, 2008).

Conforme relatado por Barbosa e Romano (2018), o primeiro caso resolvido por meio da análise de DNA envolveu o assassinato de duas jovens, Lynda Mann e Dawn Ashcroft. Em 1983, na localidade de Narborough, na Inglaterra, o corpo de Lynda foi descoberto, com a investigação policial indicando que a jovem havia sido vítima de estupro e homicídio. Três anos depois, em 1986, o corpo de Dawn foi encontrado nas proximidades de Narborough, apresentando um padrão semelhante de estupro e assassinato ao caso de Lynda. Nos dois incidentes a polícia coletou amostras de sêmen deixadas pelo agressor, levando à confissão de um homem chamado Richard Buckland por ambos os crimes.

Na mesma localidade onde ocorreram os crimes, citados anteriormente, residiu o cientista Alec Jeffreys. Na tentativa de resolver o caso, a polícia entrou em contato com ele para realizar testes de DNA nos vestígios de sêmen encontrados nas vítimas, bem como na amostra de Richard Buckland. Por meio dessas análises, identificaram que o sêmen encontrado nas duas vítimas pertencia ao mesmo homem, mas não coincidia com o DNA de Richard (Barbosa & Romano, 2018).

Para encontrar o verdadeiro agressor, a polícia lançou campanhas de doação de sangue na comunidade local. Isso possibilitou ao cientista analisar aproximadamente 3.600 homens, mas nenhum deles apresentava uma correspondência genética com o material genético encontrado nas vítimas (Barbosa & Romano, 2018).

Dois anos após o início do caso, uma mulher informou às autoridades que um funcionário de uma padaria chamado Ian Kelly tinha doado sangue em nome de seu colega, Colin Pitchfork. Em outras palavras, a polícia tinha em mãos o DNA de Ian, que eles acreditavam ser o de Colin. Diante dessa revelação, as autoridades procuraram Colin, que concordou em fornecer uma amostra de seu sangue. Os resultados do exame confirmaram que o estupro e Colin eram a mesma pessoa, marcando assim um momento histórico como o primeiro caso de condenação baseado em exame de DNA (Barbosa & Romano, 2018).

Atualmente, a análise de DNA forense é amplamente utilizada em investigações criminais, bem como em questões civis relacionadas à determinação da paternidade. Além disso, esse método é aplicado em uma variedade de contextos, incluindo a identificação de suspeitos em crimes sexuais, a identificação de cadáveres em condições desafiadoras, como carbonizados, mutilados ou em estado de decomposição, bem como cadáveres abandonados. Além disso, o DNA forense é empregado na investigação de casos de aborto provocado, no estabelecimento de vínculos entre instrumentos lesivos e vítimas, na investigação de paternidade em casos de gravidez resultante de estupro e em estudos de vínculo genético, entre outros usos (Leite & Batista, 2013) (Dolinsky & Pereira, 2007).

No Brasil, a criação desses bancos é uma medida relativamente recente, estabelecida pela Lei nº 12.654/2012. Esta lei trouxe alterações às Leis nº 12.037/2009 e nº 7.210/1984, com o propósito de permitir a identificação criminal por meio do perfil genético de suspeitos de crimes quando isso for essencial para investigações, mediante ordem judicial. Ademais, a Lei abrange condenados por crimes hediondos ou dolosos com violência grave contra a pessoa, os quais podem ser submetidos à coleta compulsória de material genético (CG da RIBPG, 2023; Pereira. 2012).

A Lei nº 12.654/2012 também estipulou que o acesso aos bancos de perfis genéticos para fins de investigação criminal deve ser autorizado judicialmente, uma vez que os dados são considerados sigilosos. Ela enfatizou que as informações

armazenadas nos bancos não podem revelar características físicas ou comportamentais das pessoas, exceto a determinação genética de sexo, e que esses dados devem ser excluídos quando o prazo de prescrição se encerrar (CG da RIBPG, 2023).

