

# DESMISTIFICANDO O DNA: ANÁLISE DOS ARGUMENTOS DIFUNDIDOS NA ARENA JURÍDICA SOBRE PERFIS GENÉTICOS NO BRASIL

## DEMYSTIFYING THE DNA: ANALYSIS OF THE ARGUMENTS ABOUT DNA DATABASES DISSEMINATED IN THE LEGAL AREA IN BRAZIL

Recebimento: 5 jun. 2020  
Aceitação: 20 set. 2021

**Taysa Schiocchet**

Doutora em Direito

Afiliação institucional: Universidade Federal do Paraná – UFPR – (Curitiba, PR, Brasil)

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/4551065746013148>

Email: [taysa\\_sc@hotmail.com](mailto:taysa_sc@hotmail.com)

**Anita Spies da Cunha**

Mestranda em Direito

Afiliação institucional: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – (Porto Alegre, RS, Brasil)

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/9942861194617760>

Email: [anitadacunha@hotmail.com](mailto:anitadacunha@hotmail.com)

### Como citar este artigo / How to cite this article (informe a data atual de acesso / inform the current date of access):

SCHIOCCHET, Taysa; CUNHA, Anita Spies da. Desmistificando o DNA: análise dos argumentos difundidos na arena jurídica sobre perfis genéticos no Brasil. **Revista da Faculdade de Direito UFPR**, Curitiba, v. 66, n. 3, p. 9-32, set./dez. 2021. ISSN 2236-7284. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/direito/article/view/74361>. Acesso em: 31 dez. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rfdupr.v66i3.74361>.

### RESUMO

Os bancos de perfis genéticos são apresentados à sociedade como uma ferramenta infalível, eficiente no combate à criminalidade e inofensiva por ser incapaz de revelar informações sensíveis. Esses argumentos são utilizados para a implementação dessa tecnologia pelo mundo, inclusive no Brasil. Diante disso, o objetivo deste artigo é apresentar contrapontos técnico-científicos aos discursos difundidos na arena jurídica brasileira sobre o uso de perfis genéticos para fins de persecução penal, com foco em três aspectos: (in)falibilidade da tecnologia genética, (in)eficiência dos bancos e (im)possibilidade de revelar informações sensíveis. Trata-se de pesquisa qualitativa, de natureza descritiva, com técnica bibliográfica e documental, que busca incorporar a literatura interdisciplinar e crítica como pressuposto do debate jurídico. Quanto aos resultados, a literatura extrajurídica indica que o uso de perfis genéticos para fins de persecução penal não configura, em si, uma solução para a criminalidade, e que a eficiência de seus bancos é controversa. O uso de perfis genéticos está sujeito a erros, pois seu processamento pode sofrer interferências externas e o resultado pode depender da subjetividade interpretativa de peritos. Por fim, a tecnologia não é inofensiva, pois se trata de informação pessoal sensível que pode revelar características fenotípicas, familiares e ser cruzada com outras informações. Diante desses achados, conclui-se que a crítica ao uso amplo do DNA também existe na literatura não jurídica, explicitando suas limitações tecnológicas em termos de falibilidade,

eficiência e afetação de informações sensíveis. Isso impacta diretamente na regulação do tema e deve ser tomado como pressuposto ao debate jurídico.

### **PALAVRAS-CHAVE**

Genética forense. Persecução penal. Infalibilidade do DNA. Eficiência dos bancos de perfis genéticos. Dados pessoais sensíveis.

### **ABSTRACT**

DNA databases are presented to society as an infallible tool, efficient in fighting crime, and harmless because it is incapable of revealing sensitive information. These arguments are used to implement this technology around the world, including in Brazil. Therefore, this article aims to present technical-scientific counterpoints to speeches disseminated in the Brazilian legal arena about the use of genetic profiles for criminal prosecution, focusing on three aspects: (in)fallibility of genetic technology, (in)efficiency of the banks, and (im)possibility of revealing sensitive information of individuals. This is a qualitative research of descriptive nature, with bibliographic and documental techniques, that seeks to incorporate the interdisciplinary and critical literature as a premise for the legal debate. Regarding the results, the extra-legal literature indicates that the use of genetic profiles for criminal prosecution does not provide a solution to criminality and that the efficiency of its databases is controversial. Genetic profiling is subject to errors, because its processing may suffer external interferences and is dependent on subjective interpretation of experts. Finally, the technology is not harmless, since it involves sensitive personal information, which may reveal phenotypic and family characteristics and may be cross-referenced with other information. In view of these findings, it is concluded that the criticism to the wide use of DNA is also offered by non-legal literature, to make explicit its technological limitations in terms of fallibility, efficiency, and affection to sensitive personal data. This directly impacts the regulation of the issue and should be taken as a premise for the legal debate.

### **KEYWORDS**

Forensic genetics. Criminal prosecution. DNA infallibility. Efficiency of DNA databases. Sensitive personal data.

### **INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas, a ciência forense mudou drasticamente. Antes, sua utilização se limitava a comparar um suspeito, já identificado, com um vestígio: uma impressão digital, fios de cabelo, uma carta escrita à mão, etc. Os policiais, traçando o perfil do suspeito, precisavam encontrá-lo para que os peritos pudessem fazer seu trabalho. Atualmente e a despeito da crítica, a investigação e o processo penal confiam e dependem cada vez mais do uso de tecnologias que, além de confirmar a identidade de suspeitos, ajudam os investigadores a achá-los: geolocalização de telefones celulares,

cruzamento de dados e, principalmente, perfil genético (MURPHY, 2007; NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2007).

Todos os seres vivos possuem DNA, que em certa medida é deixado por onde passam, como migalhas para encontrar o caminho. Em quase tudo que se faz, ao falar, tossir, espirrar, encostar, sangrar..., espalha-se DNA, razão pela qual essa tecnologia pode ser utilizada para auxiliar na resolução de diversos tipos de crimes. Além disso, o DNA é único, e da análise de locais específicos e padronizados é possível obter dele uma sequência numérica (o perfil genético), cuja chance de repetição em comparação ao de outra pessoa é quase nula em termos de probabilidade (JOBLING; GILL, 2004; SENSE ABOUT SCIENCE, 2017). Entre outros motivos, isso levou a uma rápida implantação, expansão e aceitação do uso de DNA para fins de persecução penal, e fez com que o perfil genético fosse tido como uma revolução não só da ciência forense, mas, de certa forma, de todo o sistema jurídico-penal dos países que implantaram essa tecnologia.

Os bancos de perfis genéticos elevaram o DNA a outro nível, pois, caso o autor já esteja no banco, basta a extração do perfil genético de um vestígio na cena do crime e sua comparação com os perfis do banco para saber sua origem. Com isso, não demorou até que as provas genéticas começassem a ser conhecidas e reconhecidas não apenas no meio jurídico, mas também pela sociedade, como algo simples, rápido, barato e infalível. Além do peso dado pelo Direito à certeza científica, os noticiários e séries televisivas também tiveram um papel central. Assim, nasce no imaginário a ilusão da prova perfeita ou “rainha das provas”, que não apenas condena o réu, mas que também elimina erros judiciários e ainda combate a criminalidade (MACHADO; GRANJA, 2020).

Em sociedades particularmente afetadas pela desigualdade social, pela má infraestrutura dos serviços públicos e pela impunidade, essa ilusão ganha mais força, sendo utilizada como argumento para legitimar a implementação dessa tecnologia sem a devida ponderação dos diversos interesses envolvidos. Foi o que aconteceu no Brasil, onde a Lei nº 12.654/12 (BRASIL, 2012), que passou a prever a coleta e o armazenamento de perfis genéticos em um banco, foi aprovada sem o necessário debate social e jurídico (SCHIOCCHET, 2012).

É fato que países ao redor do mundo têm incorporado o uso dessas tecnologias em genética forense<sup>1</sup>. Ocorre que também apresentam potencial de violação de direitos e garantias fundamentais tanto no campo do direito público-penal quanto privado-civil. Um exemplo concerne aos direitos de personalidade, como a privacidade e a intimidade, notadamente em termos de coleta, acesso, uso e armazenamento de informações pessoais sensíveis. Essa é uma discussão existente, em maior ou

<sup>1</sup> Para um mapa atualizado da implantação de tecnologias de genética forense no mundo, ver Forensic Genetics Policy Initiative (2021).

menor medida, em praticamente todos os países que adotaram a utilização de perfis genéticos na persecução penal, o que demonstra ser inegável a preocupação com o acesso a informações pessoais na sociedade contemporânea, em uma verdadeira tendência global, representada pela mobilização de países do mundo inteiro na criação de leis, como é o caso da Lei Geral de Proteção de Dados (BRASIL, 2018) no Brasil, inspirada na normativa europeia (MENDES; BONI, 2019), e da recente promulgação da Emenda Constitucional 115 de 2022, que incluiu no art. 5º da Constituição Federal o direito fundamental à proteção dos dados pessoais (BRASIL, 2022).

Entretanto, a legislação brasileira sobre os perfis genéticos não reflete a cultura jurídica de proteção de dados. Conforme identificado por pesquisa pioneira no Brasil, conduzida no âmbito do Ministério da Justiça previamente à aprovação da Lei (SCHIOCCHET, 2012), em decorrência do desconhecimento generalizado e da falta de debate público sobre as implicações éticas, jurídicas e sociais do uso forense de informação genética humana, houve uma transferência e absorção acrítica de dados e argumentos técnico-científicos da genética forense que são, no mínimo, questionáveis. O que tornaria, segundo a pesquisa, igualmente questionável a legislação aprovada sob essas premissas.

