

Panorama atual da Genética Forense no Brasil: aspectos tecnológicos, legais e estratégicos

R.C. Silva Junior

Setor de Banco de Perfis Genéticos, Diretoria Técnico-Científica, Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: ronaldo.rcsj@pf.gov.br. Tel.: +55-61-2024-9375.

Recebido em 23/01/2022; Revisado em 30/01/2022; Aceito em 16/01/2023

Resumo

A Genética Forense, uma subárea das ciências forenses, é um campo em franca expansão dentro da criminalística. Apesar da aplicação das técnicas de biologia molecular em investigações ter se iniciado nos anos 1980, foi a partir dos anos 2000 que seu uso se popularizou no mundo, quando o desenvolvimento de técnicas de análise de DNA mais práticas e robustas permitiu a expansão de seu uso na área forense. Além disso, o aprofundamento do conhecimento sobre o DNA e sua estrutura permitiu aos cientistas vislumbrarem o uso destes saberes na elucidação de crimes e na busca de pessoas desaparecidas, inclusive descobrindo novas possibilidades dentro das investigações forenses. Por este motivo, recentemente novos ramos de pesquisa e ferramentas têm surgido dentro da própria genética forense, com destaque para os bancos de perfis genéticos. Este trabalho objetiva apresentar um panorama da situação da genética forense no Brasil na atualidade em aspectos tecnológicos, legais e estratégicos.

Palavras-Chave: Genética Forense; Bancos de Perfis Genéticos; Brasil.

Abstract

Forensic Genetics, a sub-area of forensic science, is a rapidly expanding field within criminalistics. Although the application of molecular biology techniques in investigations began in the 1980s, it was from the 2000s onwards that their use became popular in the world, when the development of more practical and robust DNA analysis techniques allowed the expansion of their use in the forensic area. In addition, the deepening of knowledge about DNA and its structure allowed scientists to glimpse the use of this knowledge in the elucidation of crimes and in the search for missing persons, including discovering new possibilities within forensic investigations. For this reason, recently new branches of research and tools have emerged within forensic genetics itself, with emphasis on DNA Databases. This work aims to present an overview of the current situation of forensic genetics in Brazil in terms of technological, legal and strategic aspects.

Keywords: Forensic Genetics; DNA Databases; Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Dentro do universo das ciências forenses, a Genética Forense é a área que emprega os conhecimentos relacionados ao DNA e às técnicas de biologia molecular na investigação criminal. Ela se utiliza, também, de conhecimentos de bioestatística e genética de populações, além de possuir pontos de interseção com as áreas de bioética, criminologia e gestão de qualidade, dentre outros [1].

Este ramo das ciências forenses é relativamente recente. As primeiras aplicações da análise de DNA para fins forenses datam da década de 1980, quando o geneticista britânico Alec Jeffreys descobriu que a

tecnologia RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphisms* – polimorfismos de comprimento de fragmento de restrição) era capaz de gerar padrões de DNA, mais ou menos específicos para cada indivíduo, podendo ser usada como um método de identificação molecular [2,3]. Seus primeiros estudos visavam à aplicação do método em análises de parentesco. Entretanto, tendo em vista o grande potencial da técnica, em 1985 Jeffreys aplicou este método em um caso de estupro e homicídio investigado pela polícia britânica de West Midlands. As análises genéticas comprovaram a inocência de um homem injustamente condenado, além de terem apoiado a prisão e condenação do verdadeiro agressor [4]. Logo depois, a mesma técnica contribuiu

para as condenações de dois indivíduos nos Estados Unidos, e a partir de então ganhou notoriedade em todo o mundo [5].

Atualmente a genética forense possui diversas aplicações e suporta uma grande quantidade de investigações criminais, de diferentes tipos penais, auxiliando sobremaneira a promoção da justiça e da segurança pública em vários países, incluindo o Brasil [6].

Devido à notável capacidade de distinguir diferenças genéticas entre as pessoas, ao ponto de individualização, as ferramentas de biologia molecular são apontadas como algumas das técnicas mais avançadas para identificação humana, com diversas aplicações forenses como em investigações criminais de diferentes tipos (crimes sexuais, crimes contra a vida e crimes contra o patrimônio, por exemplo), casos de paternidade (cível ou criminal), busca de pessoas desaparecidas ou mesmo na identificação de vítimas de desastres em massa [7].