As diretrizes para a criação e operação desses bancos foram estabelecidas através do Decreto nº 7.950/2013, emitido pela Presidência da República. Esse decreto instituiu o Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) e a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG), com a finalidade de viabilizar a comparação dos perfis genéticos armazenados nos bancos da União, dos Estados e do Distrito Federal. Assim, os dados armazenados nos bancos de perfis genéticos brasileiros podem ser confrontados a nível interestadual e até internacional, “em busca de coincidências que permitam relacionar suspeitos a locais de crime ou diferentes locais de crime entre si” (CG da RIBPG, 2023). O Decreto também estabeleceu que a RIBPG utilizará o sistema Combined DNA Index System (CODIS), criado na década de 1990 pelo FBI e que possibilita o cruzamento de dados de vários perfis genéticos em questão de minutos, com ínfima margem de erro, se comparado com outros sistemas. Adicionalmente, foi estipulado que o banco de perfis genéticos pode ser empregado na identificação de indivíduos desaparecidos, com a restrição de que as amostras fornecidas pelos familiares dessas pessoas desaparecidas só podem ser utilizadas para esse propósito específico, não sendo passíveis de eventual utilização na resolução de crimes (CG da RIBPG, 2023; Wallace, 2015).

Apesar da implantação desses bancos ainda estar em estágios iniciais no país, o ritmo de coleta de informações genéticas tem acelerado nos últimos anos. No início de 2019, foram coletados sete mil perfis genéticos da população carcerária, e até o final desse ano, esse número aumentou para 67 mil perfis, dos quais 55 mil foram registrados no banco de dados. Isso ultrapassou a meta estabelecida pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública, que era coletar 65 mil perfis até o fim do ano (Ministério da Justiça e Segurança Pública [MJSP], 2019).

Recentemente, um novo capítulo relevante foi adicionado a essa história com a promulgação da Lei nº 13.964/2019, a qual introduziu alterações significativas nesse contexto. A Lei estabelece que: (I) indivíduos condenados por crimes dolosos cometidos com violência grave contra a pessoa, a vida, a liberdade sexual e crimes sexuais contra vulneráveis, que se recusarem a fornecer seu material genético serão considerados faltosos graves; (II) Os dados oriundos da coleta de material genético deve ser protegida; (III) o material biológico coletado pode ser utilizado apenas para identificação do perfil genético e descartado posteriormente, sendo vedado a fenotipagem genética ou a busca por parentesco; (IV) o detentor dos dados genéticos tem direito as informações presentes no banco de dados; (V) o prazo para exclusão do perfil genético de condenados é de 20 anos após término da pena. Os exames para determinação da identidade genética pelo DNA podem ser usados na investigação de vários tipos de crimes e em diferentes situações (Borges & Nascimento, 2021).

Quando não há nenhum suspeito de um crime, pode-se ainda fazer o perfil de DNA do criminoso através dos vestígios biológicos deixados na cena do crime e armazená-lo em banco de dados para posterior comparação com DNA de algum suspeito (Michelin et al., 2007).

Uma característica notável dos crimes sexuais é a tendência à reincidência. Os agressores afetam várias vítimas, e tais crimes tendem a evoluir em termos de natureza, gravidade e frequência. A análise do DNA masculino em amostras biológicas provenientes de vítimas de crimes sexuais pode ser usada ainda como um método confirmatório de exames de pesquisa de espermatozoide e de líquido espermático pela detecção do Antígeno Prostático Específico (PSA), quando estes dão resultado positivo, como uma forma de reduzir custos (Michelin et al., 2007). Vestígios biológicos deixados pelo agressor no corpo da vítima ou na cena do crime, como sêmen, sangue ou mesmo um único pelo, podem possibilitar a identificação do agressor por meio de análise de DNA, desde que sejam coletados e examinados adequadamente. Essa é uma prova material irrefutável, eficiente para a aplicação da justiça antes que novas vítimas aconteçam (Pinheiro, 2003).

A investigação do vínculo genético também é útil em casos de gravidez resultante de estupro. Estão sendo desenvolvidos métodos de extração do DNA que permitem separar DNA de células espermáticas (suspeito) das células

vaginais (vítima), em casos de agressão sexual, em que o perito dispõe do exsudato vaginal da vítima ou de manchas existentes em peças de vestuário, nos quais o material genético masculino e feminino está misturado, podendo, dessa forma, fazer a identificação do indivíduo agressor (Pinheiro, 2003; Koch & Andrade, 2008; Palha et al., 2008).

Os Y-STRs (Small Tandem Repeat (STR) on the Y-chromosome), ou seja, os marcadores de repetição em sequência do cromossomo Y desempenham um papel crucial na análise de crimes sexuais, uma vez que podem ser encontrados no sêmen. Eles constituem uma ferramenta fundamental na identificação humana, especialmente quando se trata de resolver questões de paternidade envolvendo filhos do sexo masculino (Pinheiro, 2003; Góis, 2006).