Passando ao largo, contudo, desse diagnóstico e previsão, a lei aprovada entrou em vigor e passou a ser aplicada nas diferentes regiões do País<sup>2</sup> e, em menos de cinco anos, teve sua constitucionalidade questionada no Judiciário. Hoje, o Recurso Extraordinário (RE) nº 973.837<sup>3</sup>, pendente de julgamento no Supremo Tribunal Federal (STF), analisa a constitucionalidade da Lei nº 12.654/2012, que instituiu o Banco de Perfis Genéticos no Brasil<sup>4</sup>. Com a posterior aprovação da Lei nº 13.964/2019, conhecida como “pacote anticrime” (BRASIL, 2019a), que regulamentou alguns aspectos sobre os bancos de perfis genéticos no Brasil, o debate foi oficialmente reaberto no âmbito das instituições jurídicas. Esta pesquisa toma como pressuposto a existência de um discurso difundido na sociedade como um todo e inclusive na arena jurídica que visa a legitimar a implementação das tecnologias genéticas forenses em grande escala, sem incorporar muitas vezes os achados científicos mais atuais sobre a temática.

<sup>2</sup> Até maio de 2021, o Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) brasileiro tinha, no total, 103.355 perfis genéticos armazenados, sendo 18.152 de vestígios, 83.439 de condenados, 979 de identificados criminalmente (durante a investigação), 282 de restos mortais identificados e 503 por decisão judicial, tendo auxiliado 2.802 investigações. Os estados com mais perfis genéticos cadastrados são São Paulo (18.546 perfis) e Pernambuco (14.382 perfis) (BRASIL, 2021).

<sup>3</sup> A Clínica de Direitos Humanos da Universidade Federal do Paraná, a qual as autoras integram, participa do Recurso Extraordinário na qualidade de *amicus curiae*. Os memoriais escritos podem ser acessados no Evento 134 dos autos eletrônicos (BRASIL, [2020?]).

<sup>4</sup> Sobre a discussão acerca da constitucionalidade, em perspectiva comparada, ver “A constitucionalidade do DNA na persecução penal: o direito à autodeterminação informativa e o critério de proporcionalidade no Brasil e na Alemanha”, publicado no v. 8, n. 2 (2021), da Revista de Investigações Constitucionais (CUNHA; SCHIOCCHET, 2021).

A categoria “arena jurídica” utilizada nesta pesquisa compreende discursos produzidos no âmbito dos três Poderes e, mais especificamente, a discussão dos Projetos de Lei (PLs) sobre o tema no Congresso Nacional (Legislativo), a discussão e regulação no âmbito da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos, no âmbito do Ministério da Justiça e Segurança Pública (Executivo) e até mesmo em discussões jurídicas nas mais altas cortes, como no âmbito do julgamento do RE no STF (Judiciário).

É, portanto, nesse contexto que a presente pesquisa se insere, buscando suprir a lacuna da doutrina e dos debates jurídicos nacionais sobre os aspectos técnico-científicos do uso de perfis genéticos para fins de persecução criminal que antecedem a discussão sobre as implicações éticas, legais e sociais. Em outras palavras, qualquer debate jurídico sobre uso forense de perfil genético – inclusive sobre suas repercussões éticas e sociais – pressupõe conhecimento do estado da arte e dos avanços científicos mais recentes sobre o uso de perfis genéticos no âmbito forense. Eis onde reside precisamente a contribuição teórica da presente pesquisa, diante da lacuna identificada.

Na arena jurídica brasileira, dados técnicos e estatísticos relacionados ao uso de DNA para fins criminais são utilizados majoritariamente por quem argumenta em favor da tecnologia, apresentando-a como excepcional, infalível e inofensiva. Por outro lado, os argumentos contrários são essencialmente jurídicos, ao indicar possíveis violações de direitos fundamentais, mas sem se ater à atual literatura técnica e social sobre genética forense que também traz dados e questionamentos sobre as limitações e fragilidades dessas tecnologias. É esse espaço de conhecimento, que antecede a análise das implicações jurídicas do uso de DNA para fins de persecução penal, que o presente texto pretende ocupar. Este trabalho de pesquisa reconhece, portanto, os inúmeros impactos do uso forense do DNA para o Direito (constitucional, processual penal, da execução penal, criminologia, direitos fundamentais, da personalidade, proteção de dados, etc.), inclusive para a doutrina nacional produzida nesse campo<sup>5</sup>. Situa-se, contudo, em um momento anterior: o de compreender e descrever os reais alcances, potencialidades e limitações dessa tecnologia, no estado atual da ciência, para, então, qualificar futuras pesquisas e debates na arena jurídica brasileira que versem sobre esse tema.

Diante disso, o objetivo deste artigo é apresentar contrapontos técnico-científicos aos discursos difundidos na arena jurídica brasileira sobre o uso de perfis genéticos para fins criminais, com foco em três aspectos: (in)falibilidade da tecnologia genética, (in)eficiência dos bancos e (im)possibilidade de revelar informações sensíveis dos indivíduos. No que se refere aos aspectos metodológicos, trata-se de pesquisa qualitativa, de natureza descritiva que, com recurso à técnica

<sup>5</sup> Como, por exemplo, os textos de diversos autores especializados na temática publicados nas coletâneas organizadas por Schiocchet e Garrido (2018a, 2018b), resultado de congresso internacional sobre bancos de perfis genéticos.

bibliográfica e documental, busca incorporar a literatura interdisciplinar e crítica da genética forense como pressuposto do debate jurídico. É justamente a literatura majoritariamente não jurídica a chave de leitura e marco referencial desta pesquisa, que adotou o método de abordagem dialético, em razão da dinamicidade do fenômeno social estudado.

O texto será dividido em três partes. Na primeira, serão expostos o chamado “efeito CSI” e as controvérsias científicas a respeito da capacidade de utilização de DNA para combater a criminalidade em larga escala. Na segunda parte, será demonstrado por quê, apesar do rigor científico, a falibilidade e subjetividade são inerentes à produção dessa tecnologia probatória. Por fim, será demonstrado de que maneira o perfil genético, apesar de ser coletado de “forma indolor”, nos termos da lei brasileira, expõe informações pessoais sensíveis e até mesmo permite, de acordo com a própria legislação nacional e com o atual estágio da ciência forense, acessar dados fenotípicos.

## 1 A EXCEPCIONALIDADE DA PROVA DE DNA E O COMBATE À CRIMINALIDADE: CONSEQUÊNCIAS DO EFEITO CSI

O uso forense de bioinformação aumentou drasticamente nos últimos anos, período no qual a investigação e persecução penal se tornaram cada vez mais científicas, uma vez que as autoridades dependem, cada dia mais, das ciências forenses, e especialmente da biotecnologia, para resolver crimes (NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2007, p. 3). A ciência forense tradicional, que se pautava em análises de cabelo, fibras, arcada dentária, impressão digital, balística e grafotécnica, desenvolveu papel de grande importância no sistema jurídico-penal, mas “[...] atualmente, no horizonte, há uma nova geração de ciências forenses, capazes de descobrir e incriminar criminosos em uma ordem de magnitude mais elevada que a proporcionada pelas técnicas forenses tradicionais”<sup>6</sup> (MURPHY, 2007, p. 723, tradução nossa).

Esses novos métodos (de segunda geração) são, por exemplo, o perfil genético, *datamining*, geolocalização e tecnologias biométricas, como reconhecimento facial e escaneamento da íris. Enquanto as técnicas tradicionais eram utilizadas para apoiar outras provas, como uma confissão ou o depoimento de testemunhas, e apenas podiam confirmar a identidade de um suspeito já identificado, as novas tecnologias não só podem apontar um suspeito anteriormente desconhecido, como também ser utilizadas para a condenação do acusado (MURPHY, 2007, p. 723-729). Com o desenvolvimento das novas tecnologias, a ciência forense deixou de ser apenas intuitiva, baseada na experiência e

<sup>6</sup> No original: “But currently on the horizon are a new generation of forensic sciences capable of uncovering and inculpating criminal offenders at an order of magnitude greater than that afforded by traditional forensic techniques.” (MURPHY, 2007, p. 723).

observação do perito, e passou a ser mediada por instrumentos e tecnologias digitais e computadorizados, o que lhe confere maior rapidez e um grau de certeza muito mais alto. Por outro lado, essas tecnologias de segunda geração também são mais perigosas em termos de privacidade:

Ou seja, os métodos de segunda geração podem afetar gravemente a privacidade, tanto de suspeitos como de terceiros inocentes, enquanto que as técnicas de primeira geração geralmente não revelam outras informações além daquela relacionada à questão de evidência em questão<sup>7</sup> (MURPHY, 2007, p. 730, tradução nossa).

