

Revista

PERÍCIA FEDERAL

Ano XX | Revista nº54 | Dezembro 2024

Sistema de Gestão da Qualidade

Seção Científica

Estudo apresenta um método inovador de valoração econômica do desmatamento ilegal na Amazônia, com base na Análise de Equivalência de Habitat (HEA) e na restauração de serviços ecossistêmicos.

Prêmio Maurício José da Cunha

Primeira edição incentiva a adesão das unidades a adotarem as melhores práticas de gestão da criminalística, contribuindo para a modernização, agilidade e eficiência.



Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais

Diretoria Executiva Nacional

Willy Hauffe Neto
Presidente

Luiz Spricigo Junior
Vice-Presidente

Marcos de Almeida Camargo
Secretário-geral

Erick Simões da Câmara e Silva
Diretor de Assuntos Jurídicos

Marco Giovanni Clemente Conde
Diretor de Comunicação

Evandro Mário Lorens
Diretor Técnico-Social

Alexandro Manguiera L. de Assis
Suplente de Secretário-Geral

Bruno Gomes de Andrade
Suplente de Diretor de Assuntos Jurídicos

Levi Roberto Costa
Suplente de Diretor de Comunicação

Meiga Aurea Mendes Menezes
Suplente de Diretor Técnico-Social

Gregson Afonso Lopes Chervenski
Diretor Financeiro

Erich Adam Moreira Lima
Diretor de Administração e Patrimônio

Carlos Antônio A. de Oliveira
Diretor de Assuntos Parlamentares

João Luiz Moreira de Oliveira
Diretor de Aposentados e Pensionistas

André Luiz da Costa Morisson
Suplente de Diretor Financeiro

Mariana Mota Ferraz de Oliveira
Suplente de Diretor de Ad. e Patrimônio

Francisco Helmer Almeida Santos
Suplente de Diretor de Assuntos Parlamentares

Paulo Roberto Fagundes
Suplente de Diretor de Aposentados e Pensionistas

Conselho Fiscal Deliberativo

Iracema Gonçalves de Alencar
Presidente

Ricardo Alves Castelo Costa
Vice-Presidente

Ismael Cabral de Menezes
Membro Titular

Wander Oliveira Morais Junior
1º Suplente

Fabrcio Fonseca Theodoro
2º Suplente

Francisco De Sales De Lima
3º Suplente

Conselho de Ética

Clênio Guimarães Belluco
Presidente

Vânia Mercia De Lima
Vice-Presidente

Emanuel Renan Cunha Coelho
Membro Titular

Itamar Almeida De Carvalho
1º Suplente

Luiz Mariano Junior
2º Suplente

João Vitor De Sá Hauck
3º Suplente

Diretorias Regionais

ACRE

Diretora Regional: Marinei Augusto Simoes

Vice-diretora: Aline Merlini

Diretor Financeiro: Luiz Augusto Matos da Silva
E-mail: apcf.ac@apcf.org.br

ALAGOAS

Diretor Regional: Jorge Cley De Oliveira Rosa

Vice-diretor: Luiz Alberto Guimaraes de Sousa

Diretor Financeiro: Raimundo H. da Silva Junior
E-mail: apcf.al@apcf.org.br

AMAPÁ

Diretor Regional: Vinicius Souza dos Santos

Vice-diretor: Daniel Melz

Diretor Financeiro: Davi Caniçali

E-mail: apcf.ap@apcf.org.br

AMAZONAS

Diretor Regional: David Clebson de Melo Silva

Diretor Financeiro: Daniel Martins de Campos

E-mail: apcf.ma@apcf.org.br

BAHIA

Diretora Regional: Maria Helena Carvalho Duran

Vice-diretor: Osvaldo Dalben Júnior

Diretor Financeiro: Rosa Maria Pastor de Oliveira

Representante de Aposentados: Gutemberg de Albuquerque

E-mail: apcf.ba@apcf.org.br

CEARÁ

Diretor Regional: Eurico Monteiro Montenegro

Vice-diretora: Maria da Conceicao Cavalcante Lucena

Diretor Financeiro: Thalles Evangelista

Fernandes de Souza

E-mail: apcf.ce@apcf.org.br

JUAZEIRO

Diretor Regional: Fladmy Alves de Souza

E-mail: apcf.ba@apcf.org.br

DISTRITO FEDERAL

Diretor Regional: Enelson Candeia da Cruz Filho

Vice-diretor: Dangelo Victor Gonçalves Silva

E-mail: apcf.df@apcf.org.br

ESPÍRITO SANTO

Diretor Regional: Leonardo Resende

Vice-diretor: Adauto Zago Pralon

Diretor Financeiro: Cristiano Martins Pinto

E-mail: apcf.es@apcf.org.br

GOIÁS

Diretor Regional: Isleamer Abdel K. dos Santos

Vice-diretor: Clayton José Ogawa

Diretor Financeiro: Ricardo Alves Castelo Costa

E-mail: apcf.go@apcf.org.br

MARANHÃO

Diretor Regional: João Gabriel Cordeiro D. Prazeres

Vice-diretor: Fernando Nascimento Santos

Diretor Financeiro: Gustavo Vieira da Silva

E-mail: apcf.ma@apcf.org.br

MATO GROSSO

Diretor Regional: Fábio Alcoba Arnez

Vice-diretor: Thiago Rosa Sampaio

Diretor Financeiro: Wilson Hideo Yamamoto

E-mail: apcf.mt@apcf.org.br

MATO GROSSO DO SUL

Diretor Regional: Adoniram Judson Pereira Rocha

Vice-diretor: Luiz Fernando Gouvea Luthold

Diretor Financeiro: Denis Derkian Martins Pereira

Representante de Aposentados: Luiz de Melo

Alves Filho

E-mail: apcf.ms@apcf.org.br

DOURADOS

Diretor Regional: Conrado Bernardi Petersen

E-mail: apcf.ms@apcf.org.br

MINAS GERAIS

Diretor Regional: Luigi Pedroso Martini

Vice-diretor: Marcus Vinicius de Oliveira Andrade

Diretor Financeiro: Marcelo Carvalho Lasmar

E-mail: apcf.mg@apcf.org.br

JUIZ DE FORA

Diretor Regional: Luiz Fernando dos Santos

Substituto: José Ricardo Rocha Silva

E-mail: apcf.mg@apcf.org.br

UBERLÂNDIA

Diretor Regional: Jorge Eduardo de Sousa Aguiar

Substituto: Glycon Sousa Rodrigues

E-mail: apcf.mg@apcf.org.br

PARÁ