Além da aplicação na identificação humana, existem muitas outras áreas de emprego da genética forense, tais como a identificação de espécies vegetais [8,9] e identificação de espécies animais [10-14], dentre tantas outras aplicações possíveis.

No Brasil, a história da genética forense data o final dos anos 1990, quando o uso do exame de DNA na solução de casos criminais começou a ser aplicada no país, ganhando a atenção da sociedade. Casos, como o do menino Pedrinho e da atriz mexicana Glória Trevi, tomaram grande notoriedade e lançaram luz ao uso das técnicas de biologia molecular para fins investigativos [15].

Nesta época começaram a surgir os primeiros laboratórios de genética forense no Brasil. Na primeira década do século XXI, os laboratórios brasileiros ainda trabalhavam de maneira isolada e não compartilhavam perfis genéticos entre si, o que impedia o esclarecimento de crimes interestaduais e se configurava em uma aplicação limitada dessa área do conhecimento. Foi então que se iniciaram iniciativas para mudar o cenário nacional, com vistas ao desenvolvimento desta área da criminalística no país. Em 2007 foi realizada a Reunião da Rede Nacional de Genética Forense, em Brasília/DF, grupo este que seria o precursor do que hoje é chamado de Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG). Em 2009 tal grupo de especialistas aceitou a oferta do *Federal Bureau of Investigation* – FBI para uso da tecnologia de banco de dados CODIS (*Combined DNA Index System*), sistema desenvolvido pelo governo norte-americano e utilizado por dezenas de países para o gerenciamento de seus perfis genéticos. Por meio de um acordo bilateral (chamado “*Letter of Agreement*”) entre o FBI e a Polícia Federal foi possibilitada a instalação do CODIS no país [16].

Na ausência de legislação específica, em um primeiro momento os bancos de perfis genéticos receberam apenas

dados genéticos de vestígios de crimes. O ingresso de perfis de referência de indivíduos identificados criminalmente e de condenados só foi possível com a promulgação da Lei nº 12.654/2012 [17]. A RIBPG e o Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) foram formalmente criados em 2013, com a publicação do Decreto nº 7.950 [18].

Desde então, a genética forense no Brasil vem se consolidando e sendo cada vez mais reconhecida como uma importante área tanto no campo científico quanto no jurídico e social.

O presente artigo objetiva apresentar um panorama da situação da genética forense no Brasil na atualidade em aspectos tecnológicos, legais e estratégicos.

2. O CENÁRIO ATUAL BRASILEIRO

2.1. Legislação

Um dos grandes marcos para a genética forense nacional foi a promulgação da Lei nº 12.654/2012, a qual alterou as Leis nos 12.037, de 1º de outubro de 2009, e 7.210, de 11 de julho de 1984 - Lei de Execução Penal, introduzindo na legislação brasileira a previsão da coleta de perfil genético como forma de identificação criminal. Apesar de na época já existirem laboratórios de genética forense no Brasil e, inclusive, já haver uma Rede Nacional de Genética Forense, tal lei teve uma importante função como propulsora do desenvolvimento desta área. Tal diploma legal foi o primeiro a citar os bancos de perfis genéticos no Brasil, além de prever a obrigatoriedade da coleta de DNA para indivíduos condenados por determinados tipos penais. Desta maneira, criou-se a necessidade de investimentos e estruturação dos laboratórios de genética forense bem como de ações para a instituição e fortalecimento de uma rede de bancos de dados genéticos [17].

O segundo marco ocorreu no ano seguinte, com a publicação do Decreto nº 7.950/2013, o qual criou formalmente o BNPG e a RIBPG, estabelecendo a forma de funcionamento destas instâncias, inclusive com a criação de um Comitê Gestor para condução dos trabalhos. Este regulamento também declarou que o BNPG poderia ser utilizado para a identificação de pessoas desaparecidas [18].

Durante os anos posteriores, ações foram iniciadas com vistas ao fortalecimento dos laboratórios de genética forense no país. Apesar de um crescimento tímido dos números da RIBPG nos seus primeiros anos, resultados mais consistentes começaram a aparecer a partir de 2018 com a implementação dos projetos estratégicos no âmbito do Ministério da Justiça e Segurança Pública, tais como os de “Coleta de Material Biológico nos Presídios Brasileiros” e de “Estruturação dos Laboratórios de DNA Forense” [19].