Entre outras tantas tecnologias, a identificação de pessoas por meio da comparação de perfis genéticos se destaca, principalmente pelo seu rápido crescimento. Conforme amplamente difundido na literatura especializada sobre o tema, o perfil genético foi criado em 1984, por Alec Jeffrey, geneticista da Universidade de Leicester, no Reino Unido. Em 1986 foi utilizado no âmbito forense pela primeira vez e em 1995 foi fundado o primeiro banco de perfis genéticos naquele país. Até 30 de junho de 2021, essa mesma base de dados armazenava mais de seis milhões de perfis genéticos, correspondendo a quase 10% da população britânica (UNITED KINGDOM, 2021).

Fato é que o DNA se tornou, nas palavras de Jobling e Gill (2004, p. 739, tradução nossa), “[...] uma parte indispensável e rotineira do trabalho forense moderno, utilizando técnicas de PCR<sup>8</sup> extremamente sensíveis para analisar material biológico”<sup>9</sup>. Entre as ciências forenses, a genética foi a que mais afetou o sistema jurídico e revolucionou a forma como a população, os juristas e os políticos enxergam os processos criminais. Para Jasanoff (2010, p. XX, tradução nossa, grifo nosso),

Dentro de quase um quarto de século, o **perfil genético** se tornou o instrumento mais conhecido e **mais celebrado da ciência forense**, uma ferramenta virtualmente infalível, se corretamente utilizada, para conectar crimes violentos às pessoas que os cometeram. Para a acusação, isso era a impressão digital com esteroides: uma técnica baseada na mais sólida ciência e que parecia eliminar praticamente todas as possibilidades de falsas identificações<sup>10</sup>.

Assim, com o desenvolvimento da tecnologia acerca da utilização de informações genéticas humanas para fins de persecução penal, a perícia genética se expandiu para vários países – até o final

<sup>7</sup> No original: “Namely, second-generation methods can gravely impact the privacy interests of both suspects and innocent third parties, whereas first-generation techniques typically reveal no information other than that pertaining to the evidentiary question at hand.” (MURPHY, 2007, p. 730).

<sup>8</sup> *Polymerase Chain Reaction* (PCR) é uma técnica utilizada para multiplicar pequenas partes do DNA, criando milhões ou bilhões de cópias que permitirão a análise do DNA por outras técnicas. A técnica de PCR permite obter o perfil genético a partir de partes minúsculas de DNA (100 picogramas ou menos de DNA), pois permite que o DNA seja multiplicado até que exista material suficiente para a análise.

<sup>9</sup> No original: “DNA analysis has evolved to become an indispensable and routine part of modern forensic casework, employing extremely sensitive PCR-based techniques to analyse biological material.” (JOBLING; GILL 2004, p. 739).

<sup>10</sup> No original: “Within a bare quarter century, DNA profiling became the best known and most celebrated instrument of forensic science, a virtually failsafe tool, if properly used, for linking violent crimes to the persons who perpetrated them. To prosecutors, this was fingerprinting on steroids: a technique based on the soundest of basic science and seeming to eliminate virtually all possibility of false identifications.” (JASANOFF, 2010, p. XX).

de 2018, pelo menos 89 países utilizavam perfis genéticos nas suas investigações e 70 tinham bancos de perfis genéticos em operação (INTERPOL, [2020?]). Entretanto, não apenas o número de perfis genéticos armazenados aumentou, mas também a confiabilidade e as esperanças depositadas sobre essa tecnologia. Um dos mais famosos exemplos nesse sentido é o *Innocence Project*<sup>11</sup>, que, até 2021, conseguiu exonerar 375 pessoas que haviam sido condenadas nos Estados Unidos, 21 delas no “corredor da morte” (INNOCENCE PROJECT, 2021a).

Além de promover a exoneração de pessoas condenadas, o projeto também contribuiu de forma significativa para desacreditar práticas forenses tradicionais e testemunhas oculares, bem como o sistema criminal como um todo, ante o uso de DNA para fins de persecução penal. Em pouco tempo, a exoneração de pessoas condenadas se tornou um novo argumento a favor da utilização de DNA em investigações criminais. Nesse sentido, uma pesquisa desenvolvida com detentos demonstra que, mesmo entre os reclusos, prevalece a crença no poder inocentador<sup>12</sup> do DNA (MACHADO; PRAINSACK, 2014, p. 179). Para as autoras:

O lugar de destaque que as tecnologias de DNA assumiram a este respeito está, em nosso entender, enraizado não só na sua associação com a ciência sofisticada e a infalibilidade, mas também com o papel importante que a prova de DNA assume na exculpação e exoneração de casos transmitidos pela televisão ou outros meios de comunicação (MACHADO; PRAINSACK, 2014, p. 183).

Contudo, a afirmação de que a coleta do material genético interessa tanto ao culpado quanto ao inocente tem se mostrado falaciosa, pois, em muitos países, o sistema criminal não favorece o uso do DNA após a condenação, impondo restrições legais à revisão criminal e dificuldades práticas na realização da prova genética pós-condenação, como a destruição das provas da cena do crime. A maioria dos estados americanos, por exemplo, não retém as amostras biológicas de vestígios da cena do crime, impossibilitando o reexame da maioria dos casos já encerrados (MURPHY, 2015, p. 14). Além disso, apesar de todos os 50 estados americanos terem estatutos que especificamente permitem a realização de testes de DNA para condenados, muitos estados interpretam restritivamente os estatutos e impõem barreiras para o acesso aos testes (GARRETT, 2017, p. 1.183-1.184). Além dos

<sup>11</sup> O projeto é desenvolvido desde 1992 e representa judicialmente pessoas já condenadas que desejam utilizar a perícia genética para reabrir seu caso e provar sua inocência. Inicialmente vinculado à Cardozo School of Law, atualmente é uma organização sem fins lucrativos independente. Atualmente, além de trabalhar pela exoneração de pessoas erroneamente condenadas, o projeto também atua na criação de precedentes jurisprudenciais, na reforma de leis e políticas públicas e no apoio social aos libertos (INNOCENCE PROJECT, 2021a).

<sup>12</sup> Para elas, a crença no poder inocentador do DNA é tão forte que até quando a inocência do condenado não dependeu de prova genética, os presos atribuíam o sucesso da revisão criminal ao DNA. “Assim, provavelmente não era o caso particular de Heidegger [que não dependeu de DNA] que motivava os nossos informantes a fazerem uma ligação com a prova de DNA, mas no imaginário público o tema das exonerações em si mesmo estava (e continua a estar) ligado de forma inseparável às tecnologias de DNA” (MACHADO; PRAINSACK, 2014, p. 183).

entraves legais à revisão criminal, como prazos e hipóteses restritivas, a possibilidade de utilizar o DNA para inocentar condenados depende de existir uma amostra biológica passível de análise nas provas da cena do crime, ou seja, de uma cultura policial e forense que privilegie a prova técnica e que armazene adequadamente as evidências, e essa ainda não é uma realidade plausível em muitos países, entre eles o Brasil, que apenas recentemente, com o Pacote Anticrime (Lei nº 13.964, de 2019) (BRASIL, 2019a), incluiu no Código de Processo Penal artigos sobre cadeia de custódia (Art. 158-A a 158-F)<sup>13</sup>.

Apesar disso, desenvolveu-se no imaginário das pessoas uma falsa crença de que a prova de DNA é **excepcional**, o que também decorre do chamado “Efeito CSI”: a população leiga recebe informações sobre o universo forense de programas de televisão como a série *CSI: Crime Scene Investigation*<sup>14</sup>, que apresenta aos telespectadores o DNA como uma prova infalível e com um processamento simples, barato e livre de erros. Assim, por não conseguir compreender a complexidade que realmente envolve uma perícia genética, as pessoas se fiam em pistas heurísticas, fortemente influenciadas por programas de televisão (EWANATION et al., 2017, p. 2). Conforme Amankwaa (2018), diversos estudos de opinião pública demonstraram que o uso de DNA para fins de persecução penal tem grande apoio público, que acredita na sua capacidade de resolução de crimes. Entretanto, o *gap* de educação sobre o uso forense de DNA indica que o público não está bem-informado e “parece que a opinião pública é influenciada principalmente pela mídia e programas de televisão, em vez de fatos sobre o sistema implementado”<sup>15</sup> (AMANKWAA, 2018, p. 462, tradução nossa)<sup>16</sup>.

Ocorre que o “efeito CSI” não está presente apenas na ficção: ele atinge até mesmo os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário nas suas tomadas de decisão. No **Executivo**, por exemplo, destaca-se a atuação de alguns peritos criminais, que são responsáveis por difundir a ilusão acerca do uso de DNA para fins de persecução penal, conforme Fonseca (2013, p. 22, grifo nosso):

**Um ou dois desses entusiastas acabam servindo como espécie de porta-voz da categoria**, emprestando o prestígio da perícia forense para o endosso do banco de perfis genéticos. Nas conferências que proferem durante encontros profissionais, nas entrevistas que dão na televisão, nos artigos que escrevem para as revistas ou os jornais científicos, trazem essencialmente **os mesmos argumentos**. Destacam o **poder do DNA de inocentar** pessoas injustamente condenadas. Antecipam críticas à nova lei, lembrando que o banco brasileiro de

<sup>13</sup> Para mais informações acerca dos problemas relativos ao acesso a testes de DNA pós-condenação, ver Innocence Project (2021b). Para um levantamento acerca das leis relacionadas à revisão criminal pelo mundo, ver Garrett (2017).

<sup>14</sup> A série *CSI: Crime Scene Investigation* foi seis vezes premiada, no Monte Carlo TV Festival, como a série de drama mais assistida do mundo (ANDREEVA, 2016).