Diretor Regional: Stoessel Farah Sadalla Neto

Vice-diretor: Thiago Fernando Gavazza de Vasconcelos

Diretor Financeiro: Moisés Alberto Rodrigues Quezada

E-mail: apcf.pa@apcf.org.br

SANTARÉM

Diretor Regional: Alexandre Caixeta Marangoni

Substituto: Gustavo Caminoto Geiser

E-mail: apcf.pa@apcf.org.br

PARANÁ

Diretor Regional: Marcos Antônio da Silva

Diretor Financeiro: Devair Aloisio

E-mail: apcf.pr@apcf.org.br

LONDRINA

Diretor Regional: Roberto Mauricio Americo do Casal

Substituto: Eduardo Marafon

E-mail: apcf.pr@apcf.org.br

PARAIBA

Diretor Regional: Agadeilton Gomes L. de Menezes

Vice-diretor: Felipe Gonçalves Murga

Diretor Financeiro: José Viana Amorim

E-mail: apcf.pb@apcf.org.br

PERNAMBUCO

Diretora Regional: Valéria Espindola de L. C. de Lira

Vice-diretor: Assis Clemente da Silva Filho

Diretor Financeiro: Ricardo Saldanha Honorato

Representante de Aposentados: Rinaldo José

Prado Santos

E-mail: apcf.pe@apcf.org.br

PIAUI

Diretor Regional: Lauro Cezar Kyoshi Ito

Vice-diretor: Thales Pinheiro Rodrigues

Dir. Financeiro: Everardo Mendes Vilanova e Silva

E-mail: apcf.pi@apcf.org.br

RIO DE JANEIRO

Diretor Regional: Levi Roberto Costa

Vice-diretora: Rosemery Correa de Oliveira Almeida

Diretor Financeiro: Michel dos Santos Bitana

Representante de Aposentados: Adriano

Arantes Brasil

E-mail: apcf.rj@apcf.org.br

RIO GRANDE DO NORTE

Diretor Regional: Francisco Bernardo Sales de Aguiar

Vice-diretor: Emerson Kennedy Ribeiro de Andrade

Diretor Financeiro: Gallleu Batista de Sousa

E-mail: apcf.rn@apcf.org.br

RIO GRANDE DO SUL

Diretor Regional: Renato Letizia Garcia

Vice-diretor: Marco Antonio Zatta

Diretor Financeiro: Ricardo Penck Benazzi

E-mail: apcf.rs@apcf.org.br

RONDÔNIA

Diretor Regional: Maynath dos Nascimento Bezerra

Vice-diretor: João Marcos de Aguiar

Diretor Financeiro: Gustavo de Amorim Fernandes

E-mail: apcf.ro@apcf.org.br

RORAIMA

Diretor Regional: André Pinheiro Machado Ross

Vice-diretor: Uilian Stefanello de Mello

Diretor Financeiro: Rai Roberto Dantas da Cunha

E-mail: apcf.rr@apcf.org.br

SANTA CATARINA

Diretor Regional: Regis Signor

Vice-diretor: Cesar Augusto de Freitas Lima

Diretor Financeiro: Raul Lima de Almeida Rosa

E-mail: apcf.sc@apcf.org.br

SÃO PAULO

Diretor Regional: Euler Nobre Vilar

Vice-diretor: Claudio Saad Netto

Diretor Financeiro: Mc Donald Parris Junior

E-mail: apcf.sp@apcf.org.br

ARAÇATUBA

Diretor Regional: José Altino Moraes Siqueira Campos

Substituto: Mario Sergio Gomes de Faria

E-mail: apcf.sp@apcf.org.br

CAMPINAS

Diretor Regional: Lorival Campos Moreira

Vice-diretor: Pedro Rafael da Silva

E-mail: apcf.sp@apcf.org.br

PRESIDENTE PRUDENTE

Diretor Regional: Ricardo Samú Sobrinho

Substituta: Bianca Proença

SANTOS

Diretora Regional: Priscila Dias Sily

Substituto: Sergio Henrique da Silva

E-mail: apcf.sp@apcf.org.br

SOROCABA

Diretor Regional: Adriano Jorge Martins Correa

Substituto: Ricardo Bernhardt

E-mail: apcf.sp@apcf.org.br

SERGIPE

Diretor Regional: Paulo Venicio da Silva

Vice-diretor: Alex Souza Sardinha

Diretor Financeiro: Reinaldo do Couto Passos

Representante de Aposentados: Reinaldo do

Couto Passos

TOCANTINS

Diretor Regional: Joao Espinola da Silva

Vice-diretor: Carlos Antonio Almeida de Oliveira

Diretor Financeiro: Luiz Claudio B. de M. Daldegan

E-mail: apcf.to@apcf.org.br



Sumário

04 Entrevista

Ministro Rogerio Schietti Cruz

10 Peritos que fazem história

Jesus Antonio Velho

14 Sistema de Gestão da Qualidade

Danielle Ramos

22 Azeites falsificados

Perito criminal federal Adriano Maldaner

26 Prêmio Maurício José da Cunha

Bruna Ricco

30 Reflexões e propostas sobre autoria de obra intelectual na perícia oficial de natureza criminal

Perita criminal Cristina Barazetti Barbieri

35 Fronteiras em Ciências Forenses

O papel da perícia criminal em ações de domínio de cidades

Comparação de bancos de perfis genéticos e análise de coincidências entre perfis no Brasil

o impacto na resolução de crimes

Valoração econômica dos danos ambientais causados pelos garimpos ilegais de ouro e cassiterita na Terra Indígena Yanomami

A identificação de desaparecidos através do compartilhamento internacional de perfis genéticos e a participação do Brasil no i-familia

80 Congresso Integrado

Danielle Ramos

83 Operação Greenwashing

Bruna Ricco

88 APCF em Ação

Bruna Ricco

Prezados (as) leitores (as),

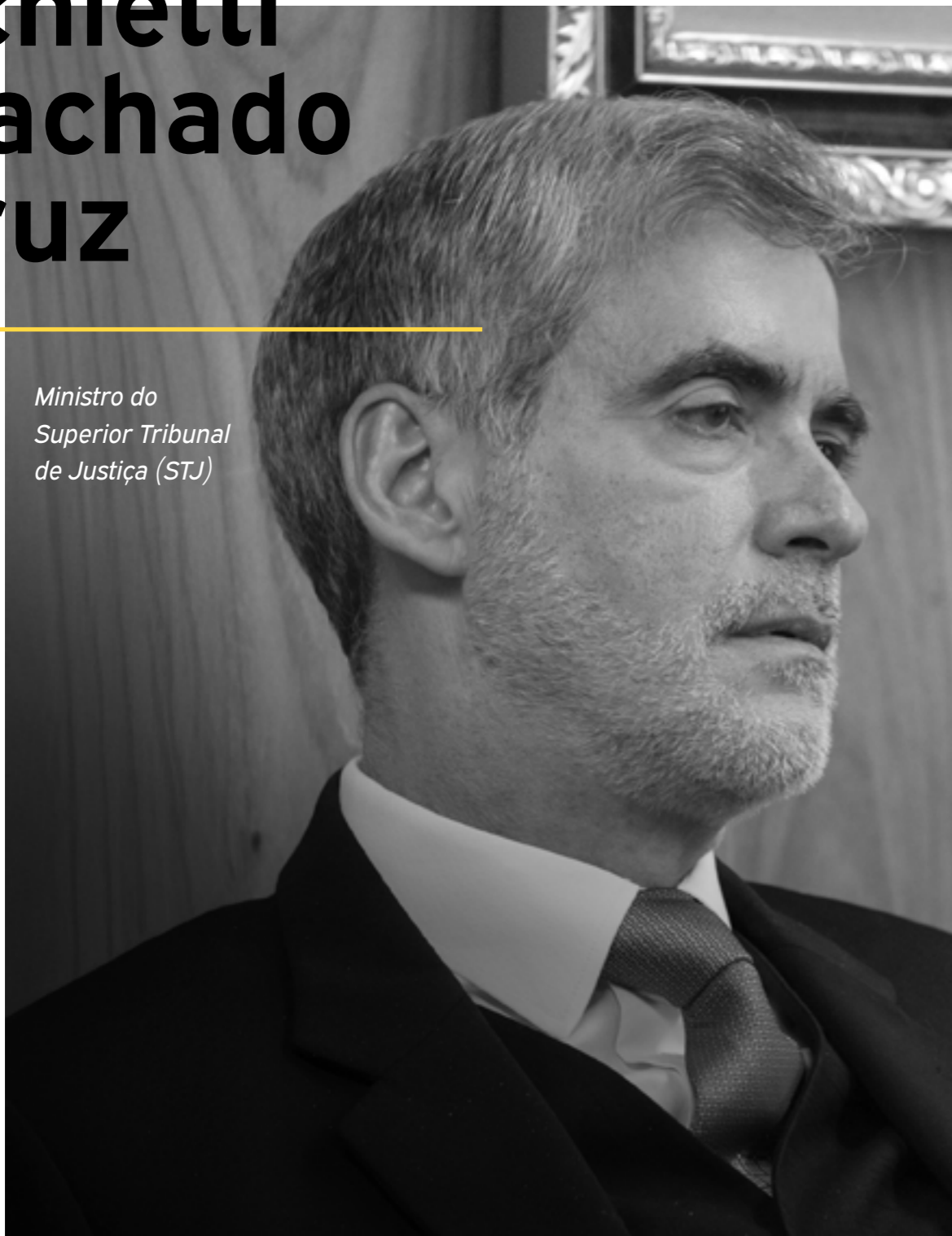
O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), implementado recentemente na perícia criminal federal, é o destaque da capa da edição nº 54 da *Revista Perícia Federal*. Dez anos após a certificação dos laboratórios do Instituto Nacional de Criminalística (INC), a perícia federal enfrenta o desafio de implementar a qualidade em suas unidades e serviços. A perita Kátia Michelin, que coordena esse trabalho, fala sobre os ganhos e desafios dessas ações.