Novas leis com menções aos bancos de perfis genéticos também foram sancionadas desde então.

No âmbito criminal, a Lei nº 13.964/2019 (Pacote Anticrime) foi a que gerou maiores impactos no funcionamento da RIBPG [20]. Tal legislação modificou o rol de crimes de coleta obrigatória, estabelecendo que devem ter seu DNA coletado os indivíduos condenados por crime doloso praticado com violência grave contra a pessoa, bem como por crime contra a vida, contra a liberdade sexual ou por crime sexual contra vulnerável. Também foram estabelecidos novos critérios para a coleta do material biológico e o armazenamento dos perfis genéticos [21].

Na esfera da busca de pessoas desaparecidas, a Lei nº 13.812/2019 que “institui a Política Nacional de Busca de Pessoas Desaparecidas e cria o Cadastro Nacional de Pessoas Desaparecidas”, reforçou o uso de bancos de dados contendo informações genéticas como ferramentas para a busca de pessoas desaparecidas [22].

O funcionamento dos bancos de perfis genéticos brasileiros também é regulamentado por normas expedidas pelo Comitê Gestor da RIBPG, colegiado instituído a partir do Decreto nº 7.950/2013, ao qual compete promover a padronização de procedimentos e técnicas, dentre outras atribuições. Para esta finalidade, o comitê disponibiliza um Manual de Procedimentos Operacionais e emite Resoluções que são publicadas em seu sítio eletrônico [23].

2.2. Bancos de Perfis Genéticos

Existem no mundo diferentes tipos de bancos de dados relacionados a material genético, tais como bancos de dados de identificação genética, arquivos de amostras biológicas e arquivos de DNA. Quando um banco é gerenciado por ferramentas informatizadas e contém apenas dados alfanuméricos (letras e números associados ao código de identificação de uma pessoa), ele é chamado de “banco de dados de identificação genética” ou “bancos de perfis genéticos” (BPG) [24].

Os bancos de perfis genéticos para fins forenses têm sido utilizados há anos por vários países como uma ferramenta de investigação. Eles têm a capacidade de armazenar perfis genéticos obtidos de várias fontes, como vestígios coletados em locais de crime ou no corpo de vítimas, referências de condenados e de suspeitos, possibilitando o seu cruzamento e comparação. Desta maneira, tais ferramentas auxiliam tanto na descoberta da autoria um crime quanto na indicação da inocência de indivíduos injustamente acusados dentro de um processo criminal [25,26].

Uma outra aplicação dos bancos de perfis genéticos é a busca de pessoas desaparecidas. Neste caso, perfis genéticos obtidos de pessoas vivas de identidade desconhecida (crianças, idosos, indivíduos com distúrbios

psiquiátricos, dentre outros) ou de restos mortais não identificados são armazenados e comparados com referências diretas (objetos pessoais usados antes do desaparecimento) ou de familiares que estão à sua procura e que doam voluntariamente seu DNA [27,28].

No Brasil, os bancos de perfis genéticos começaram a ser utilizados de forma integrada em 2010, sendo alimentados com perfis genéticos de vestígios, que não dependiam de lei específica [16]. Mas foi com a aprovação da Lei nº 12.654/2012 e com a regulamentação do Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) e da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG), por meio do Decreto nº 7.950/2013, que este sistema passou a funcionar de maneira mais sólida [17,18].

Os perfis genéticos gerados pelos laboratórios da RIBPG e que atendem aos critérios de admissibilidade previstos no Manual de Procedimentos Operacionais [27] são enviados rotineiramente ao Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG). Neste banco de dados são feitos os confrontos de forma nacional com perfis gerados pelos 22 laboratórios de genética forense que compõem a RIBPG, bem como perfis encaminhados de outros países por meio da Interpol (*International Criminal Police Organization*) [29].

No âmbito criminal, os perfis genéticos de vestígios, independentemente de existir suspeito, são inseridos nos bancos estaduais, distrital ou da Polícia Federal para serem comparados com outros perfis de vestígios. Também são inseridos perfis de amostras de referência, coletadas de acordo com a Lei nº 7.210/1984 [30] e a Lei nº 12.037/2009 [31]. Assim, quando o perfil genético obtido de um vestígio é confrontado com perfis advindos de amostras de referência de suspeitos e/ou condenados, a autoria do crime pode ser revelada.