<sup>15</sup> No original: “it appears public opinion is mainly influenced by the media and television programs rather than facts of the system being implemented.”.

<sup>16</sup> Quanto às percepções dos brasileiros sobre os bancos de perfis genéticos, ver Garrido e Winter (2017).

informação genética deve incluir apenas aquelas pessoas condenadas por crimes sexuais e hediondos. **Mostram fotos e contam histórias sobre serial killers** pegas graças à tecnologia do DNA. Frisam que, hoje, a tecnologia de coleta é **fácil e indolor**, não representando nenhuma invasão da integridade corporal do indivíduo. Garantem que, do jeito que a lei está formulada, **haverá no banco de dados apenas cifras matemáticas** – tal como um “código de barra” no supermercado – que não revelam mais do que a singularidade do indivíduo. Em suma, dão a impressão de que, a partir do banco de perfis genéticos, **entraremos numa nova era de justiça. E louvam repetidamente a Inglaterra**, país mais “avançado” neste assunto, onde o banco de dados supostamente acabou com a impunidade dos criminosos.

No **Legislativo**, por sua vez, conforme trechos extraídos da justificação do autor Ciro Nogueira e do parecer do relator Demóstenes Torres, ao PL 93/2011 que deu origem à Lei 12.654/12, a ilusão do excepcionalismo genético fica evidente nos argumentos para a aprovação do PL, que podem ser assim sintetizados: deve-se permitir o uso dessa tecnologia “utilizada pelo FBI dos EUA e por mais 30 países” para “combater as nossas altas taxas de violência e criminalidade”, por meio de um instrumento que “já se mostrou extremamente eficaz em vários países, notadamente nos EUA e Reino Unido [...]” e que “certamente diminuirá esses índices alarmantes de violência”. O processo legislativo brasileiro também sofreu influência de um *lobby* velado, realizado pelas empresas de suprimentos aos testes genéticos, que impulsionou a aprovação da Lei<sup>17</sup>.

Por fim, no **Judiciário**, no âmbito do julgamento do Recurso Extraordinário 973.837 (BRASIL, [2020?])<sup>18</sup>, argumentos semelhantes podem ser identificados, por exemplo, nas audiências públicas<sup>19</sup> e nas manifestações do Ministério Público de Minas Gerais:

[...] a evolução científica sempre esteve ao lado da humanidade, sendo abraçada pelo Estado de Direito, a fim de que os ganhos tecnológicos sejam reconhecidos pela ordem jurídica e contribuam para uma melhor qualidade de vida da sociedade. [...] **mais de 30 países no mundo já utilizam, há anos, o banco de perfis genéticos para auxiliar nas investigações de crimes praticados com violência, com destaque para o FBI, a polícia federal dos Estados Unidos** (MP/MG, 25/06/2016).

[...]

A evolução científica, no entanto, proporcionou à sociedade método mais moderno e eficiente de identificação, a identificação por meio do DNA, que **tornará indiscutivelmente obsoleta a identificação por meio da impressão digital**. (...) A grande diferença entre os dois sistemas é a **confiabilidade** do novo sistema e a amplitude dos dados coletados, que permitem a **identificação segura do autor de um crime** pelo confronto com o material genético encontrado no local do crime ou no corpo da vítima. Trata-se de evolução que, além de outros grandes méritos, **vai permitir que não ocorram mais os graves erros judiciários que são relatados pelos estudiosos** (MP/MG, 14/02/2017).

<sup>17</sup> A dinâmica do *lobby* realizado pela empresa Thermo Fisher no Brasil para a aprovação da Lei foi objeto de dissertação de mestrado intitulada “Bancos de Perfis Genéticos para fins de investigação criminal: reflexões sobre a regulamentação no Brasil” (LOUZADA, 2016).

<sup>18</sup> Grifos tal como apostos nos memoriais apresentados pela Clínica de Direitos Humanos|Biotecjus (CDH|UFPR), respectivamente, às páginas 43 e 44, no Recurso Extraordinário 973.837. Disponível em: <https://bit.ly/3tDOM2I>.

<sup>19</sup> Por exemplo, com a participação de Debbie Smith, uma ativista norte-americana que trabalha há muitos anos com *lobby*, mais especificamente o chamado “*lobby* de vítimas”, dedicada a fomentar a expansão do banco de perfis genéticos, a partir da sua história pessoal de elucidação de um caso de estupro. Sua participação pode ser vista no canal do STF no YouTube®, disponível em: <https://bit.ly/3izqsza>.

Apesar de alguns autores, como Doleac (2017), associarem a redução dos índices de criminalidade nos Estados Unidos à expansão dos bancos de perfis genéticos no país, o que faz parecer que existe um consenso de que o uso de bancos de perfis genéticos para fins de persecução penal é uma forma efetiva de investigar e processar crimes, e, por isso, contribui para a segurança pública, o que há é uma verdadeira controvérsia, por não existirem dados científicos concretos acerca da efetividade e eficiência<sup>20</sup> dos bancos de DNA<sup>21</sup> (AMANKWAA; MCCARTNEY, 2019). Também não se confirma a ideia de que, quanto maior o banco de perfis genéticos, mais investigações serão auxiliadas pela tecnologia. Nesse sentido, uma pesquisa realizada por pesquisadores portugueses (SANTOS; MACHADO; SILVA, 2013), partindo de uma análise do tamanho dos bancos de perfis genéticos europeus, concluiu que um maior número de perfis genéticos nos bancos não se traduz, necessariamente, em ganhos significativos de performance.

## 2 A IMPERFEIÇÃO DA PROVA GENÉTICA: FALIBILIDADE E SUBJETIVIDADE

Não se pode negar que o perfil genético tem um rigor científico e uma precisão estatística que as ciências forenses antigas não tinham. Isso deve ser reconhecido. Até mesmo os especialistas mais críticos dessa tecnologia, como Murphy (2010, p. 19), observam que, de fato, o perfil genético é uma prova excepcional e é compreensível essa tendência de elevar o DNA a uma ciência modelo. Afinal, historicamente, a sociedade tenta resolver os problemas causados pelo “[...] lado humano do sistema legal” e diminuir o desconforto causado pela incerteza inerente aos processos criminais. Essa ideia de que a prova genética seria irrefutável e, até mesmo, superior a todas as outras provas, é chamada por Murphy (2010) de “**excepcionalismo genético**”. Contudo, segundo a autora, não se pode esquecer que mesmo os processos científicos criminais ainda são humanos e, por isso, sujeitos

<sup>20</sup> Para Amankwaa e McCartney (2019, p. 46), a efetividade dos bancos de DNA deve considerar se o banco gera *matches* que contribuem para a prevenção, detecção e persecução do crime, contribuindo para a segurança pública; a eficiência considera se o banco contribui mais com a segurança pública do que sistemas alternativos e se os resultados em segurança pública justificam os custos (não apenas financeiros) para a sua operação. No Brasil, Garrido e Costa (2020) buscaram aplicar esse estudo, a partir de dados divulgados pela Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) em 2019.

<sup>21</sup> As autoras desenvolveram um abrangente estudo dos diferentes indicadores e métodos de avaliação da efetividade dos bancos de DNA para fins de persecução penal. Ao final, concluíram que “*Yet what evidence exists shows that while DNA databases may offer slightly improved detection or conviction rates, the overall contribution of DNA databases to public security may be negligible*”.

a erros. Nesse sentido, é importante destacar que, embora a prova de DNA possa ser mais precisa que outras práticas forenses, ela não representa uma solução em si para o problema da criminalidade.

Na verdade, a “[...] retórica da infalibilidade se provou útil para estabelecer a admissibilidade dos testes forenses de DNA e para persuadir juízes e jurados da sua autoridade epistêmica” (THOMPSON, 2013, p. 227). Isso aconteceu ao redor do mundo e não foi diferente no Brasil, como mencionado anteriormente, seja em setores estatais ou mesmo científicos. O perigo desse excepcionalismo genético é que ele “[...] pode soar, em alguns ouvidos, como uma voz dizendo que a confiabilidade do exame de DNA não é algo sobre a qual é preciso se preocupar de forma alguma” (MURPHY, 2010, p. 20, tradução nossa)<sup>22</sup>. Ainda que o DNA seja considerado excepcional, isso não pode afastar a necessidade de cuidado, pesquisa e monitoramento contínuos. Deve-se atentar à possibilidade de erro humano<sup>23</sup> ou corrupção das autoridades, dentre outros temas que envolvem a cadeia de custódia e que podem levar à absolvição mesmo quando existe um *match*. Além disso, esse discurso pode levar à implantação de novas tecnologias<sup>24</sup> para análise e processamento do DNA, decorrentes do constante desenvolvimento científico, sem o necessário questionamento quanto ao seu grau de certeza e seus impactos.

Prainsack (2010, p. 19) apresenta os principais problemas capazes de comprometer a qualidade e confiabilidade da prova de DNA nos diversos estágios do processo (Quadro 1):

<sup>22</sup> No original: “[...] may ring, in some ears, as a voice saying that the reliability of DNA testing is not something we need to worry about at all.” (MURPHY, 2010, p. 20)

<sup>23</sup> Thompson (2013, p. 227-255) apresenta, em um capítulo, as diversas possibilidades de erros que podem ocorrer na utilização do DNA para fins de persecução penal, como a contaminação das amostras, erros de rotulagem, de interpretação dos resultados pelos peritos, entre outros.