Com muita honra, o entrevistado desta edição é o ministro do Superior Tribunal de Justiça (STJ), Rogerio Schietti Cruz, que nos recebeu em seu gabinete no início deste semestre. Na coluna *Peritos que fazem história*, o colega Jesus Antonio Velho relata a trajetória da perita Márcia Aiko, com quem tive o imenso prazer de trabalhar em minha primeira lotação, em Palmas (TO), e também compor sua equipe, enquanto ela liderava o Núcleo de Gestão Estratégica (NGE) do INC.

A seção científica desta edição é a maior entre todas já publicadas. Destaca-se o artigo do colega Pavanelli, que

Rogério Schietti Machado Cruz

Ministro do Superior Tribunal de Justiça (STJ)



Crédito: André Zimmerer

Com a preocupação do legislador em relação à cadeia de custódia, surgiu um tema interessante que é a maneira como se dá a guarda dos arquivos digitais apreendidos pelas polícias. Ao extrair a totalidade dos arquivos de um aparelho, os órgãos obtêm informações muito além das necessárias para a investigação, tais como imagens, diálogos e arquivos de caráter íntimo e, inclusive, de terceiros que se comunicam com o proprietário do dispositivo apreendido. E não há, ainda, um regramento que impeça a guarda por tempo indeterminado desses arquivos ou a sua manutenção em computadores espalhados pelas repartições policiais. O senhor entende que esse tema deve ser matéria para deliberação do Poder Legislativo ou poderia ser objeto de resolução do Judiciário?

Até bem pouco tempo atrás, no Brasil – e, creio, em boa parte do mundo – a criminalidade típica a ser enfrentada era primordialmente a criminalidade de rua. Embora ela ainda tenha certa prevalência, nos últimos anos verificou-se uma expansão dos delitos praticados em ambiente digital, como decorrência, por óbvio, do surgimento de novas tecnologias e, sobretudo, da internet, em cujos espaços virtuais circula uma considerável parcela da nova criminalidade mundial.

Surge, nesse cenário, uma ampla gama de atividades ilícitas, e abre-se um horizonte

de possibilidades para explorar as vulnerabilidades do mundo virtual e de seus respectivos usuários. Essa nova criminalidade vem acompanhada da necessidade de repensar os mecanismos de investigação tradicionalmente empregados, pois as novas técnicas investigativas exigem, cada vez mais, a apreensão de dispositivos tecnológicos, bem como a extração e o armazenamento dos dados neles contidos.

A Lei nº 13.964/2019, todavia, apesar de haver regulado em detalhes a documentação da cadeia de custódia dos vestígios, não tratou especificamente dos dados privados estranhos à apuração do delito, que podem pertencer tanto ao suspeito quanto a terceiros. Da mesma forma, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais também se absteve de avançar na regulação de temas afetos à persecução penal.

Diante desse panorama, embora possa ser pertinente – e até preferível – que o legislador democraticamente eleito se ocupe, oportunamente, de disciplinar o armazenamento de dados alheios ao crime apurado, não há como impedir que os tribunais sejam eventualmente provocados sobre questões dessa natureza e, diante da vedação ao *non liquet*, tenham de proferir decisões a respeito para solucionar cada caso concreto levado à sua apreciação, com base em uma interpretação global do ordenamento jurídico brasileiro.

Em razão das alterações no Código de Processo Penal (CPP) e da inclusão da cadeia de custódia como procedimento obrigatório para todo vestígio – sob a tutela da perícia criminal em um processo investigatório – tem-se discutido sobre como fazer sua completa implementação e manutenção de registros, principalmente em equipamentos digitais, como celulares e computadores. Um

dos questionamentos que se apresenta é quanto à necessidade de preservação da cadeia de custódia para vestígios identificados em locais de busca e apreensão, uma vez que o CPP apresenta a definição de “locais ou em vítimas de crimes”. Um crime pode ser cometido por meio de um telefone celular, sendo seu “local de crime” o aparelho, com os vestígios em sua memória. O senhor avalia que, em casos assim, o celular identificado durante o cumprimento de um mandado de busca e apreensão deve ser considerado um vestígio e ter sua cadeia de custódia registrada desde sua identificação?

Conforme antecipei no item anterior, a chamada “criminalidade de rua” vem sendo acompanhada de perto pela “criminalidade cibernética”, praticada em ambiente digital, que traz a necessidade de repensar técnicas de investigação adequadas às novas modalidades delitivas.

No entanto, não são apenas os métodos de investigação que precisam ser atualizados. Em um mundo globalizado e virtualmente interligado, até mesmo noções clássicas, concebidas para o que se poderia chamar de “criminalidade tradicional” – tais como “território”, “jurisdição” e “soberania” – precisam ser revistas, assim como o conceito de “local de crime”, usualmente entendido como um espaço físico visível e “ocupável” por alguém.

Quando pensamos em crimes praticados em ambiente virtual, essa antiga ideia de “local de crime” precisa ser ajustada aos novos tempos. A depender do caso, celulares e computadores podem ser considerados vestígios ou locais de crimes. Em qualquer

hipótese, contudo, a correta documentação da cadeia de custódia, desde o momento inicial da apreensão do aparelho, é sempre indispensável para assegurar a preservação da integridade dos dados nele contidos, evitando possíveis adulterações que comprometam a confiabilidade da prova.

Isso ocorre porque, ao mesmo tempo que trazem benefícios relevantes, a agilidade e a imaterialidade do mundo digital não se restringem aos aspectos virtuosos das tecnologias que melhoram nossa qualidade de vida no cotidiano. Nos momentos em que é preciso apurar delitos cometidos por meio das facilidades trazidas pela era virtual, essas mesmas características podem atuar em sentido oposto e trazer consigo riscos inerentes à peculiar volatilidade dos dados digitais, os quais não podem ser ignorados.

Na opinião do senhor, como os tribunais superiores devem se posicionar para superar o dilema que existe entre garantir o direito à cadeia de custódia e o risco de anulação em massa de processos, haja vista a dificuldade de implementar com rigor o CPP na realidade brasileira?

O dilema entre, de um lado, o respeito às regras que compõem o devido processo legal e, de outro, a anulação de provas e, por consequência, a absolvição de possíveis culpados, é uma questão profunda

que permeia inúmeros debates no âmbito do processo penal. A cadeia de custódia, a meu ver, é apenas um desses temas em que esses interesses, aparentemente antagônicos, se contrapõem no delicado – e necessário – equilíbrio entre eficiência e garantismo no processo penal.

Digo “aparentemente” antagônicos porque, a rigor, não há verdadeiro antagonismo. Eficiência pura e simples na busca da verdade, sem preocupação com garantias e direitos fundamentais, não é mais do que o ultrapassado revanchismo inquisitório que, por muito tempo, norteou o processo penal. Já o garantismo irrefletido, sem nenhuma consideração pela sociedade e pela obtenção de resultados adequados em prazo razoável, também não satisfaz as necessidades de um processo penal democrático e moderno, cuja essência consiste na conciliação desses interesses.

Forma é, por certo, garantia, no processo penal, mas sempre com consideração ao interesse que aquela formalidade visa proteger aos demais direitos tutelados pelo ordenamento.

É nesse contexto que se insere a regulamentação da cadeia de custódia, incluída pela Lei nº. 13.964/2019 no CPP. Penso, a propósito, conforme tive a oportunidade de externar no julgamento do HC nº 653.515/RJ (6ª T., DJe 1º/02/2022), que “as irregularidades constantes da cadeia de custódia devem ser sopesadas pelo magistrado com todos os elementos produzidos na instrução, a fim de aferir se a prova é confiável”.

De fato, a cadeia de custódia do vestígio se presta, em última análise, justamente a atestar a sua “mesmidade” e a garantir que não sofreu adulteração desde o fato criminoso, permitindo que o juiz possa se amparar nela com segurança ao tomar uma decisão. Esse é o interesse subjacente às formalidades trazidas pela nova lei.