Regularmente, os perfis genéticos armazenados nos bancos de dados são confrontados em busca de coincidências que permitam relacionar indivíduos a locais de crime ou diferentes locais de crime entre si. No Brasil, os perfis genéticos de indivíduos cadastrados criminalmente são incluídos em bancos de perfis genéticos da seguinte forma [27]:

a. Indivíduos condenados pelos crimes previstos na Lei nº 7.210/1984 [30]: coleta obrigatória por técnica adequada e indolor realizada de acordo com os normativos vigentes;

b. Indivíduos investigados, quando a identificação criminal for essencial às investigações policiais: coleta feita segundo despacho da autoridade judiciária competente, seja de ofício ou mediante representação da autoridade policial, do Ministério Público ou da defesa, conforme Lei nº 12.037/2009 [31];

c. Restos mortais de indivíduos identificados: coleta feita dentro das hipóteses previstas na Resolução nº 11 do CG-RIBPG [32], mediante solicitação da autoridade policial ou por determinação

judicial;

d. Outros indivíduos não enquadrados nas hipóteses anteriores: mediante ordem judicial.

Desde sua criação em 2013 o BNPG vem crescendo exponencialmente em número de perfis [33]. Igualmente tem havido um incremento do número de laboratórios integrados. Desde 2020 o BNPG recebe perfis de DNA produzidos por laboratórios de 20 estados (AL, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RS, SC e SP), do Distrito Federal e da Polícia Federal [34].

Conforme apresentado na Tabela 1, até 28 de novembro de 2022 o BNPG já contava com mais de 175 mil perfis cadastrados, sendo a maior parte destes perfis da categoria “Condenados” (132.539 perfis), que são os perfis de indivíduos coletados de acordo com o previsto na Lei nº 7.210/1984 (Lei de Execução Penal). Em seguida destaca-se a categoria “Vestígios de crime” (25.872 perfis), que são perfis obtidos a partir de vestígios biológicos coletados em cenas de crime ou no corpo de vítimas. No âmbito criminal, o banco brasileiro possui ainda, em menor proporção, perfis genéticos das categorias “Identificados Criminalmente”, “Decisão Judicial” e “Restos Mortais Identificados”. Na esfera da busca de pessoas desaparecidas, tal base de dados possui perfis das categorias “Familiares de pessoas desaparecidas”, “Restos mortais não identificados”, “Referência direta de pessoa desaparecida” e “Pessoa de identidade desconhecida” [28].

Com relação às coincidências registradas, tanto aquelas envolvendo somente vestígios (chamadas *Forensic Hit*), quanto aquelas entre vestígios e indivíduos cadastrados criminalmente (chamadas *Offender Hit*),

investigações auxiliadas. Em 2022 sua taxa de coincidência (parâmetro que representa a possibilidade de se observar um *Hit* ao se inserir um perfil genético de vestígio) superou a marca de 23% [28].

2.3. Projetos estratégicos

No Brasil, os laboratórios de genética forense são vinculados a instituições públicas de perícia oficial, podendo estas fazer parte de órgãos policiais ou não. Por outro lado, todas estão vinculadas direta ou indiretamente às Secretarias de Segurança Pública ou a instâncias equivalentes em cada Unidade Federativa. Tais Secretarias são signatárias de Acordos de Cooperação Técnica com o Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP) visando o funcionamento da RIBPG. Desta maneira, por meio de projetos estratégicos executados pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP/MJSP), os laboratórios participantes da RIBPG podem se beneficiar de diversas ações, como por exemplo: aquisição de equipamentos/insumos e atividades de capacitação. Os laboratórios de genética forense instalados nas instituições de perícia oficial brasileiras têm trabalhado no apoio e na execução de vários projetos estratégicos a nível nacional [28].

Dentre eles está o projeto que visa a coleta e análise de amostras biológicas de indivíduos condenados, de modo a atender a legislação vigente. Desde 2018 esta iniciativa promove a coleta de material biológico de condenados que estão no sistema prisional, o que levou até novembro de 2022 à coleta e inserção no BNPG de mais de 132 mil indivíduos. O aumento da inserção de perfis genéticos de referência criminal aumenta a efetividade dos bancos de

Tabela 1. Quantidade de perfis genéticos no BNPG por categoria em 28/11/2022.