<sup>24</sup> Novas tecnologias envolvendo genética forense são desenvolvidas continuamente por cientistas no mundo todo, e visam, por exemplo, tornar mais rápido/seguro o processamento do perfil genético, bem como obter novas informações a partir da análise de DNA, como a identificação de características físicas ou genealógicas. Para um levantamento das inovações nessa área, ver o texto “*Interpol review of forensic biology and forensic DNA typing 2016-2019*” (BUTLER; WILLIS, 2020).

Quadro 1 – Problemas potenciais no perfil genético forense

Fase	Problemas potenciais
Protegendo vestígios em cenas de crime	Contaminação, erros na rotulagem, ignorar materiais potencialmente incriminatórios ou exoneratórios
Obtendo DNA de amostras de eliminação de suspeitos e voluntários	Contaminação, coerção
Transporte de vestígios da cena do crime	Contaminação, perda de material
Armazenagem de vestígios da cena do crime	Contaminação, perda de material
Análise no laboratório criminal	Contaminação, perda de material
Processo de comparação de perfis genéticos	Pesquisas em bancos de dados “proibidos”, problemas relacionados ao cálculo de probabilidade
Julgamento	Uso de dados de probabilidade falhos, falácia acusatória, efeito CSI
Armazenagem do perfil genético no banco de dados	Atraso na exclusão de perfis genéticos que não devem ser usados, riscos de privacidade
Armazenagem das amostras e desvirtuamento de função	Extensão dos critérios de inclusão no banco de DNA, critérios de retenção, perfil fenotípico, pesquisas familiares

Fonte: Prainsack (2010, p. 19).

A obtenção do perfil genético é um processo complexo e que, embora automatizado, é sujeito a falhas e depende da interpretação do perito. Desde a coleta da amostra com um suave<sup>25</sup> e até chegar ao código alfanumérico, o material genético passa por processos de extração, diferenciação, ampliação e multiplicação, entre outros. A complexidade do processo aumenta quando, por exemplo, a amostra é muito pequena e fragmentada ou está misturada com DNA de outras pessoas. Nesses casos, a interpretação do perito pode ser muito subjetiva e variável.

Como exemplo dessa subjetividade, Thompson (2013, p. 232) relata um estudo conduzido, em 2011, por Dror e Hampikian. Os pesquisadores pediram a 17 peritos qualificados em análise de DNA, de laboratórios certificados, para avaliar de forma independente uma amostra de DNA que foi utilizada para incriminar um homem, que teria participado de um estupro grupal. Os peritos receberam o perfil genético do suspeito, bem como os resultados dos testes de DNA obtidos da amostra retirada da vítima. Os peritos deveriam responder se o suspeito poderia ser incluído ou excluído como um dos estupradores. Doze peritos responderam que o suspeito deveria ser excluído, quatro responderam que a prova era inconclusiva, e apenas um respondeu que o DNA do suspeito estava na mistura da cena do crime.

Outra questão relevante é que, durante o processamento, o risco de danificação e inutilização do material genético, bem como de contaminação, são muito altos. Exemplificando esse último,

<sup>25</sup> Suabe (*swab*) é uma haste plástica com um algodão na ponta (como um Cotonete®), e é um material estéril e descartável utilizado para coletar a amostra biológica de onde será retirado o material genético. Para tanto, o método mais indicado é a raspagem da mucosa bucal com o suabe. Esse material genético será processado para enfim obter-se o perfil genético, que é representado por um código alfanumérico.

Thompson (2013, p. 230) apresenta o caso do “Fantasma de Heilbronn”, ocorrido na Alemanha, como o caso mais revelador de contaminação dentro do laboratório forense. Segundo ele, a polícia investiu incontáveis horas na procura de uma mulher misteriosa, apelidada de “o Fantasma de Heilbronn”, cujo perfil genético havia sido encontrado em provas de uma grande variedade de crimes, de roubos a homicídios. O DNA dela estaria presente em armas, cigarros e até em biscoitos das cenas de crime. A polícia até ofereceu uma recompensa de 300 mil euros caso ela fosse encontrada. Entretanto, descobriu-se que a mulher procurada não era uma criminosa, mas uma funcionária envolvida na fabricação dos suabes que eram utilizados para coletar o DNA das amostras das cenas de crime.

É em razão disso que o resultado da comparação entre perfis genéticos é apresentado em probabilidade, e não como uma certeza, o que é, muitas vezes, ignorado pelos juristas. A falibilidade dessa tecnologia e a subjetividade do processo de tomada de decisão do perito forense, ao analisar o DNA, especialmente quando a amostra não está em condições ideais, devem ser levadas em consideração não apenas pelo juízo, ao sentenciar um réu, mas também pelos políticos, para legislar e regular adequadamente o uso de DNA para fins de persecução penal. Na verdade, uma visão esclarecida das potencialidades e falibilidades do uso de DNA para fins criminais deve pautar qualquer discussão sobre o tema e estar presente no senso comum da sociedade<sup>26</sup>.

### 3 CONTRA O MINIMALISMO GENÉTICO: O PERFIL GENÉTICO COMO INFORMAÇÃO SENSÍVEL

Para Amankwaa e McCartney (2019, p. 46), o equilíbrio entre os interesses públicos e privados é necessário, mas estabelecer esse equilíbrio é difícil diante da ausência de evidências que demonstrem o quanto os bancos de DNA realmente contribuem para a segurança pública. Além disso, as pessoas podem até estar dispostas a sacrificar um pouco da sua privacidade em troca de benefícios sociais, mas, se esses benefícios não forem comprovados ou forem imperceptíveis, esse sacrifício passará a ser questionado.

Para reduzir a preocupação social quanto a possíveis violações de privacidade, essa prova “excepcional” é apresentada à sociedade (e até ao próprio Supremo Tribunal Federal<sup>27</sup>) como sendo

<sup>26</sup> Nesse sentido: “Rather, the modest point made here is that a clear-eyed understanding of the inherent subjectivity and discretion involved in forensic DNA typing is essential to any debate. All too often, the conversation about DNA methods seems to presume an almost mathematical rigor, as though a crime scene DNA test result was as indisputable as the product of two times four.” (MURPHY, 2008, p. 122).

<sup>27</sup> Nesse sentido, veja-se a manifestação da Academia Brasileira de Ciências Forenses, *amicus curiae* no RE nº 973.837 sobre a constitucionalidade do Banco Nacional de Perfis Genéticos. Em sua manifestação, a instituição diz que “Há ao menos dois importantes argumentos a favor da constitucionalidade da lei: a) a identificação por DNA é análoga à

algo quase inofensivo no que tange aos direitos individuais. Partindo-se do pressuposto de que o perfil genético é extraído da parte não codificante, ele não seria capaz de revelar quaisquer traços somáticos, comportamentais ou de saúde do indivíduo. Dessa forma, o argumento central é que seria possível até equiparar o perfil genético com a impressão digital, ou seja, um dado que não revela qualquer informação pessoal sensível. Uma forma de “**minimalismo genético**”, na qual os perfis genéticos são demonstrados como “[...] poderosos artefatos biométricos, mas que carregam pouco ou nenhum dado genético que permitiria diagnosticar inferências sobre os atributos médicos, fenotípicos ou outras características dos indivíduos de onde eles derivam” (WILLIAMS; JOHNSON, 2005, p. 550-551, tradução nossa)<sup>28</sup>. O minimalismo genético é frequentemente utilizado para aumentar a confiança na genética forense, sob o fundamento de que não é necessário preocupar-se com dados que têm baixa capacidade informativa (WILLIAMS; JOHNSON, 2004, p. 215).

Entretanto, o perfil genético é uma informação pessoal e sensível, e não pode ser comparado com uma impressão digital, pois é o resultado de uma análise que envolve o DNA como um todo, e os perigos inerentes a esse processo são muito maiores que o código alfanumérico que dele resulta. Ou seja, tendo em vista que para a obtenção do perfil genético é necessário manipular o núcleo da célula, que também poderá ser armazenada, todo o genoma da pessoa ficaria exposto e poderia ser submetido a análises genéticas de todo o tipo.

Além disso, embora pesquisadores demonstrem que os locais do DNA (marcadores STR) analisados para a criação do perfil genético que integram a base de dados (CODIS<sup>29</sup>) atualmente não têm “capacidade preditiva” (KAYE, 2007, p. 71), eles também têm a cautela de indicar que tal afirmação se baseia no estado atual do conhecimento, e que há a necessidade de constante atualização (KREEGER, 2012). Nesse sentido:

O ponto principal é saber que os 13 ou 24 marcadores únicos do perfil de uma pessoa nos locais genômicos utilizados pelo CODIS não possibilitam, **com o melhor do conhecimento atual**, inferências confiáveis e válidas de qualquer coisa além da identidade (e o sexo) sem a realização de análises adicionais e as inferências obtidas dessas análises (KATSANIS, 2012, tradução nossa, grifo nosso)<sup>30</sup>.

identificação por meio de impressão digital. Logo, é constitucional; b) a coleta de DNA é passiva e não invasiva. Logo, é constitucional.” (ev. 122 dos autos eletrônicos).