Por conseguinte, compreendo que é a confiabilidade da prova que deve nortear o exame de eventuais irregularidades ocorridas em cada uma das etapas previstas no art. 158-B do CPP. Assim, se, apesar de alguma irregularidade, ainda for possível confiar naquele elemento probatório

com a segurança necessária para superar o *standard* exigido para uma condenação penal, não vejo razão, ao menos em princípio, para anulação e absolvição.

As dificuldades de implementação das exigências trazidas pelo CPP na realidade brasileira, todavia, não podem servir como escusa permanente para o seu descumprimento. Embora a razoabilidade deva sempre estar presente no exame de cada caso e, em alguns pontos, a nova lei talvez tenha sido excessivamente minuciosa na regulamentação, isso não exime o Poder Público do dever de aparelhar adequadamente seus órgãos técnicos de investigação. Esse dever tem por objetivo não apenas “evitar anulações”, mas, primordialmente, melhorar a qualidade da investigação criminal brasileira como um todo, de modo a minimizar erros judiciários, que podem se configurar tanto na absolvição de culpados (falsos negativos) quanto na condenação de inocentes (falsos positivos).

O senhor liderou o grupo de trabalho responsável pelo Ato Normativo que estabelece diretrizes para a realização do reconhecimento de pessoas em procedimentos e processos criminais, bem como para a sua avaliação no âmbito do Poder Judiciário. Nos casos de prisões e condenações baseadas em reconhecimento fotográfico precário, o senhor entende que as autoridades judiciárias estão desatualizadas em termos de capacitação, ou avalia que o reconhecimento realizado dessa forma é válido?

Conforme vêm decidindo consistentemente, nos últimos anos, as duas turmas criminais do Superior Tribunal de Justiça,



Credito: André Zimmerer

são ilegais prisões ou condenações baseadas exclusivamente em “reconhecimento fotográfico precário”, para usar a expressão contida na pergunta. O reconhecimento de pessoas – seja ele fotográfico ou pessoal – representa uma das principais causas de erro judiciário no Brasil e no mundo, em razão da fragilidade da memória humana e de diversos fenômenos estudados pela psicologia do testemunho, razão pela qual é imperiosa a observância dos requisitos contidos no art. 226 do CPP.

É preciso ressaltar, todavia, que o mero respeito a esse rito não significa que o reconhecimento válido seja prova cabal da autoria delitiva. Conforme decidi no Sexta Turma do STJ no HC 712.781/RJ, “mesmo se realizado em conformidade com o modelo legal (art. 226 do CPP), o reconhecimento pessoal não tem força probante absoluta, de sorte que não pode induzir, por si só, à certeza da autoria delitiva, em razão de sua fragilidade epistêmica, decorrente da falibilidade da memória humana”, a qual está sujeita a inúmeros

fatores internos e externos de interferência. Assim, seguir o art. 226 do CPP é apenas uma exigência mínima para que o reconhecimento possa ser considerado no processo. No entanto, a sua valoração deverá ser feita sempre em cotejo com as circunstâncias e os demais elementos probatórios dos autos.

É importante esclarecer, ainda, que, ao se afirmar que o reconhecimento não é meio de prova totalmente confiável, não se trata de insinuar que a vítima mentiu. Chamo a atenção, nesse ponto, para o fundamental conceito de “erros honestos” trazido pela epistemologia do testemunho. Segundo esse ramo da ciência, o oposto da ideia de “mentira” não é a “verdade”, mas sim a “sinceridade”. Quando se questiona a confiabilidade do reconhecimento feito pela vítima, mesmo nas hipóteses em que ela diga ter “certeza absoluta” do que afirma, não se está colocando em dúvida a idoneidade moral dessa pessoa ou lhe imputando má-fé. Vale dizer, não se insinua que ela esteja mentindo para



Credito: André Zimmerer

incriminar um inocente. O que se pondera, apenas, é que, embora a vítima esteja sendo sincera, isto é, agindo de boa-fé ao fazer a afirmação, tal afirmação pode não corresponder à realidade, decorrendo de um “erro honesto”, causado pelo fenômeno das falsas memórias.

Também são as chamadas “falsas memórias” que levam à constatação de que o reconhecimento de pessoas é um ato *cognitivamente irrepitível*. Conforme demonstrou uma pesquisa do Professor Brandon Garret, nos EUA, a repetição de procedimentos de identificação não aumenta o grau de confiabilidade de um reconhecimento. Pelo contrário, segundo as psicólogas Nancy K. Steblay e Jennifer E. Dysart, quanto mais vezes uma testemunha for solicitada a reconhecer a mesma pessoa, maior é a probabilidade de ele desenvolver uma falsa memória a respeito.

Isso ocorre porque, nos reconhecimentos subsequentes, dificilmente a pessoa consegue acessar, isoladamente, a memória original da fisionomia do suspeito no momento do crime. Ainda que pense, sinceramente, estar reconhecendo o criminoso, a vítima pode, na verdade, estar, inconscientemente, apenas reconhecendo a pessoa que já havia identificado no primeiro ato viciado, pois as memórias se confundiram e contaminaram no cérebro.

Infelizmente, muitos dos conceitos decorrentes dos avanços nos estudos em psicologia do testemunho ainda não foram plenamente incorporados por todos os membros do Poder Judiciário. A despeito de o entendimento jurisprudencial do STJ ter se invertido há cerca de quatro anos, uma recente pesquisa realizada pelo meu gabinete revela que ainda há resistência à mudança (<https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/2024/17052024-Pesquisa-no-STJ-mostra-ainda-resistencia-a-jurisprudencia-sobre-reconhecimento-de-pessoas.aspx>).

Ainda é possível observar, com indesejada frequência, afirmações de juízes e tribunais no sentido de que o rito do art. 226 do CPP é mera recomendação, ou de que, na ausência de motivos para a víti-

ma mentir, o reconhecimento realizado por ela deve ser suficiente para embasar uma condenação.

Algumas iniciativas virtuosas, todavia, merecem destaque. Cito, por exemplo: a Resolução nº 484/2022 do CNJ, que trouxe diretrizes sobre o reconhecimento de pessoas; o Aviso 2ª VP nº 01/2022, pelo qual o Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro recomendou aos seus magistrados o reexame de prisões baseadas exclusivamente em reconhecimentos fotográficos; a Portaria de 30/10/2023, que alterou as normas de serviço da Polícia Civil de São Paulo com o objetivo de adequar a realização dos reconhecimentos nas delegacias às novas diretrizes; e a Lei Estadual nº 10.141/2023, do Rio de Janeiro, que buscou incorporar as orientações mais recentes sobre o tema.

No entanto, essas iniciativas ainda são insuficientes. Para reverter o cenário atual, é necessário um esforço coletivo de todos os membros do sistema de justiça criminal, com o objetivo de superar esse estado de coisas e minimizar erros judiciários. Mais do que simplesmente cumprir, de forma irrefletida, as novas diretrizes estabelecidas pelo STJ, é fundamental compreender as razões pelas quais a Corte – amparada nos mais recentes e respeitáveis estudos científicos – decidiu alterar o seu antigo entendimento.

Somente assim será possível assimilar que não se trata de exigir a mera observância de formalidades desprovidas de sentido ou de desprezar a palavra da vítima, mas, sim, de buscar evitar a condenação de inocentes muitas vezes reconhecidos por engano – geralmente pertencentes aos estratos mais vulneráveis da sociedade – e, por consequência, impedir que os verdadeiros culpados pelo delito permaneçam impunes.

No mês de abril deste ano, ministros do Supremo Tribunal Federal (STF) apresentaram votos favoráveis ao entendimento de que o Ministério Público possui o poder de solicitar

perícias técnicas em casos criminais, com o objetivo de evitar possíveis interferências da polícia nos trabalhos dos peritos. Foi estabelecido, ainda, o prazo de dois anos para que a União, os Estados e o Distrito Federal promovam medidas legislativas que garantam a independência e a autonomia dos órgãos oficiais de perícia. Qual é o entendimento do senhor sobre essa questão, considerando que a autonomia da perícia é fundamental para fortalecer os pilares da justiça criminal por meio da ciência?