Esses marcadores têm demonstrado um alto grau de polimorfismo em diversas populações ao redor do mundo, proporcionando, assim, um notável nível de discriminação entre indivíduos. Esses marcadores têm sido empregados com eficácia como uma poderosa ferramenta em estudos populacionais e aplicações no campo da genética forense, especialmente em casos de crimes de natureza sexual (Palha et al., 2008; Góis, 2006).

É importante mencionar que um considerável número de STRs já foi identificado na região não recombinante do cromossomo Y. No entanto, apenas um número limitado desses marcadores tem sido devidamente avaliado para utilização em contextos forenses. Esta avaliação reside, principalmente, na análise de alguns parâmetros essenciais para cada Y-STR, como aqueles que determinam o poder informativo deles em uma dada população (diversidade haplotípica) (Góis, 2006).

Uma das principais vantagens do uso de Y-STRs em amostras provenientes de vítimas de crimes sexuais é a capacidade de estimar o número de contribuintes para a mistura. Portanto, é de extrema importância obter estimativas precisas da frequência de alelos duplicados por mutação no caso de análises forenses, uma vez que a presença de múltiplos alelos em uma amostra analisada podem ser equivocadamente interpretada como uma mistura de material genético. Um exemplo notável de como os marcadores do cromossomo Y foram aplicados com sucesso na resolução de crimes sexuais ocorreu na Polônia. Nesse caso, 14 mulheres foram vítimas de agressões sexuais, incluindo um homicídio, todos perpetrados pelo mesmo indivíduo. As únicas informações disponíveis sobre o agressor eram sua faixa etária e a área de residência. Como estratégia investigativa, foram coletadas amostras de 420 homens que correspondiam ao perfil traçado e essas amostras foram posteriormente comparadas às obtidas das vítimas. A partir dos resultados obtidos foi possível identificar o homem responsável pelos crimes (Góis, 2006).

A tipagem do DNA para finalidades forenses se baseia nos mesmos princípios fundamentais e usa as mesmas técnicas que são rotineiramente empregadas em uma ampla variedade de situações médicas e genéticas, tais como: o diagnóstico e o mapeamento genético (Koch & Andrade, 2008).

A determinação da identidade genética por meio do DNA representa uma técnica amplamente superior em comparação a todas as metodologias previamente existentes na medicina forense. Embora não seja capaz de, por si só, confirmar a inocência ou culpa de indivíduos, ela pode estabelecer uma conexão incontestável entre um suspeito e o local do crime, conforme enfatizado por Pena (2005), o que pode resultar em considerável economia de tempo e recursos judiciais, agilizando o processo, como ressaltado por Figueredo e Paradela (2007).

Para alcançar esse objetivo, é imperativo seguir uma sequência rigorosa de procedimentos desde a coleta de vestígios biológicos no local do crime até a análise do material em laboratório, sem margem para erros. Cada peça de evidência deve ser devidamente catalogada, e sua posição original deve ser documentada por meio de fotografias. É essencial realizar a coleta da evidência biológica no local do crime com extremo cuidado para evitar qualquer forma de contaminação, seja por parte dos peritos ou do público em geral. Além disso, a amostra deve ser armazenada em condições adequadas, inclusive refrigeração, quando necessário. Em todos os estágios desse processo, é fundamental documentar minuciosamente qualquer pessoa que tenha tido contato com a amostra, em consonância com o princípio da cadeia de custódia (Michelin et al., 2007; Figueiredo & Paradela, 2006). O Laboratório deve ser hábil para demonstrar que tomou as devidas precauções para prevenir falsificação,

perda ou contaminação da amostra. Neste percurso, qualquer falha pode tirar a confiabilidade nos resultados dos métodos aplicados e inutilizar o DNA como prova em um tribunal (“Padronização de exames de DNA em Perícias Criminais”, 2013).

No ambiente laboratorial, a amostra é submetida a um processo de análise que compreende a extração do DNA, a amplificação por meio da técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction) e a tipagem eletroforética. Os dados resultantes desse processo são submetidos a uma avaliação estatística, e os resultados são então apresentados de forma apropriada, a fim de que o DNA possa ser considerado como evidência aceitável. Isso permite que o júri e o juiz avaliem adequadamente a força probatória da evidência, conforme delineado por Pena (2005).

Quando não ocorre correspondência entre as características genéticas do suspeito e as dos vestígios, é fundamental que os polimorfismos que levaram a essa exclusão sejam devidamente registrados no relatório. Relativamente ao caso de os perfis serem idênticos, o perito deve fazer a valorização da prova, que habitualmente é feita calculando a probabilidade de concordância ou o seu inverso, o “*likelihood ratio*” (razão bayesiana de probabilidades). (“Padronização de exames de DNA em Perícias Criminais”, 2013).