<sup>28</sup> No original: “[...] powerful biometric artefacts but ones which carry little or no genetic data which would permit ‘diagnostic’ inferences to be made about the medical, phenotypical or other personal attributes of the individuals from whom they were derived”.

<sup>29</sup> CODIS (*Combined DNA Index System*) é o sistema criado pelo FBI para gerenciar os bancos de perfis genéticos, e foi doado ao Brasil para a implantação do Banco de Perfis Genéticos brasileiro. Até 2017, o perfil genético padrão a ser inserido nos bancos gerenciados pelo CODIS incluía 13 marcadores do tipo STR. Em 2017, mais sete marcadores do tipo STR foram incluídos.

<sup>30</sup> No original: “The bottom line is that knowing a person’s unique 13- or 24-marker profile at the genomic sites used by CODIS does not, to the best of our current knowledge, allow reliable, valid inference of anything more than identity (aside from sex) without performing additional analyses and drawing additional inferences from those analyses”.

Ou seja, as pesquisas necessitam ser constantemente revisitadas, a fim de garantir que o perfil genético que será armazenado no banco não seja capaz de indicar características físicas ou condições de saúde do indivíduo, sendo somente capaz de identificá-lo.

Embora os perfis genéticos que são armazenados em bancos gerenciados pelo CODIS não revelem, atualmente, informações fenotípicas, existem, contudo, outros tipos de marcadores genéticos – que (ainda) não fazem parte do CODIS e, por isso, não são armazenados no banco – que podem, sim, ser utilizados para revelar informações fenotípicas. A prática, conhecida como *forensic DNA phenotyping* (FDP), inclusive já é utilizada em alguns países<sup>31</sup>, em maior ou menor escala (SAMUEL; PRAINSACK, 2018). A FDP utiliza diferentes tipos de marcadores, principalmente os *Single Nucleotide Polymorphisms* (SNPs), que permitem a análise de ancestralidade biogeográfica, bem como predição de características físicas (BUTLER, 2010, p. 344; KOOPS; SCHELLEKENS, 2008), e levanta inúmeras questões sociais e éticas<sup>32</sup>. Os fabricantes, inclusive, já comercializam aos laboratórios forenses *kits* de testes que incluem, além dos marcadores STR (a serem inseridos no CODIS), os SNPs e outros (SHARMA et al., 2017). A FDP, atualmente, poderia até mesmo ser realizada inclusive no Brasil, em razão da brecha legal<sup>33</sup>, desde que as informações não sejam inseridas no banco de dados, ou seja, sejam descartadas, sem armazenamento, imediatamente após sua utilização (CERQUEIRA, 2018, p. 51-78).

De fato, verifica-se que o silêncio da legislação brasileira quanto à possibilidade ou não de se realizarem testes genéticos fenotípicos (FDP) sem armazenamento dessas informações é, na verdade, um silêncio eloquente. Explica-se: de fato, a promulgação das partes vetadas<sup>34</sup> da Lei 13.964/19 (Pacote Anticrime) incluiu no art. 9º-A da Lei de Execuções Penais (Lei nº 7.210/84) o seguinte parágrafo: “§ 5º A amostra biológica coletada só poderá ser utilizada para o único e exclusivo

<sup>31</sup> Samuel e Prainsack (2018) identificaram que Estados Unidos, Reino Unido, França, Polônia, Espanha, Suécia, Holanda, Bélgica, República Checa, Hungria, Itália e Eslováquia utilizam FDP. No relatório “The regulatory landscape of forensic DNA phenotyping in Europe”, os autores apresentam uma análise do panorama regulatório dessas técnicas em países da União Europeia e nos Estados Unidos, África do Sul e Austrália.

<sup>32</sup> Quanto aos desafios éticos e sociais que são levantados acerca da regulação da FDP, ver a obra “Societal, ethical, and regulatory dimensions of forensic DNA phenotyping” (SAMUEL; PRAINSACK, 2019).

<sup>33</sup> A proibição legal de “revelar traços somáticos ou comportamentais das pessoas”, constante no art. 5º-A da Lei nº 12.037/09 (Identificação Criminal) refere-se, apenas, às “informações genéticas contidas nos bancos de dados de perfis genéticos” (BRASIL, 2009). Além disso, a alteração na Lei de Execução Penal, que proíbe a fenotipagem, pode ter sua aplicação limitada ao perfil genético dos condenados, não abarcando a identificação criminal de suspeitos (BRASIL, 2019a).

<sup>34</sup> Justificativa do veto: “[a vedação proposta pelo Legislativo] contraria o interesse público por ser uma técnica que poderá auxiliar no desvendamento de crimes reputados graves, a exemplo de identificação de irmãos gêmeos, que compartilham o mesmo perfil genético, e da busca familiar simples para identificar um estuprador, quando o estupro resulta em gravidez, valendo-se, no caso, do feto abortado ou, até mesmo, do bebê, caso a gestação seja levada a termo” (BRASIL, 2019b).

fim de permitir a identificação pelo perfil genético, não estando autorizadas as práticas de fenotipagem genética ou de busca familiar.” (BRASIL, 2019a). Entretanto, tal vedação, por constar apenas na Lei de Execuções Penais, aplica-se apenas aos perfis genéticos de condenados, ou seja, em tese, não impede a fenotipagem genética de DNA coletado na cena do crime ou de DNA de suspeitos (desde que não inserido no banco, conforme nota 33 acima). E é justamente nesses casos em que a prática de fenotipagem interessa para a investigação, pois poderia auxiliá-la quando não há *match* entre o DNA da cena do crime (vestígios) e os perfis genéticos armazenados no banco.

O veto presidencial, posteriormente derrubado, também permitiria a realização de pesquisas familiares, que demonstram que o perfil genético, quando armazenado em um banco, tem implicações familiares e sociais, para além do indivíduo. Pela redação atual da legislação, essa prática é vedada para os perfis genéticos dos condenados. Também foi derrubado o veto do parágrafo que determina a imediata destruição das amostras dos indivíduos condenados (§6º do art. 9º-A). Assim, desde a promulgação das partes vetadas, a amostra biológica deve ser imediatamente descartada após a obtenção do perfil genético, previsão essa que vai ao encontro das melhores práticas internacionais, considerando-se os riscos que a manutenção das amostras biológicas traz, por deixar exposta toda a carga genética do indivíduo<sup>35</sup>. O armazenamento indefinido da amostra biológica apenas se justifica para o material genético coletado na cena do crime, para eventual reteste a pedido da defesa.

Diferentemente da comparação entre perfis genéticos identificados (de um suspeito específico com um vestígio da cena do crime, por exemplo), o perfil genético, quando inserido em um banco de dados, deixa de ser apenas um código alfanumérico e torna-se uma ferramenta capaz de indicar que alguém esteve em determinado lugar. Além disso, em um banco de dados, ele pode ser cruzado com informações de outros bancos (de geolocalização de telefones, por exemplo), para a construção de uma “imagem da personalidade” virtual, sobre a qual o doador não tem qualquer controle<sup>36</sup>. A inserção do perfil genético no banco impede que o indivíduo controle essas informações:

[...] uma vez que a identidade biológica da pessoa é colocada no banco de perfis genéticos, o **indivíduo tem pouca influência** em como essa informação será utilizada. Se ocorrerem erros, ou se forem coletados dados inapropriados, esses fatos ficam em sua maioria **fora da**

<sup>35</sup> Sobre as implicações jurídicas das pesquisas familiares e da retenção de amostras biológicas, ver o artigo “Bancos de perfis genéticos para fins de persecução criminal: implicações jurídicas à privacidade, intimidade e estigmatização genéticas” (CUNHA; SCHIOCCHET, 2018).

<sup>36</sup> O cruzamento de dados está relacionado ao Big Data: “Big Data therefore emerges as a reinforcement of the trends towards foreseeing and anticipating risk: through massive quantification and new possibilities for rapid cross-checking of data from sources that until recently have been dispersed, such as the proliferation of automatic alert systems which, on an unprecedented scale, monitor people who have never had any contact with the criminal justice system” (MACHADO; GRANJA, 2020, p. 65).

**capacidade do indivíduo de detectar ou corrigir<sup>37</sup>** (JASANOFF, 2010, p. XX, tradução nossa, grifo nosso).

Outrossim, os dados inseridos no banco podem ser utilizados pelas autoridades para rastrear, agrupar e classificar as pessoas, mesmo sem o seu consentimento. Para Jasanoff (2010, p. XX, tradução nossa), a identidade desses “suspeitos genéticos” pode ser convocada a qualquer momento pelo Estado, para fins de vigilância e controle desses grupos: “[...] a tecnologia parece muito adequada para alimentar o apetite do Estado que tudo vê, como concebido por Foucault e outros estudiosos da pós-modernidade”<sup>38</sup>.

A efetiva necessidade do uso de DNA para fins de persecução penal é diferente quando se trata de uma coleta de perfil genético para fins de investigação (comparação direta, sem inserção no banco) e uma coleta de perfil genético para inclusão no banco. No âmbito da investigação (tratada pela lei brasileira como identificação criminal), há, por um lado, uma suspeita já existente sobre o indivíduo, e por outro, um interesse público na resolução de um caso concreto, já em andamento. Nesse caso, a necessidade da medida é mais palpável. Além disso, sem a inserção no banco de perfis genéticos, o indivíduo tem um maior controle e proteção sobre suas informações genéticas.