Como bem pontuado no enunciado, a autonomia da perícia é, de fato, fundamental para fortalecer os pilares da justiça criminal por meio da ciência. A decisão proferida pelo Plenário do Supremo Tribunal Federal nas ADIs 2.943, 3.309 e 3.318 (Rel. Ministro Edson Fachin, j. 02/05/2024) merece ser louvada pela importância das determinações que estabeleceu a fim de concretizar essa autonomia.

Não se trata, aqui, de colocar sob suspeição geral e irrestrita a atuação da polícia judiciária, mas é inegável que, sobretudo em investigações de crimes possivelmente praticados por policiais, pode haver um conflito de interesses que comprometa a lisura da investigação. Daí a importância de assegurar o poder de investigar e requisitar do Ministério Público, bem como de garantir que a aplicação do conhecimento científico pelos peritos esteja livre de qualquer influência que não seja a dos métodos imparciais preconizados pela ciência.

Faço lembrar, nesse sentido, que, já em 2017, ao julgar o chamado “Caso Favela Nova Brasília vs. Brasil” e condenar o Estado brasileiro por violações à Convenção Ame-

ricana de Direitos Humanos decorrentes de massacres realizados pelas forças policiais, a Corte Interamericana de Direitos Humanos reconheceu a importância da autonomia dos peritos e da necessidade de que a investigação desse tipo de delito seja conduzida por “um órgão independente e diferente da força pública envolvida no incidente, como uma autoridade judicial ou o Ministério Público, assistido por pessoal policial, técnico-criminalístico e administrativo, alheios ao órgão de segurança a que pertença o possível acusado, ou acusados”.

Entretanto, a Corte considerou desnecessário determinar “a aprovação uma lei em todos os estados do Brasil que conceda autonomia aos peritos em relação às polícias, por meio da criação de uma carreira específica e independente com recursos humanos, financeiros e estruturais para o desempenho de suas funções” – medida de reparação solicitada pelos representantes no processo –, porque reconheceu que, “desde 2009, o artigo 2º da Lei nº 12.030/2009 garante a autonomia técnica, científica e funcional aos peritos criminais no Brasil”.

Além disso, a Corte observou “a existência de dois projetos de lei em tramitação no Congresso Nacional (PL 499/2010 e PL 325/2009) com o objetivo de incluir dois incisos no artigo 144 da Constituição Federal, a fim de garantir que a perícia criminal federal e as perícias criminais dos estados e do Distrito Federal se convertam em órgãos independentes de segurança pública no Brasil”.

Deixe uma mensagem aos peritos criminais federais.

A mensagem que gostaria de deixar aos peritos criminais federais – além, é claro, do agradecimento pela oportunidade de conceder esta entrevista – é a de que estejam preparados para os desafios trazidos, diuturnamente, por essa nova era do processo penal que tem se desenhado nos tempos recentes.

Se, nas últimas décadas, a oralidade da prova testemunhal, típica dos delitos de

rua, ocupou o centro das atenções nos processos criminais, o mundo digital e tecnológico em que estamos cada vez mais profundamente inseridos traz consigo a exigência de novas provas técnicas altamente sofisticadas, como perícias em celulares e computadores, acesso a dados de geolocalização armazenados na nuvem, rastreamento de endereços IP, entre outros mecanismos de apuração da criminalidade cibernética que cresce a cada dia.

Nesse processo de transição, o célebre posto de “rainha das provas”, ocupado em

um passado longínquo pela confissão e, mais recentemente, pela prova testemunhal, parece estar sendo rapidamente transferido para a prova pericial, que, por sua ancoragem na imparcialidade e na credibilidade do método científico, merece todo o nosso apoio e suporte. Por consequência, caberá aos peritos criminais a tarefa de assumir um protagonismo cada vez maior no processo penal brasileiro, e esperamos que estejam à altura da grande responsabilidade que os acompanhará nesse movimento.



Credito: André Zimmerer

Peritos que fazem história: conheça a trajetória de Márcia Aiko Tsunoda

Por Jesus Antonio Velho

Nesta edição da série “Peritos que fazem história”, a revista Perícia Federal apresenta a inspiradora trajetória da perita criminal federal Márcia Aiko Tsunoda. Descendente de japoneses e natural de Presidente Prudente, interior de São Paulo, Márcia construiu uma carreira marcada pela inovação, pela superação de desafios e por uma série de realizações na perícia criminal brasileira.

Formada em Engenharia de Computação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em 1998, e com mestrado em Administração Pública pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), em 2012, Márcia ingressou na carreira de perita criminal federal em janeiro de 2007, após concluir o XXIV Curso de Formação Profissional da Polícia Federal, no qual foi

reconhecida como *Aluna Destaque*. A decisão de migrar para o serviço público surgiu em um momento de necessidade familiar, mas também como um reflexo de seus valores e propósito de vida, o *ikigai*. “Foi o único concurso que fiz”, revela, com um sorriso que lhe é peculiar, transparecendo a determinação que a levou ao cargo.



Márcia Aiko Tsunoda no início da carreira, durante o XXIV Curso de Formação Profissional da Polícia Federal, em 2006 (reconhecida como *aluna destaque*).

Uma carreira que atravessa fronteiras

A primeira lotação de Márcia foi em Palmas/TO, onde permaneceu de 2007 a 2010. Nesse período, enfrentou os desafios de atuar em uma unidade pequena e multitarefa, realizando perícias de informática, balística, moeda falsa e perícias de local de crime, entre outras. “O volume de trabalho e o senso de equipe foram determinantes para meu aprendizado e crescimento profissional”, relembra.

Em 2010, Márcia foi transferida para Santos/SP, onde continuou a expandir suas competências em um ambiente igualmente desafiador, permanecendo até 2011. A experiência acumulada em Palmas e Santos solidificou sua visão da perícia como uma atividade colaborativa, que exige não apenas excelência técnica, mas também resiliência emocional.

Em 2011, Márcia foi designada para Brasília/DF, onde iniciou sua atuação na Diretoria Técnico-Científica (DITEC). Nessa nova fase, liderou a criação do Escritório de Projetos, que posteriormente se transformou no Núcleo de Gestão Estratégica e Inovação (NGE), uma unidade que ela comandou por mais de uma década. Além das atividades na DITEC, a PCF Márcia desempenhou um papel ativo junto à Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais (APCF), integrando a Diretoria Executiva da entidade durante a gestão do PCF Hélio Buchmüller Lima.



Márcia Aiko Tsunoda organizadora do livro *Gestão Pública: a perícia criminal em foco*, lançado pela editora FGV em 2013, durante o período que esteve à frente da área de Gestão Estratégica da DITEC.

Inovação e desafios no sistema penitenciário

De 2021 a 2022, Márcia aceitou um novo desafio ao ser convidada para assumir a Assessoria de Assuntos Estratégicos da Secretaria Nacional de Políticas Penitenciárias (SENAPPEN). Durante esse período, liderou iniciativas transformadoras, como a elaboração e publicação da cartilha de inovação, o *Depen Innovation Day*, evento que trouxe startups para apresentar soluções inovadoras voltadas à qualificação profissional de presos. Entre os grandes destaques de sua gestão esteve a superação de metas educacionais no sistema penitenciário, com mais de 475 mil participações de detentos em atividades educacionais - um recorde histórico que superou a meta anual em quase 300%.

Atual lotação

Em 2022, Márcia foi transferida para a Superintendência Regional da Polícia Federal em Florianópolis (SR/PF/SC), onde permanece atualmente como responsável pela Unidade de Gestão Estratégica e Inovação da SR/PF/SC.

Na Polícia Federal em Santa Catarina, juntamente dois colegas – o delegado de polícia federal (DPF) Rafael De Bona Dutra e agente de polícia federal (APF) Thompson Thales Silvestrin -, desenvolveu o projeto *Registro Fácil: Migração sem Complicação*. O projeto, de custo zero, reduziu o tempo de espera para a regu-

larização de migrantes de 1 ano e 5 meses para menos de 1 mês, beneficiando mais de 6.500 estrangeiros em 2023 e conquistando o prêmio no Concurso Inovação no Setor Público da ENAP.



Márcia Aiko Tsunoda com prêmio pelo projeto "Registro Fácil: Migração sem Complicação" do Concurso Inovação no Setor Público da ENAP.