Categoria de perfil genético		Quantidade no BNPG	Proporção no BNPG
Esfera Criminal	Condenados	132.539	75,52%
	Vestígios de crime	25.872	14,74%
	Identificados Criminalmente	1.252	0,71%
	Decisão Judicial	770	0,44%
	Restos mortais identificados	442	0,25%
Pessoas Desaparecidas	Restos mortais não identificados	7.293	4,16%
	Familiares de pessoas desaparecidas	7.183	4,09%
	Pessoa de identidade desconhecida	97	0,06%
	Referência direta de pessoa desaparecida	55	0,03%
TOTAL		175.503	100%

registra-se uma maior prevalência nos casos envolvendo crimes sexuais, seguidos dos crimes contra o patrimônio [28]. Desde a sua criação a RIBPG já registrou mais de 5.900 coincidências em casos criminais e mais de 5.000

perfis genéticos como ferramenta para o auxílio de investigações [7].

Em paralelo, os laboratórios também estão envolvidos no projeto que visa o processamento do passivo de mais

de 150 mil amostras biológicas de crimes sexuais que aguardam análise em instituições públicas do país. A inserção destes perfis genéticos nos bancos de dados tem possibilitado o auxílio a dezenas de investigações envolvendo crimes sexuais, além da revisão de condenações equivocadas envolvendo crimes de estupro [34].

Também estão sendo realizados esforços em projetos para a busca de pessoas desaparecidas, onde a genética forense é uma ferramenta de grande valor. Um levantamento junto aos laboratórios que compõem a RIBPG estimou que existem mais de 18 mil amostras de restos mortais não identificados aguardando análise genética nas diversas Unidades da Federação [34]. Ações visando o processamento destas amostras e a coleta de amostras de familiares, dentre outras, propiciarão o esclarecimento de inúmeros casos de pessoas cuja localização desconhece-se no momento. Um exemplo foi a Campanha Nacional de Coleta de Familiares de Pessoas Desaparecidas, realizada em junho de 2021, que possibilitou a coleta de DNA de familiares de mais de 1700 pessoas desaparecidas em todo o país [28].

2.4. Ensino e Pesquisa

No Brasil, apesar de não existirem cursos de graduação voltados para a formação específica em genética forense, existem algumas iniciativas para a capacitação de recursos humanos em nível de pós-graduação [35]. No que se refere a cursos de especialização (*lato sensu*), existe a oferta no país tanto em instituições privadas quanto públicas. Neste contexto, destaca-se o Curso de Especialização em Genética Forense ofertado pela Academia Nacional de Polícia, voltado para a formação profissional de peritos criminais oficiais. A mesma instituição também oferece por meio da plataforma ANP.Cidadã um curso online de atualização livre e gratuito na área de genética forense chamado “Curso Básico sobre o Banco de Perfis Genéticos e a Legislação Aplicada”, o que permite o acesso da sociedade a este conhecimento especializado [28].

Ao nível de mestrado e doutorado, existem pós-graduações *stricto sensu* em algumas Unidades Federativas, tais como Alagoas, Distrito Federal, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo, que possuem dentro de seus cursos linhas de pesquisa no campo da genética forense [35].

Neste cenário, as pesquisas científicas na área têm se desenvolvido no país, muitas das vezes em parcerias entre universidades e órgãos de perícia. Estudos populacionais, de fenotipagem e análises de marcadores sexuais são temas atualmente bastante trabalhados por grupos de pesquisa brasileiros, impulsionados em muitos dos casos pelas novas tecnologias de sequenciamento paralelo massivo [36-38].

Linhas de fomento específicas para a área forense também têm promovido o crescimento deste campo no Brasil. A exemplo disto, pode-se citar os editais CAPES PRÓ-FORENSES [39] e PROCAD - Segurança Pública e Ciências Forenses [40].

Vale ressaltar que o desenvolvimento acadêmico deste campo no país se soma aos esforços da RIBPG para o fortalecimento da genética forense no Brasil. Neste contexto, ciente das novidades tecnológicas, a RIBPG recentemente publicou a Portaria nº 6, de 26 de agosto de 2022, que constituiu um Grupo de Trabalho com a finalidade de subsidiar a formulação de medidas para a implementação de novas tecnologias aplicadas à genética forense na RIBPG, em especial as tecnologias de Sequenciamento Paralelo Massivo, de Marcadores Fenotípicos, de DNA Rápido e de Genealogia Genética Forense/Investigativa [41].