Diferentemente, na inclusão do perfil genético no banco de dados, há apenas uma expectativa de que isso poderá auxiliar na resolução de crimes futuros e poderá reduzir a criminalidade, porque sujeitos com o perfil genético no banco estariam menos sujeitos a cometer novos crimes<sup>39</sup>. Nesse caso, há apenas uma expectativa de que aquele perfil genético será necessário no futuro. Além disso, em muitos casos, nem mesmo há necessidade de consulta ao banco de perfis genéticos para a solução de um crime: em crimes sexuais, por exemplo, em 85,2% dos casos o autor do crime era conhecido (FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2021, p. 114), ou seja, não há necessidade do banco de perfis genéticos nesses casos, bastando a comparação do suspeito, já identificado, com o vestígio.

<sup>37</sup> No original: “[...] once a person’s biological identity gets locked up in a DNA database, the profiled individual has very little say in how that information will be used and managed. If mistakes were made, or inappropriate data collected, those facts remain largely outside the individual’s capacity to detect or correct”.

<sup>38</sup> No original: “[...] the technology seems ideally suited to feeding the appetites of the all-seeing state as conceived by Michel Foucault and other students of late modernity”.

<sup>39</sup> E, conforme demonstraram Amankwaa e McCartney (2019), não existem evidências que demonstrem realmente o quanto os bancos de DNA realmente contribuem para a segurança pública.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi apresentar contrapontos técnico-científicos aos discursos difundidos na arena jurídica brasileira sobre o uso de perfis genéticos para fins criminais, com foco em três aspectos: (in)falibilidade da tecnologia genética, (in)eficiência dos bancos e (im)possibilidade de revelar informações sensíveis dos indivíduos. Primeiro, quanto à (in)eficiência: a pesquisa demonstrou que não é possível afirmar que o uso de perfis genéticos para fins de persecução penal configura, em si, uma solução para a criminalidade. A questão da eficiência dos bancos de perfis genéticos no combate à criminalidade é objeto de controvérsia na literatura. Segundo, quanto à (in)falibilidade: o perfil genético não pode ser considerado uma tecnologia ou prova infalível. Apesar de ser processado e armazenado como uma sequência de números, a extração do perfil genético depende não apenas de uma série de aparatos tecnológicos e metodológicos na cena do crime e no laboratório, mas também da subjetividade interpretativa de peritos, e ainda pode sofrer interferências externas como contaminação da amostra ou corrupção policial. Assim, como qualquer outra tecnologia ou prova, ele está sujeito a erros. Em terceiro lugar, quanto à afetação aos dados pessoais, a tecnologia não é inofensiva, pois se trata de informação pessoal sensível, que pode inclusive revelar características fenotípicas, familiares e, quando inserida no banco, ser cruzada com outras informações.

Em síntese, os achados desta pesquisa bibliográfica divergem significativamente dos discursos amplamente difundidos na arena jurídica brasileira. Sob o manto do efeito CSI, do minimalismo genético e da ocultação da falibilidade e subjetividade inerentes ao uso de DNA para fins de persecução penal, o real alcance e as limitações dessas tecnologias forenses podem passar despercebidas ou ser minimizadas. As discussões sobre o tema nas esferas do Legislativo, Judiciário e Executivo brasileiros são um indicativo disso. Dados técnicos e estatísticos sobre o uso de DNA para fins de persecução penal foram difundidos de forma parcial e, por vezes, equivocada, cuja finalidade última indicava centrar-se na legitimação do uso em grande escala de perfis genéticos para persecução penal no direito brasileiro.

Diante desses achados, conclui-se que a crítica ao uso amplo do DNA para fins de persecução penal também é oferecida pela literatura extrajurídica, de modo a explicitar suas limitações tecnológicas em termos de falibilidade probatória, ineficiência no combate à criminalidade e real afetação aos dados pessoais sensíveis. É nesse ponto que as conclusões desta pesquisa, ao suprir a lacuna de uma análise crítica e interdisciplinar dos argumentos técnicos e, diga-se, extralegais sobre uso forense do DNA, visam, em última análise, a contribuir como ponto de partida para futuras

pesquisas e debates na arena jurídica que tenham como objeto as repercussões éticas, legais e sociais dos bancos de perfis genéticos na realidade brasileira.

Um exemplo é a constitucionalidade da coleta compulsória de perfis genéticos de condenados questionada no STF (RE nº 973.837). O julgamento do caso dificilmente colocará fim às tantas possíveis controvérsias que existem ao redor do uso de DNA para fins de persecução penal e seu armazenamento em bancos. De qualquer sorte, é condição *sine qua non* que os atores envolvidos no caso compreendam que essa tecnologia não é infalível. Não é, em si, uma solução para a criminalidade, sendo sua eficiência objeto de controvérsia entre as pesquisas atuais. E tampouco é inofensiva aos dados pessoais sensíveis. Em suma, compreender o modo como essa tecnologia genética é produzida pela ciência constitui pressuposto determinante ao debate jurídico sobre o uso forense de DNA na esfera criminal.

## REFERÊNCIAS

AMANKWAA, Aaron Opoku. Forensic DNA retention: Public perspective studies in the United Kingdom and around the world. **Science & Justice**, [s. l.], v. 58, n. 6, p. 455-464, nov. 2018. DOI: 10.1016/j.scijus.2018.05.002.

AMANKWAA, Aaron Opoku; MCCARTNEY, Carole. The effectiveness of the UK national DNA database. **Forensic Science International: Synergy**, [s. l.], v. 1, p. 45-55, 2019. DOI: 10.1016/j.fsisyn.2019.03.004.

ANDREEVA, Nellie. 'CSI' Lives On, Wins Most Watched Drama Series Award At Monte Carlo TV Festival. In: **Deadline**. [s. l.], 16 junho 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3JFSTaz>. Acesso em: 5 set. 2021.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 115, de 10 de fevereiro de 2022**. Altera a Constituição Federal para incluir a proteção de dados pessoais entre os direitos e garantias fundamentais e para fixar a competência privativa da União para legislar sobre proteção e tratamento de dados pessoais. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3iBoA9f>. Acesso em: 27 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.037, de 1º de outubro de 2009**. Dispõe sobre a identificação criminal do civilmente identificado, regulamentando o art. 5º, inciso LVIII, da Constituição Federal. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3qzanhh>. Acesso em: 27 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.654, de 28 de maio de 2012**. Altera as Leis nos 12.037, de 1º de outubro de 2009, e 7.210, de 11 de julho de 1984 - Lei de Execução Penal, para prever a coleta de perfil genético como forma de identificação criminal, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/36ralRJ>. Acesso em: 27 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3wy1b0w>. Acesso em: 29 abr. 2020

BRASIL. **Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019.** Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal. Brasília, DF: Presidência da República, 2019a. Disponível em: <https://bit.ly/3qu6biU>. Acesso em: 29 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da justiça e segurança pública. Rede integrada de bancos de perfis genéticos (RIBPG). **XIV relatório da rede integrada de bancos de perfis genéticos (RIBPG):** Dados estatísticos e resultados - Nov/2020 a Mai/2021. Brasília, dez. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3qzW8ZP>. Acesso em: 5 set. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Mensagem nº 726, de 24 de dezembro de 2019.** Brasília, DF: Presidência da República, 2019b. Disponível em: <https://bit.ly/3uilhcs>. Acesso em: 27 maio 2020.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso Extraordinário nº 973.837/MG.** Tema 905 - Constitucionalidade da inclusão e manutenção de perfil genético de condenados por crimes violentos ou por crimes hediondos em banco de dados estatal. Recorrente: Wilson Carmindo da Silva. Recorrido: Ministério Público do Estado de Minas Gerais. Relator: Ministro Gilmar Mendes. Em tramitação. Brasília, [2020?]. Disponível em: <https://bit.ly/3wFaV9v>. Acesso em: 5 set. 2021.

BUTLER, John M.; WILLIS, Sheila. Interpol review of forensic biology and forensic DNA typing 2016-2019. **Forensic Science International: Synergy**, [s. l.], v. 2, p. 352-367, 2020. DOI: 10.1016/j.fsisyn.2019.12.002.

BUTLER, John Marshall. **Fundamentals of Forensic DNA Typing.** Burlington: Academic Press, 2010.

CERQUEIRA, Caio Cesar Silva de. Viabilidade da predição de fenótipos humanos na prática da genética forense: aspectos técnicos e jurídicos. In: SCHIOCCHET, Taysa; GARRIDO, Rodrigo Grazinoli (org.). **Bancos de perfis genéticos para fins de persecução criminal:** práticas periciais e impactos jurídico-sociais. Rio de Janeiro: Multifoco, 2018.

CUNHA, Anita Spies da; SCHIOCCHET, Taysa. A constitucionalidade do DNA na persecução penal: o direito à autodeterminação informativa e o critério de proporcionalidade no Brasil e na Alemanha. **Revista de Investigações Constitucionais**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 529-554, maio/ago. 2021. DOI: 10.5380/rinc.v8i2.74420.

CUNHA, Anita Spies; SCHIOCCHET, Taysa. Bancos de perfis genéticos para fins de persecução criminal: implicações jurídicas à privacidade, intimidade e estigmatização genéticas. In: SCHIOCCHET, Taysa; GARRIDO, Rodrigo Grazinoli (org.). **Bancos de perfis genéticos para fins de persecução criminal:** práticas periciais e impactos jurídico-sociais. V. 1. 1. ed. Rio de Janeiro: Multifoco, 2018. p. 127-154.