Os desafios mais marcantes e os projetos de que mais se orgulha

Para Márcia, lidar com perícias relacionadas a crimes de abuso sexual infantojuvenil foi uma das experiências mais desafiadoras de sua carreira. "Descobri logo na primeira semana de trabalho a triste realidade de que esses casos são muito mais frequentes do que imaginamos", conta. Além disso, ela destaca a dificuldade de atuar em unidades com poucos recursos e efetivo, onde os profissionais estão continuamente de sobreaviso.

No entanto, Márcia enxerga esses desafios como oportunidades de crescimento pessoal e profissional. "A força do coletivo e o apoio dos colegas sempre foram fundamentais para superar as adversidades e entregar nosso melhor", afirma.

Entre os projetos de que mais se orgulha por ter construído em conjunto com a equipe de gestão estratégica e em colaboração com outros colegas peritos criminais federais, ela destaca:

- Elaboração do planejamento estratégico de forma colaborativa (2011-2012). Portaria nº 142/2012-DITEC/DPF, de 14 de agosto de 2012, publicada no AS nº 033, de 20 de agosto de 2012.
- Workshop: *Perícia Criminal Federal – o aproveitamento da prova material*, realizado pelo Conselho Nacional de Justiça (CNJ) e

a Diretoria Técnico-Científica (DITEC), no Instituto Nacional de Criminalística (INC), em 2012. Um dos resultados dessa aproximação foi a assinatura de um Termo de Cooperação entre a Direção-Geral da Polícia Federal e o CNJ.

- *Il Workshop: Perícia Criminal Federal – o aproveitamento da prova material*, realizado pela Escola Nacional de Formação e Aperfeiçoamento de Magistrados (ENFAM), o CNJ e a DITEC, em 2013.
- Autora de artigo e organizadora do livro *Gestão Pública: a perícia criminal em foco*, editora FGV (2013).
- Workshop "O Conselho Nacional de Justiça e a Perícia Criminal Federal - Etapa Ribeirão Preto e região", realizado pelo CNJ e DITEC, no Núcleo Técnico-Científico de Ribeirão Preto, em 2014.
- Workshop TRF4: *Perícia Criminal Federal – o aproveitamento da prova material – RS*, realizado pela Escola da Magistratura do Tribunal Regional Federal da 4ª Região (EMAGIS) e DITEC, no SETEC/SR/PF/RS, em 2014.
- Workshop TRF4: *Perícia Criminal Federal – o aproveitamento da prova material – SC*, realizado pela EMAGIS e a DITEC, no SETEC/SR/PF/SC, em 2014.
- Workshop: *Perícia Criminal Federal - O aproveitamento da prova material*, realizado no auditório da Justiça Federal em Uberlândia, em 2017.
- "Você sabia?" - Apresentações periódicas de peritos criminais federais sobre projetos ou casos interessantes e/ou de repercussão, precursor do atual DITEC Apresenta.
- Estande exclusivo para a DITEC na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em Brasília, em 2015.
- Lançamento do *Glossário de Ciências Forenses – termos técnicos mais usados pela perícia criminal federal*, no Superior Tribunal de Justiça (STJ), em 2017.
- Concurso *Laudo Destaque da Perícia Criminal Federal* (2019).
- Cadastro Positivo (2020).

Uma visão de futuro para a perícia criminal

Márcia acredita que as ciências forenses são a base da imparcialidade e da justiça. Para ela, investir na perícia criminal é essencial para que a sociedade tenha acesso a uma justiça mais eficaz e confiável. "O embasamento científico é o que garante que inocentes não sejam condenados e que as provas sejam incontestáveis", destaca.

Com iniciativas como a criação do Glossário de Ciências Forenses, a organização de workshops com o Judiciário e a publicação de livros sobre gestão pública aplicada à perícia, Márcia deixa um grande legado. Sua trajetória inspira as novas gerações de peritos criminais, mostrando como dedicação, inovação e espírito colaborativo podem elevar os padrões da perícia criminal brasileira.

A dedicação, empenho, competência e inestimável contribuição da PCF Márcia Aiko Tsunoda para o desenvolvimento da gestão estratégica na Criminalística Federal é consenso entre profissionais que puderam trabalhar com ela. Finalizamos esta coluna, com a transcrição de depoimentos de alguns desses profissionais:



"A competência da perita Márcia Aiko Tsunoda é de amplo reconhecimento. É interessante perceber como se forma uma profissional com esse gabarito. A Márcia mistura inteligência e capacidade técnica com resiliência; delicadeza com proatividade. O resultado é uma pessoa inspiradora, amiga para todas as horas e profissional irretocável. Tenho a honra de ter dividido trincheiras com a Márcia na APCF, na Polícia Federal e na Fundação Justiça pela Ciência. E, acima de tudo, de tê-la como amiga."

Hélio Buchmüller Lima

Diretor-Geral da Fundação Justiça pela Ciência.

"A Márcia é sinônimo de criatividade. Profunda conhecedora da importância do planejamento estratégico nas instituições, sempre procura, de forma inovadora, envolver as equipes e profissionalizar os processos. A perita Márcia foi uma grande parceira profissional no Departamento Penitenciário Nacional (Depen), onde chefiou a unidade de gestão estratégica, e deixou um importante legado para o sistema prisional brasileiro ao compartilhar os seus conhecimentos com os profissionais de todo o Brasil."

Tânia Fogaça

Delegada de Polícia Federal Ex-Diretora-Geral do Depen



"Marcinha é uma mulher de um coração grandioso, dotada de um espírito abnegado e de uma resiliência impressionante. Sua capacidade de se reinventar constantemente é algo que sempre me fascina, revelando-se como uma verdadeira fênix, com toda a força e determinação de uma guerreira. É uma pessoa cuja admiração se torna inevitável. A perícia foi amplamente beneficiada com sua força e sua visão estratégica, que têm contribuído de maneira inestimável para o crescimento da instituição. Tenho imenso orgulho de ter compartilhado momentos importantes ao lado dela, seja como companheira de academia, como colega de trabalho — com quem aprendi muito — ou, sobretudo, como amiga. Para mim, Marcinha é mais do que uma amiga; é uma irmã de coração."

Cristina Moniz de Aragão Gualda

Perita Criminal Federal

"O curso de formação da Academia Nacional de Polícia é um excelente lugar para entender como seus colegas serão durante a vida profissional. A Márcia, Marcinha, que desde o primeiro dia provou que essa premissa é real, liderando naturalmente a turma, como uma verdadeira líder deve fazer, com leveza, pelo exemplo e pelo apoio. Pioneira em Gestão Estratégica na perícia, alavancou a criminalística a novos desafios e iniciou uma nova maneira de gestão. Alçou voo, cedida ao DEPEN, foi levar sua forma leve e única de liderar, fazendo uma revolução, novamente, em um ambiente majoritariamente masculino, gerando inovações na gestão e sendo reconhecida pelo seu trabalho de excelência. Ter a oportunidade de trabalhar com a Marcinha foi um dos momentos altos da minha carreira, aprendendo e compartilhando experiências, observando seu exemplo, aprendendo com uma líder exemplar."

Luiz Spricigo

Perito Criminal Federal - Vice-presidente da APCF





SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

por Danielle Ramos

Dez anos após os laboratórios do Instituto Nacional de Criminalística (INC) obterem acreditação (ISO/IEC 17025), a Criminalística da Polícia Federal enfrenta um de seus maiores desafios: implementar, de forma simultânea, o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em todas as unidades do Sistema Nacional de Criminalística.



Em 2014, os laboratórios de Química e DNA Forense do INC da Polícia Federal obtiveram a acreditação na Norma ISO/IEC 17025, reconhecida com o mais alto padrão para a competência de laboratórios. Foi a primeira vez que um laboratório forense no Brasil recebeu esse tipo de reconhecimento.

Para um laboratório obter a acreditação, é necessário aderir e implementar um sistema de gestão da qualidade (SGQ). Após a implementação e o pleno funcionamento do sistema, o laboratório formula um convite ao organismo acreditador para realizar uma auditoria, com o objetivo de avaliar se o sistema está em conformidade com a norma internacional.

Dez anos após essa conquista, um desafio ainda maior foi lançado: implementar a Gestão da Qualidade para todos os serviços do Instituto Nacional de Criminalística, incluindo os Setores Técnico-Científicos (Setecs) e Núcleos Técnico-Científicos (NuteCs).