No Brasil, foi estabelecida uma padronização de exames de DNA em perícias criminais, incluindo protocolos específicos para a custódia de evidências genéticas. A custódia é uma etapa fundamental nesse processo e envolve a garantia de que as amostras de DNA e outras evidências biológicas coletadas sejam manuseadas, armazenadas e transportadas de maneira apropriada e controlada, a fim de preservar sua integridade e cadeia de custódia. (“Padronização de exames de DNA em Perícias Criminais”, 2013).

Essa padronização visa assegurar que as evidências genéticas sejam tratadas de acordo com os procedimentos estabelecidos, desde o momento da coleta no local do crime até o laboratório de análise. A documentação detalhada e o registro de todas as etapas, bem como a identificação das pessoas que tiveram contato com as amostras, são práticas comuns na custódia de evidências genéticas para garantir a confiabilidade dos resultados e a admissibilidade das provas em processos judiciais. (“Padronização de exames de DNA em Perícias Criminais”, 2013).

Ao que se refere a importância da adição de DNA ao Banco de Dados para a resolução de crimes sexuais, tem-se como exemplo a operação Impius, uma força-tarefa, ocorrida no Brasil, que resultou na prisão de Wellington Ribeiro da Silva, considerado o maior esturpador em série de Goiás, Brasil. A operação durou 45 dias e envolveu mais de 40 pessoas. Ela teve início após a Polícia Técnico-Científica encontrar o perfil genético dele em várias vítimas de estupro. Segundo a polícia, em 2015, foram coletados vestígios do criminoso em uma vítima e inseridos no banco genético (Melo, 2021).

O banco genético, nesse caso, foi uma ferramenta fundamental para a identificação do criminoso em questão, e tem sido usado com sucesso em todo o mundo para resolver casos de estupro e outros crimes violentos. No Brasil, o Banco Nacional de Perfis Genéticos Criminais foi criado em 2013 como parte do projeto Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Desde então, tem sido usado para identificar criminosos e resolver casos antigos que antes eram considerados insolúveis. A operação Impius é um exemplo notável do sucesso do banco genético na identificação e captura de criminosos violentos. Além disso, a operação destacou a importância da colaboração entre as agências policiais e científicas na luta contra o crime violento (Melo, 2021).

Nesses Bancos de Dados, as informações genéticas são coletadas e armazenadas com o propósito principal de possibilitar a identificação de indivíduos através da comparação com os padrões genéticos previamente registrados. Essa prática desempenha um papel crucial em várias áreas, desde investigações criminais, em que o DNA encontrado em cenas de crime pode ser confrontado com bancos de perfis genéticos, até questões de paternidade e identificação de pessoas desaparecidas. Ao comparar o perfil genético de uma amostra desconhecida com as referências armazenadas, é possível estabelecer conexões precisas entre pessoas ou determinar a presença ou ausência de um indivíduo em um determinado contexto, contribuindo para a resolução de casos complexos e a promoção da justiça. No entanto, é essencial que essa prática

seja conduzida com o devido respeito aos direitos individuais e à privacidade, além de estar em conformidade com as regulamentações legais e éticas. As bases podem existir só por si, sendo as amostras descartadas uma vez obtidos os perfis de DNA, ou estarem associadas à biobancos, onde as amostras biológicas originais serão armazenadas. O tempo de conservação das amostras e dos perfis é, também, nesse caso, muito variável (CG da RIBPG, 2023; “Padronização de exames de DNA em Perícias Criminais”, 2013).

A eficácia dos exames genéticos é restrita quando não existe um suspeito identificado ou quando o suspeito se recusa a fornecer uma amostra biológica, conforme estipulado pela legislação brasileira, que protege o direito de não contribuir para sua própria incriminação. Nesse contexto, a implementação de um banco de dados de perfis genéticos é essencial, substancialmente aprimorando a eficiência dos exames de DNA. Esse recurso revela-se particularmente valioso na luta contra crimes sexuais, que frequentemente apresentam taxas elevadas de reincidência. Ao comparar evidências de locais de crimes com perfis genéticos previamente catalogados, mesmo na ausência de um suspeito identificado, há uma considerável probabilidade de identificar o autor ou estabelecer conexões entre casos similares. Dados mostram que em países em que há banco de dados de DNA, há resultados expressivos no combate aos crimes sexuais (Góis, 2006).