DOLEAC, Jennifer L. The effects of DNA databases on crime. **American Economic Journal: Applied Economics**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 165-201, Jan. 2017. DOI: 10.1257/app.20150043.

EWANATION, Logan A. *et al.* Perceived realism and the CSI-effect. **Cogent Social Sciences**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1294446, 2017. DOI: 10.1080/23311886.2017.1294446.

FONSECA, Claudia. Mediações, tipos e figurações: reflexões em torno do uso da tecnologia de DNA para identificação criminal. **Anuário Antropológico**, [s. l.], n.1, p. 9-33, 2013. DOI: 10.4000/aa.363.

FORENSIC GENETICS POLICY INITIATIVE. Wiki. [S. l.], 29 jun. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3wPTtPJ>. Acesso em: 5 set. 2021.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. 2021. Ano 15, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3L9pXbp>. Acesso em: 5 set. 2021.

GARRETT, Brandon L. Towards an international right to claim innocence. **California Law Review**, [s. l.], v. 105, n. 4, p. 1.173-1.221, 2017. DOI: 10.15779/Z38MG7FV4D.

GARRIDO, Rodrigo G.; COSTA, Beatriz R. N. da. O banco nacional de perfis genéticos: uma análise da efetividade e eficiência. **Duc In Altum - Cadernos de Direito**, [s. l.], v. 12, n. 27, 2020. DOI: 10.22293/2179-507x.v12i27.1308.

GARRIDO, Rodrigo G.; WINTER, Bárbara C. de A. Privacidade à toda prova: percepções de brasileiros sobre o banco nacional de perfis genéticos. **Duc In Altum - Cadernos de Direito**, [s. l.], v. 9, n. 17, 2017. DOI: 10.22293/2179-507x.v9i17.467.

INNOCENCE PROJECT. Access to Post-Conviction DNA Testing. [S. l.], 2021b. Disponível em: <https://bit.ly/356ZDze>. Acesso em: 5 set. 2021.

INNOCENCE PROJECT. DNA Exonerations in the United States. [S. l.], 2021a. Disponível em: <https://bit.ly/3wBgJka>. Acesso em: 5 set. 2021.

INTERPOL. General Secretariat. **Global DNA Profiling Survey Results 2019**. Lyon: Interpol, [2020?]. Disponível em: <https://bit.ly/356WaAH>. Acesso em: 22 jul. 2020.

JASANOFF, Sheila. Foreword. In: HINDMARSCH, Richard; PRAINSACK, Barbara. **Genetic Suspects: Global Governance of Forensic DNA Profiling and Databasing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. p. XIX-XXIV.

JOBLING, Mark A.; GILL, Peter. Encoded Evidence: DNA in Forensic Analysis. **Nature Reviews Genetics**, [s. l.], v. 5, p. 739-751, out. 2004. DOI: 10.1038/nrg1455.

KATSANIS, Sara Huston. ENCODE, CODIS, and the Urgent Need to Focus on what is Scientifically and Legally Relevant to the DNA Fingerprinting Debate. In: **The Privacy Report**, [s. l.], 21 set. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3LaORHB>. Acesso em: 5 set. 2021.

KAYE, David H. Please, Let's Bury the Junk: The CODIS Loci and the Revelation of Private Information. **Northwestern University Law Review**, [s. l.], v. 102, n. 25, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3wvNqzz>. Acesso em: 27 maio 2020.

KOOPS, Bert-Jaap; SCHELLEKENS, Maurice. Forensic DNA Phenotyping: regulatory issues. **The Columbia Science and Technology Law Review**, [s. l.], v. 158, 2008. DOI: 10.2139/ssrn.975032.

KREEGER, Karen. Reconciling ENCODE and CODIS. In: **Penn Medicine News**. Philadelphia, 18 set. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3571tA8>. Acesso em: 27 maio 2020.

LOUZADA, Luiza. **Bancos de Perfis Genéticos para fins de investigação criminal**: reflexões sobre a regulamentação no Brasil. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais e Jurídicas) – Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Direito, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro, 2016.

MACHADO, Helena; GRANJA, Rafaela. **Forensic Genetics in the Governance of Crime**. Singapore: Palgrave Pivot, 2020. DOI: 10.1007/978-981-15-2429-5.

MACHADO, Helena; PRAINSACK, Barbara. **Tecnologias que incriminam**: olhares de reclusos na era do CSI. Coimbra: Edições Almedina, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/36nXfVm>. Acesso em: 27 maio 2020.

MENDES, Laura Schertel; BONI, Bruno R. O Regulamento Europeu de Proteção de Dados Pessoais e a Lei Geral de Proteção de Dados Brasileira: mapeando convergências na direção de um nível de equivalência. **Revista de Direito do Consumidor**, [s. l.], v. 124, ano 28, p. 157-180, São Paulo, jul.-ago. 2019.

MURPHY, Erin. **Inside the Cell**: The Dark Side of Forensic DNA. Nova York: Nation Books, 2015.

MURPHY, Erin. The Art in the Science of DNA: A Layperson's Guide to the Subjectivity Inherent in Forensic DNA Typing. **Emory Law Journal**, [s. l.], v. 58, n. 489, p. 101-124, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/36ICcgi>. Acesso em: 27 maio 2020.

MURPHY, Erin. The New Forensics: Criminal Justice, False Certainty, and the Second Generation of Scientific Evidence. **California Law Review**, Berkeley, v. 95, n. 3, p. 721-797, 2007. DOI: 10.15779/Z38R404.

MURPHY, Erin. What 'Strengthening Forensic Science' today means for tomorrow: DNA exceptionalism and the 2009 NAS Report. **Law, Probability and Risk**, Oxford, v. 9, n.1, p. 7-24, 2010. DOI: 10.1093/lpr/mgp030.

NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS. **The Forensic Use of Bioinformation**: ethical issues. London: NCB, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3L8dyVa>. Acesso em: 27 maio 2020.

PRAINSACK, Barbara. Key Issues in DNA profiling and databasing: implications for governance. In: HINDMARSCH, Richard; PRAINSACK, Barbara. **Genetic Suspects**: Global Governance of Forensic DNA Profiling and Databasing. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. p. 15-39.

SAMUEL, G.; PRAINSACK, B. **Societal, ethical, and regulatory dimensions of forensic DNA phenotyping**. [s. l.]: Visage, set. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3iAiJkk>. Acesso em: 27 maio 2020.

SAMUEL, G.; PRAINSACK, B. **The regulatory landscape of forensic DNA phenotyping in Europe.** [S. l.]: Visage, nov. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3LfTVdZ>. Acesso em: 27 maio 2020.

SANTOS, F.; MACHADO, H; SILVA, S. Forensic DNA databases in European countries: is size linked to performance? **Life Sci Soc Policy**, [s. l.], v. 9, n. 12, 2013. DOI: 10.1186/2195-7819-9-12.

SCHIOCCHET, Taysa (coord.). **Banco de perfis genéticos para fins de persecução criminal.** Brasília: Ministério da Justiça, 2012. (Série Pensando o Direito, 43). Disponível em: <https://bit.ly/37Nlo8c>. Acesso em: 27 maio 2020.

SCHIOCCHET, Taysa; GARRIDO, Rodrigo G. (org.). **Bancos de perfis genéticos para fins de persecução criminal: práticas periciais e impactos jurídico-sociais.** 1. ed. Rio de Janeiro: Multifoco, 2018a.

SCHIOCCHET, Taysa; GARRIDO, Rodrigo G. (org.). **Bancos de perfis genéticos para fins de persecução criminal: ensaios sobre o direito brasileiro (II).** 1. ed. Rio de Janeiro: Multifoco, 2018b.

SENSE ABOUT SCIENCE. **Making sense of forensic genetics:** What can DNA tell you about a crime? London: Sense about Science, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3tAxcD8>. Acesso em: 5 set. 2021.

SHARMA, V. *et al.* Qualitative and quantitative assessment of Illumina's forensic STR and SNP kits on MiSeq FGx™. **PloS one**, [s. l.], v. 12, n. 11, nov. 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0187932.

THOMPSON, William C. The Myth of Infallibility. In: KRIMSKY, Sheldon; GRUBER, Jeremy. **Genetic Explanations:** Sense and Nonsense. Cambridge: Harvard University Press, 2013. p. 227-256.

UNITED KINGDOM. GOV.UK. From: Home Office. Official Statistics. National DNA Database statistics. **National DNA Database statistics, Q1 2021 to 2022.** London, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/37RL57D>. Acesso em: 5 set. 2021.

WILLIAMS, Robin; JOHNSON, Paul. "Wonderment and dread": representations of DNA in ethical disputes about forensic DNA databases. **New Genetics and Society**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 205-223, 2004. DOI:10.1080/1463677042000237035.

WILLIAMS, Robin; JOHNSON, Paul. Inclusiveness, Effectiveness and Intrusiveness: Issues in the Developing Uses of DNA Profiling in Support of Criminal Investigations. **Journal of Law, Medicine & Ethics**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 545-558, 2005. DOI:10.1111/j.1748-720X.2005.tb00517.x.