2.5. A genética forense brasileira no cenário internacional

A nível mundial, o Brasil integra um seleto grupo de países que instituíram bancos de perfis genéticos. Segundo a pesquisa global realizada pela INTERPOL com seus 198 escritórios, no início de 2019 um total de 111 países usavam os exames de DNA em investigações criminais, dos quais 84 países relataram possuir um banco de dados a nível nacional. O levantamento também estimou que à época existiam cerca de 35.475.671 perfis genéticos armazenados nos bancos de DNA destes países [29].

Frente aos países que utilizam o sistema *Combined DNA Index System*, o Brasil figura como a maior rede de bancos de dados CODIS fora dos Estados Unidos [16], país este que desenvolveu a tecnologia e que atualmente conta com aproximadamente 190 laboratórios compartilhando mais de 20 milhões de perfis com a base nacional (chamada *National DNA Index System* – NDIS) [42].

No que se refere à região latino-americana, o Brasil também se destaca tanto pela estrutura de sua rede quanto pela quantidade de perfis genéticos gerados. Apesar da situação da genética forense na América Latina ser muito heterogênea, a maioria dos países da região possuem laboratórios de DNA. Apenas uma parcela deles, porém, possui bancos de perfis genéticos instituídos. Um levantamento recente apontou que ao menos 12 países latino-americanos possuem algum tipo de banco de dados de DNA. Destes, 8 possuem bancos de dados para fins criminais, 3 possuem bancos de dados civis e 11 possuem bancos de dados para fins de busca de pessoas desaparecidas, sendo comum existir mais de um tipo de banco de dados no mesmo país [43].

Com relação à regulamentação dos bancos de dados, o levantamento mostrou que apenas 7 países da América

Latina possuem legislação específica com relação a bancos de dados para fins criminais, 3 possuem legislação para bancos de dados civis e 9 possuem legislação específica com relação a bancos de dados para fins de busca de pessoas desaparecidas. Ressalta-se, contudo, que as legislações referentes a bancos de dados de DNA na América Latina são relativamente recentes. A grande maioria dos países que possuem alguma lei ou regulamento, tal como o Brasil, tiveram sua publicação efetuada na última década. Apenas dois deles, Panamá e Chile, possuem leis anteriores ao ano de 2010 [43]. A Figura 1 apresenta um resumo da situação do Brasil e dos demais países da região.

observado especialmente nos últimos anos, impulsionado pela modernização das técnicas laboratoriais de biologia molecular, tal fato é uma construção histórica que tem base em pesquisas e trabalhos desenvolvidos há muitas décadas. Desde o primeiro uso do DNA no campo forense até a atualidade, menos de 40 anos se passaram, o que para a ciência é um período curto. Por outro lado, neste tempo o número de novas tecnologias de análise genética e de aplicações deste conhecimento cresceu em proporções antes inimagináveis.

No Brasil não foi diferente, sendo o crescimento desta área um trabalho de muitos anos. Apesar da genética forense brasileira ter iniciado seus primeiros passos mais



Ressalta-se que o Brasil também compartilha perfis genéticos de vestígios e de restos mortais não identificados com outros países por meio da Interpol, seja utilizando formulários específicos ou através do banco de dados internacional (*DNA Gateway*). Atualmente o país é o terceiro maior contribuinte do banco internacional da Interpol, no que se refere ao número de perfis compartilhados, figurando como o país latino-americano com maior número de perfis em tal base de dados. Esta iniciativa já possibilitou o registro de matches com outros países e o apoio a investigações de crimes transnacionais [16].

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A genética forense é uma área em franca expansão em todo o mundo. Apesar deste grande crescimento

de dez anos após o primeiro caso de uso no mundo, atualmente as técnicas utilizadas no Brasil são comparáveis às aplicadas nos países pioneiros.

Internacionalmente o Brasil já vem se destacando nos últimos anos, sendo reconhecido como detentor de uma rede de laboratórios consolidada e de um banco de perfis genéticos em franco crescimento. Na região latino-americana o Brasil se sobressai como um dos países mais desenvolvidos na área, servindo de modelo para as nações vizinhas.

Um ponto importante para tal consolidação foi o avanço legislativo em paralelo com a técnica, o que trouxe maior segurança ao trabalho da genética forense brasileira, sendo um marco importante a criação BNPG e da RIBPG. Isto também impulsionou os investimentos governamentais na área, com o estabelecimento de projetos estratégicos com impacto nacional.