Além de identificar e responsabilizar o infrator, a solução de crimes desse tipo oferece benefícios substanciais à vítima, seus entes queridos e à sociedade em geral. O banco de dados pode evitar que haja novos crimes, pela identificação e detenção do criminoso antes que faça novas vítimas, justificando os investimentos na sua criação e manutenção (Góis, 2006).

4. Conclusão

No âmbito da análise de amostras de evidências criminais e sua gestão, este estudo ressaltou a importância de procedimentos rigorosos e organizados para assegurar a integridade, a confiabilidade e a rastreabilidade das informações genéticas. O armazenamento adequado de amostras, a definição de prazos com consulta à Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) e ao poder judiciário, a minimização da cadeia de custódia, e a separação entre a coleta de amostras e a análise genética são práticas cruciais em laboratórios forenses (“Padronização de exames de DNA em Perícias Criminais”, 2013).

Além disso, é notório que houve um aumento significativo no número de coletas de material genético, auxiliando de maneira exponencial na resolução de casos, especialmente aqueles envolvendo crimes sexuais. Essa tendência reflete a importância crescente da genética forense no cenário da justiça criminal no Brasil (CG da RIBPG, 2023).

Vale destacar que o caso emblemático "Impius" desempenhou um papel fundamental para o crescimento e reconhecimento da genética forense no país. A sua resolução bem-sucedida não apenas trouxe justiça às vítimas, mas também demonstrou o potencial da análise de DNA na elucidação de crimes complexos. Esse marco histórico serviu de inspiração para aprimoramentos contínuos nas técnicas forenses e na legislação relacionada, fortalecendo assim a confiança na aplicação da genética forense no Brasil (Melo, 2021).

Em um mundo onde a justiça depende cada vez mais da precisão das análises de DNA, a integridade e a segurança das amostras são cruciais. Este estudo reforça a necessidade contínua de vigilância e aprimoramento das práticas laboratoriais, contribuindo assim para a manutenção da confiança na justiça criminal e a busca pela verdade.

Segundo Carey Aldridge (2019), coordenadora da iniciativa de kit de agressão sexual contra mulheres "O agressor conhecido de alguém pode ser o agressor desconhecido de outra pessoa", demonstrando a importância de um Banco de Dados e de iniciativas futuras que visem ampliá-lo e difundi-lo, evitando reincidências e concretizando a condenação de criminosos.