“Ao longo desses 10 anos de acreditação, tenho observado que o trabalho realizado no Serviço de Perícias de Laboratório (Seplab) tem se tornado cada vez mais institucional, deixando de depender exclusivamente da atuação individual do perito. Em outras palavras, toda a documentação criada, desde a implementação do SGQ, permitiu que os laudos e demais documentos técnicos pudessem ser auditados, independentemente de o perito emissor estar aposentado ou transferido para outra unidade. Além disso, outros peritos passaram a utilizar como referência as técnicas empregadas para análises específicas, pois, com a existência do SGQ, todos os trabalhos se tornaram facilmente consultáveis”, relata o perito criminal federal e chefe do Seplab, Maurício Leite Vieira.

Outro aspecto que mudou nesses 10 anos de acreditação, segundo ele, foi a significativa melhoria na rotina de trabalho do laboratório. “Questões relacionadas à qualidade dos insumos (como solventes e reagentes, entre outros), ao estado de funcionamento dos equipamentos de análise, à calibração de balanças e instrumentos de medição, bem como ao treinamento dos peritos, para citar apenas alguns exemplos, tornaram os trabalhos dos laboratórios de Química Forense e Toxicologia Forense ainda mais confiáveis”, completa o chefe do serviço.

O que é?

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é um conjunto estruturado de políticas, processos, procedimentos e práticas que uma organização utiliza para garantir que seus serviços atendam, de forma consistente, às expectativas dos clientes, aos requisitos regulamentares e aos padrões de qualidade estabelecidos.

A implementação de um sistema de gestão da qualidade em laboratórios forenses é fundamental para garantir maior confiabilidade e validade aos resultados apresentados em investigações criminais. Esse sistema estabelece procedimentos padronizados e controles rigorosos, assegurando a precisão das análises, a minimização de erros e o aumento da credibilidade dos laudos técnicos. Além disso, a adoção de normas reconhecidas internacionalmente promove a uniformidade das práticas laboratoriais, facilitando o intercâmbio de informações entre instituições e autoridades judiciais. Um sistema bem implementado não apenas reforça a confiança pública, mas também contribui para a justiça, garantindo que decisões sejam tomadas com base em evidências científicas de alta qualidade.

A atual gestão, conduzida pelo diretor Técnico-Científico, Roberto Monteiro, e pelo diretor do Instituto Nacional de Criminalística, Carlos Eduardo Palhares, estabeleceu a implementação da qualidade como prioridade, reconhecendo o papel da Polícia Federal e da perícia federal no âmbito das perícias do Brasil e no contexto da Segurança Pública.

“Nós tivemos os dois primeiros laboratórios acreditados no país, mas, na época, a qualidade foi aplicada de forma setorizada. Naquele momento, não foi uma iniciativa da gestão como um todo, mas sim dos laboratórios do INC, que entenderam a importância de seguir esse caminho. Apesar de contarem com o apoio da direção e de conseguirem acreditar os dois laboratórios, nunca houve um esforço sistêmico e transversal para que trabalhássemos com qualidade. A qualidade é necessária não apenas para os laboratórios, ela deve ser vista como primordial para todos os serviços, uma vez que todos são responsáveis pelos laudos e pela produção de provas. Essas provas precisam ser produzidas com confiabilidade e seguindo o rigor da qualidade. Para que a Polícia Federal se mantivesse na vanguarda, sendo referência como instituição de polícia judiciária e científica no Brasil, entendemos a importância de tratar a qualidade de forma sistemática e colocá-la como projeto prioritário”, destaca o diretor do INC, Carlos Eduardo Palhares.



Certificado de Acreditação dos laboratórios do INC

Credito: André Zimmerer

Segundo o diretor, a qualidade deve ser uma preocupação constante na perícia, considerando que o principal produto desenvolvido pelos peritos criminais – o laudo – impacta diretamente os direitos das pessoas, podendo restringi-los e atribuir responsabilidades.

“Embora esse processo ocorra dentro de um fluxo que inclui a investigação, a denúncia pelo Ministério Público e a ação penal com contraditório e ampla defesa, o material produzido pelo perito possui uma força probatória significativa. Por isso, deve apresentar robustez e consistência compatíveis com essa relevância, garantindo a confiabilidade necessária. Além disso, a prova técnico-científica não pode se sustentar apenas na autoridade da perícia ou na posição do perito criminal federal. É imprescindível demonstrar que foi utilizada uma metodologia cientificamente válida, capaz de considerar eventuais vieses e margens de erro. Por fim, a resposta apresentada deve ser reproduzível, ou seja, ao refazer o exame, os resultados devem ser idênticos. Essa confiabilidade é essencial, pois as repercussões penais de um laudo pericial afetam diretamente os desdobramentos do inquérito e do processo judicial”, pondera Palhares.

A implementação

O trabalho da implementação do SGQ, em todas as unidades, teve início em 2023, com a realização de um diagnóstico baseado em questionários respondidos por todas as unidades.

“Iniciamos o trabalho investigando se as unidades possuíam uma mínima organização, como, por exemplo, um organograma, funções definidas e relações de exames delineados para obtermos um panorama geral do funcionamento. No entanto, quando os questionários retornaram, percebemos que as pessoas não haviam compreendido exatamente o que estávamos buscando, o que impossibilitava basear-se unicamente naquele documento”, explica Katia Michelin, coordenadora da Área de Gestão da Qualidade e Excelência da Prova (AGQ) e responsável pelo projeto.



Credito: André Zimmerer

A equipe da AGQ conta, ainda, com os PCFs Jeferson Segalin, lotado no Setec/RS e responsável pela manutenção das creditações já alcançadas; Nathália Mai de Rose, lotada no Nutec/DRS, além de quatro técnicos em qualidade.

Em seguida, foi realizado um mapeamento dos requisitos das duas normas internacionais para acreditação de exames forenses, a ISO/IEC 17025 e a ISO/IEC 17020, e feita uma divisão em níveis de implantação. Foram definidos quatro níveis, com a meta de que, até 2026, todos os serviços do INC alcancem o nível 4. A última etapa, o nível 5, será a acreditação voluntária.

Segundo a ABNT, norma é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que define regras, diretrizes ou características mínimas para atividades ou para seus resultados, com o objetivo de alcançar um grau ótimo de ordenação em um dado contexto.



Cada nível tem início com um treinamento e, ao final, os responsáveis devem cumprir tarefas previamente definidas, seguindo um cronograma estipulado e acompanhado pela equipe da AGQ. Ao concluírem a etapa, recebem um certificado e avançam para o próximo nível.

“O plano inicial era realizar o projeto piloto no INC, mas o diretor Técnico-Científico considerou que o ideal seria contemplar todas as unidades. Assim, foi aberto um processo de voluntariado, por meio de um processo administrativo para as unidades interessadas em aderir. Esperávamos que uma ou duas unidades manifestassem interesse, mas 32 formalizaram sua intenção de ingressar no SGQ”, narra a coordenadora.

A perita detalha que, a partir daquele momento, foi realizado um trabalho simultâneo. “De um lado, precisávamos atualizar todos os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) existentes nos laboratórios, adequando seu conteúdo à nova realidade das áreas e buscando atender às especificidades de cada uma delas”, explica.

Implantação do SGQ

Em uma unidade de criminalística é estruturada nos cinco níveis descritos a seguir, cada um abrangendo diversas etapas



“Por outro lado, era necessário criar uma estrutura que nos permitisse receber e avaliar toda documentação produzida pelas unidades, além de prestar apoio individualizado a cada uma delas, esclarecendo dúvidas e orientando na elaboração de documentos sempre que necessário”, conclui.

Tendo como referência o Laboratório Lanagro/Pedro Leopoldo-MG, do Ministério de Agricultura – que, diferentemente da Criminalística, não é nacional, mas já possui 20 anos de experiência com sistemas de gestão da qualidade no setor público -, a equipe responsável decidiu criar, por meio de portaria, o *Sistema de Gestão da Qualidade do Sistema Nacional de Criminalística*.