Atualmente o país possui laboratórios de genética forense em todas as Unidades Federativas, além da Polícia Federal. Dentre estes, 22 laboratórios compartilham perfis entre si por meio do BNPG. No Brasil, os bancos de perfis genéticos são utilizados tanto em casos criminais quanto na busca de pessoas desaparecidas. Projetos específicos para tais campos de aplicação têm sido fomentados pelo poder público, o que tem promovido o crescimento dos bancos de dados e de sua eficácia.

Tal interesse na área também tem se refletido na ampliação do ensino e pesquisa neste campo de conhecimento. Novos cursos em diferentes níveis vêm sendo ofertados tanto na esfera pública quanto na esfera privada. Grupos de pesquisa também têm crescido no país, formando recursos humanos especializados e promovendo a colaboração internacional. Linhas de fomento específicas para o campo das ciências forenses já são uma realidade no país, fortalecendo a ideia de que o desenvolvimento científico da área é algo estratégico para o Brasil.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a todos os peritos, pesquisadores, gestores e demais profissionais que participaram e continuam participando da construção da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E.F.A. Silva, G. Chemale, G.S.Jacques, R.C. Silva Junior. Genética Forense. In, Jesus Antonio Velho, Gustavo Caminoto Geiser, Alberi Espindula. (Org.). *Ciências Forenses - Uma Introdução as Principais Áreas Da Criminalística* 4ª Edição. Campinas/SP, Millennium Editora, 2021.
- [2] A.J. Jeffrey, V. Wilson, S.L. Thein. Individual-specific 'fingerprints' of human DNA. *Nature* **316**, 76-79, 1985.
- [3] A.J. Jeffreys, A.J., J.F. Brookfield, R. Semeonoff. Positive identification of an immigration test-case using human DNA fingerprints. *Nature* **317(6040)**, 818-819, 1985.
- [4] R. Napper. A National DNA Database the United Kingdom Experience, *Australian Journal of Forensic Sciences* **32(2)**, 65-69, 2000.
- [5] S. Panneerchelvam, M.N. Norazmi. Forensic DNA profiling and database. *Malays J Med Sci.* **10(2)**, 20-26, 2003.
- [6] A.C. Minervino *et al.* Increasing Convicted Offender Genetic Profiles in the Brazilian National DNA database—Legislation, Projects And Perspectives. *FSI, Genetics Supplement Series* **7(1)**, 575-577, 2019.
- [7] A.C. Minervino *et al.* Projeto de Coleta de Amostra de Condenados, Incremento do Auxílio a Investigações e a Justiça. *Revista Brasileira de Ciências Policiais* **11**, 69-89, 2020.
- [8] R.T.F. Paranaíba *et al.* Forensic botany and forensic chemistry working together, application of plant DNA barcoding as a complement to forensic chemistry—a case study in Brazil. *Genome* **62**, 11-18, 2019.
- [9] R.T.F. Paranaíba *et al.* DNA from wood - A simple approach facing a challenging matrix - A preliminary study. *Forensic Science International* **314**, 110371, 2020.
- [10] C.B.V. Carvalho. The Use of DNA Barcoding to Identify Feathers from Illegally Traded Birds. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, **4**, 327-332, 2013.
- [11] C.B.V. Carvalho, J.M. Freitas. The use of DNA barcoding to identify illegally traded shark fins in Brazil. *Saúde, Ética & Justiça* **18**, 46-50, 2013.
- [12] C.B.V. Carvalho. DNA Barcoding In Forensic Vertebrate Species Identification. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics* **1**, 12-23, 2014.
- [13] C.B.V. Carvalho *et al.* Investigação de Colisões entre Aves e Aeronaves no Brasil com o uso do DNA Barcoding. *Revista de Estudos Ambientais (online)* **21**, 71, 2020.
- [14] C.B.V. Carvalho, Análise genética de hambúrgueres bovinos vendidos no mercado brasileiro. *Perícia Federal* **1**, 63-68, 2021.
- [15] R.S.G. Fernandes. Intervenções corporais e identificação criminal. *Mestrado em Ciências Jurídico-Criminais*. Universidade de Lisboa. Teses de mestrado, 2018.
- [16] R.C. Silva Junior. Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos, Bases Sólidas e Futuro Promissor na Promoção da Justiça no Brasil. *Evidência* **13**, 64-71, 2020.
- [17] 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, 2012.
- [18] Brasil. Decreto nº 7950 de 12 de março de 2013. *Institui o Banco Nacional de Perfis Genéticos e a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos*. Brasília, DF, 2013.
- [19] RIBPG. XI Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. *Brasília, Comitê Gestor RIBPG*, 2019.
- [20] Brasil. Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019. *Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal*. Brasília, DF, 2019.
- [21] R.C. Silva Junior *et al.* Alterações recentes na legislação brasileira aplicada aos Bancos de Perfis Genéticos e seus impactos para a perícia criminal. *Perícia Federal* **48**, 51-60, 2021.
- [22] Brasil. Lei nº 13.812, de 16 de março de 2019. *Institui a Política Nacional de Busca de Pessoas*