Referências

- Barbosa R. P. & Romano L. H. (2018). História e importância da genética na área forense. *RSF*, 10, 300-307.
- Bernath V. (2008). *El ADN como herramienta para la resolución de procesos judiciales. Pasado, presente y futuro* [Tese de Doutorado, Universidad de Buenos Aires]. Química Viva, Universidad de Buenos Aires. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86370203>.
- Bonaccorso N.S. (2010). *Aspectos Técnicos, Éticos e Jurídicos Relacionados com a criação de Dados Criminais de DNA no Brasil* [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo - USP]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. Aspectos técnicos, éticos e jurídicos relacionados com a criação de bancos de dados... (usp.br).
- Borges C.M.R. & Nascimento D.S. (2021). A utilização de Bancos de Perfis Genéticos para fins criminais: antigos e novos dilemas no cenário da necropolítica brasileira. *Revista da Faculdade de Direito da UFPR*. 66(2), 155-183.
- Brasil. (2013). Padronização de exames de DNA em perícias criminais. *Gov.br*. https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/Senasp-1/padroniza_o_exam.pdf.
- Comitê Gestor da Rede Integrada do Banco de Perfis Genéticos (2023). RIBPG XVIII relatório da rede integrada de bancos de perfis genéticos. *Gov.br*. <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/relatorio/xviii-relatorio-da-rede-integrada-de-bancos-de-perfis-geneticos-maio-2023>.
- Dolinsky L. C. & Pereira L. M. C. V. (2007). DNA Forense artigo de revisão. *Saúde&Ambiente em Revista*, 2(2), 11-22.
- Estados Unidos. (2019). Sexual Assault Kit Initiative. *FBI*. <https://www.fbi.gov/news/stories/sexual-assault-kit-initiative-040219>.
- Figueiredo A. L. & Paradelo E. R. (2006). Bancos de dados de DNA: Uma ferramenta investigativa útil. *Âmbito Jurídico*. <https://ambitojuridico.com.br/edicoes/revista-32/bancos-de-dados-de-dna-uma-ferramenta-investigativa-util/>.
- Figueiredo A. L. S. & Paradelo E. R. (2007). O DNA vai ao tribunal: o impacto das tipagens genéticas. *Âmbito Jurídico*. O DNA vai ao tribunal: o impacto das tipagens genéticas - Âmbito Jurídico - Educação jurídica gratuita e de qualidade (ambitojuridico.com.br).
- Francez P. A. C., Pombo A. M. L. & Silva R. S. (2020) Risco de contaminação por DNA de alto peso molecular e por amplicons em Laboratório de Genética Forense no Brasil. *Revista Brasileira de Criminalística*, 9(2), 85-94.
- Góis C. C. (2006). *Estudo de frequências alélicas de 12 microssatélites do cromossomo Y na população brasileira de Araraquara e da região da Grande São Paulo* [Dissertação de Mestrado, Universidade Paulista - USP]. Biblioteca Digital de Teses e Doutorados da USP. Estudo de frequências alélicas e 12 microssatélites do cromossomo Y na população... (usp.br).
- Idris A. (2022). Ciência Contra o Crime. Genética forense – histórico e aplicações na ciência contra o crime. *Ciência Contra o Crime*. <https://cienciacontraocrime.com/2022/01/14/genetica-forense-historico-e-aplicacoes-na-ciencia-contra-o-crime/>.
- Koch A. & Andrade F. M. (2008). A utilização de técnicas de biologia molecular na genética forense: uma revisão. *RBAC*, 40(1), 17-23.
- Leite V. S., Batista M. I. H. M., Soriano E. P., Carvalho M. V. D. & Sobral A. P. V. (2013). Uso das técnicas de biologia molecular na genética forense. *Derecho y Cambio Social*. *USO_DAS_TECNICAS_DE_BIOLOGIA_MOLECULAR_NA_GENETICA_FORENSE.pdf* (derechoycambiosocial.com)
- Lima L. M. (2008). Conceitos Básicos em Biologia Molecular. *Embrapa*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA-200909/22214/1/DOC191>.
- Melo T. (2021). Homem considerado o maior estuproador em série de Goiás é condenado a 22 anos de prisão por abuso de adolescente e roubo. *Plataforma G1*. <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2021/04/06/homem-considerado-o-maior-estuproador-em-serie-de-goias-e-condenado-a-22-anos-de-prisao-por-abuso-de-adolescente-e-roubo.ghtml>.
- Michelin K., Pacheco A. C., Bittencourt E. A., Lima M. J. M. & Albuquerque T. K. (2007). Banco de Dados de Perfis Genéticos no combate aos crimes sexuais. *APCF*, 26, 13-16.
- Ministério da Justiça. (2019). Ministério da Justiça anuncia meta superada e coleta o DNA de 67 mil presos condenados. *Gov.br*. <https://bit.ly/3bMeRK3>.
- Palha T. J. B. F., Rodrigues E. M. R. & Santos S. E. B. (2008). *Duplicações de Sistemas Y-STRs em indivíduos da população brasileira – implicações forenses*. [Apresentação de trabalho]. II Seminário Nacional de DNA e Laboratórios Forenses, Maceió.
- Pena S. D. J. (2005). Segurança pública: determinação genética pelo DNA. *Seminários Temáticos para a 3ª Conferência Nacional de C, T & I*. 20, 447- 460.
- Pereira A. S., Shitsuka D. M., Parreira F. J. & Shitsuka R. (2018). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Núcleo de Tecnologia Educacional.
- Pereira G. L. (2012). A Identificação Criminal em Face da Nova Lei 12.654/12: Breves Apontamentos. *Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAEF*. <http://www.faeef.revista.inf.br/>.
- Pinheiro M. F. (2003). Genética e Biologia Forense e Criminalística. In R. Rangel, M.F. Pinheiro & T. Magalhães (Orgs.), *Noções Gerais Sobre Outras Ciências Forenses* (pp.19-41). Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Silva L. A. F. & Passos N. S. (2006). *DNA forense: coleta de amostras biológicas em locais de crime para estudo do DNA*. (2 ed. Maceió). Edufal.
- Wallace H. (2015). Expanding the UK DNA Database: impacts on crime, trust and human rights. In: T. Schiocchet (Org.), *Bancos de perfis Genéticos para Fins de Perseguição Criminal: Análise interdisciplinar em Direito Comparado*. (pp.83-100). Multifoco.
- Yin R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e método* (2ªed). Bookman.