Desaparecidas, cria o Cadastro Nacional de Pessoas Desaparecidas e altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente). Brasília, DF, 2019.

[23] RIBPG (sítio eletrônico). Disponível em, <<https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg>> Acesso em, 16 dez. 2022

[24] A.V.G.F.F. Ramos, C.M. Oliveira. Bancos de Dados de Perfis Genéticos Para Fins de Persecução Criminal, *Reflexões Bioéticas e Jurídicas. Biodireito I. CONPEDI*. 56-73, 2014.

[25] J. L. Doleac. The effects of DNA databases on crime. *American Economic Journal, Applied Economics* 9(1), 165-201, 2017.

[26] B. R. Trindade. Banco Nacional de Perfis Genéticos, exame da constitucionalidade à luz da dignidade humana, *Revista Brasileira de Ciências Policiais* 9(1), 175-211, 2018.

[27] RIBPG. Manual de Procedimentos Operacionais da RIBPG (versão 4). Brasília, Comitê Gestor RIBPG, 2019.

[28] RIBPG. XVII Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Brasília, Comitê Gestor RIBPG, 2022.

[29] INTERPOL. *Global DNA Profiling Survey Results 2019*. França, 2019.

[30] Brasil. Lei nº 7.210, de 11 de julho de 1984. *Institui a Lei de Execução Penal*. Brasília, DF, 1984.

[31] 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, 2009.

[32] RIBPG. Resolução nº 11. Brasília, Comitê Gestor RIBPG, 2019.

[33] R.C. Silva Junior *et al.* Geolocation of the Brazilian National DNA Database Matches as a Tool for Improving Public Safety and the Promotion of Justice. *FSI Genetics Supplement Series* 7(1), 549-551, 2019.

[34] RIBPG. XIII Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Brasília, Comitê Gestor RIBPG, 2020.

[35] MEC. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior. *Cadastro e-MEC*. Disponível em, <<https://emec.mec.gov.br/>> Acesso em, 16 dez. 2022

[36] T.M.T. Carratto *et al.* Prediction of eye and hair pigmentation phenotypes using the HIRISplex system in a Brazilian admixed population sample. *International Journal of Legal Medicine* 135, 1329-1339, 2021.

[37] C. Carvalho Gontijo *et al.* A population informative multiplex for the Americas. *Forensic Science International, Genetics* 54, 102200, 2019.

[38] J. Jannuzzi *et al.* Male lineages in Brazilian populations and performance of haplogroup prediction tools. *Forensic Science International, Genetics* 102163, 2019.

[39] Brasil. Edital Programa Ciências Forenses nº 25/2014 “PRÓ-FORENSES” (2014). Disponível em, <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/edital-025-2014-cienciasforenses-pdf>> Acesso em, 16 dez. 2022

[40] Brasil. PROCAD - *Segurança Pública e Ciências Forenses* (2020). Disponível em, <<https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/bolsas/programas-estrategicos/formacao-de-recursos-humanos-em-areas-estrategicas/procad-seguranca-publica-e-ciencias-forenses>> Acesso em, 16 dez. 2022

[41] RIBPG. Portaria nº 6. Brasília, Comitê Gestor RIBPG, 2022.

[42] FBI, *The FBI's Combined DNA Index System (CODIS) Hits Major Milestone*. (2021). Disponível em, <<https://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/the-fbis-combined-dna-index-system-codis-hits-major-milestone>> Acesso em, 16 dez. 2022

[43] R.C. Silva Junior *et al.* Development of DNA databases in Latin America. *Forensic Sci Int.* 316, 110540, 2020.