Atualmente, dentro da Polícia Federal, algumas diligências e procedimentos que antes eram considerados perícia já não são mais vistos dessa forma e podem ser feitos por outros policiais ou instituições, conforme explica o diretor do INC. “Antes, determinados tipos de inquéritos sempre continham laudos. Hoje, esses laudos, em algumas áreas, estão sendo substituídos por relatórios de outros órgãos ou por informações oriundas da polícia judiciária. Muitas vezes, essas informações e documentos são muito semelhantes ao que o perito produz. No entanto, a assinatura do perito tem sido relativizada, e a própria atribuição do perito para elaborar determinados tipos de documentos já está sendo ameaçada por outros documentos que são aceitos nas investigações e como meio de prova. Nesse sentido, se considerarmos que existem documentos que aparentam ser perícia ou prova científica, mas não são, entendemos a importância de introduzir mais um “ingrediente” para reforçar o que realmente pertence à perícia. É aqui que entra a qualidade. Não basta elaborar um documento similar, nem utilizar a mesma terminologia. O cargo faz diferença, o conhecimento faz diferença, e a certificação ou a acreditação dos procedimentos também vai fazer muita diferença. Outros grupos podem realizar trabalhos semelhantes, mas, com a mesma qualidade e em conformidade com normas e padrões internacionais, apenas a perícia da Polícia Federal consegue alcançar esse nível. O objetivo, portanto, é produzir resultados diferenciados e tornar mais evidente a distinção em relação a outros produtos similares, que não possuem o caráter pericial”, destacou o diretor do INC, perito criminal federal Palhares.



Um breve histórico

No início, utilizou-se um sistema já existente, adotado pelos laboratórios. Esse sistema é um conjunto de documentos que regulamenta como tudo deve funcionar. O primeiro desafio foi adaptar esse sistema para abranger todas as áreas da Perícia Criminal Federal – tanto laboratoriais quanto não-laboratoriais - e, ainda, incorporar uma norma adicional: a ISSO/IEC 17020, já que a ISSO/IEC 17025 é voltada especificamente para a acreditação de laboratórios.

“Identificamos que algumas áreas da perícia criminal federal, como contabilidade, medicina, local de crime e balística, enquadram-se melhor na parte de inspeção abordada pela ISO/IEC 17020, norma que prioriza o julgamento e o conhecimento profissional. Já a ISO/IEC/17025 tem um foco maior no desempenho de equipamentos e métodos”, detalha Katia.

As unidades estão em diferentes etapas do processo: algumas já bastante avançadas, outras ainda no início, e algumas que ainda não deram início às atividades. “Hoje, por exemplo, já contamos com um organograma interno em todas as unidades do Nível 2. Essa é uma informação que antes não existia na Polícia Federal, mas que agora está totalmente mapeada no que diz respeito à organização interna. O primeiro documento produzido pelas unidades foi o organograma, o que nos proporcionou uma visão clara de como elas se organizam internamente. Além disso, no Nível 2, foram mapeadas as competências necessárias e os equipamentos das unidades para atender o escopo definido. Estão sendo elaborados programas de treinamento técnicos, POPs técnicos e gerenciais, bem como estruturas para armazenamento seguro e rastreável dos registros técnicos gerados”, explica a perita.

Atualmente, 27 unidades já se alcançaram o nível 2 de implementação, sendo que cada unidade conta com um gerente de gestão da qualidade, nomeado por portaria. O perito criminal federal Mario Henrique Santana, do Núcleo Técnico-Científico de Uberlândia, participou do curso de Nível 1 realizado em outubro. “A implementação do SGQ trouxe algumas mudanças sutis e outras mais significativas. Entre elas, destacou-se o melhor entendimento da organização funcional e das eventuais limitações na estrutura física e material da unidade. No entanto, o maior impacto dessa implementação foi a consolidação de uma mentalidade ou, se preferir, de uma cultura - voltada à organização, transparência e rigor em todas as ações atinentes a uma determinada atividade de perícia criminal”, relata.

Segundo ele, o volume de informações e de dados produzidos, aliados à consequente curva natural de aprendizagem, está entre as principais dificuldades na implementação do SGQ. “Todavia, um grande e impactante desafio nesse processo é a disseminação da cultura da qualidade e a manutenção de um sistema de gestão da qualidade, o que exige o comprometimento de todos os envolvidos. Embora isso represente um grande risco para o sucesso inicialmente, uma vez implementado, os mesmos participantes reconhecem o alto impacto positivo em suas atividades, gerando uma força tácita em sua defesa do sistema”, completa.

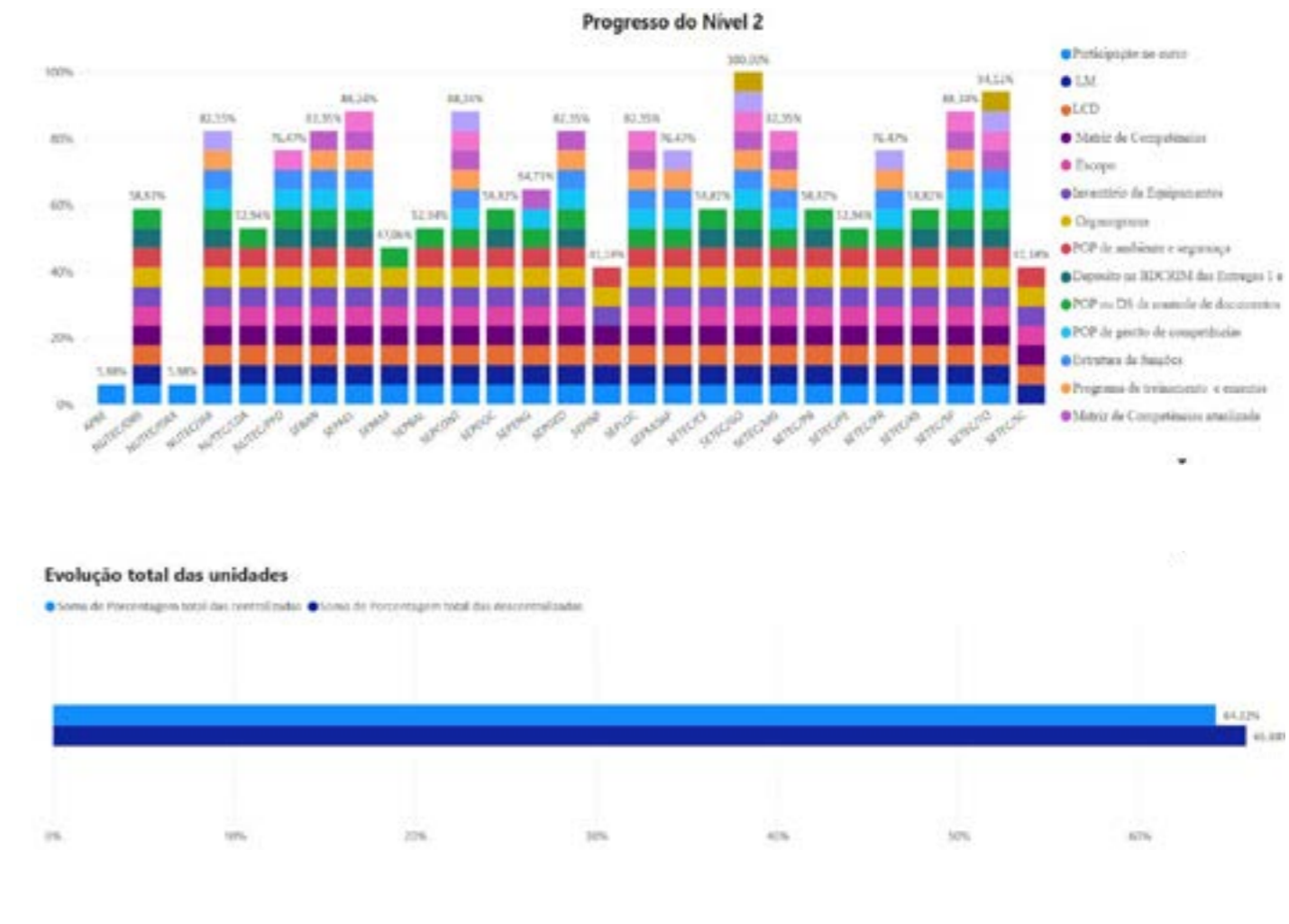


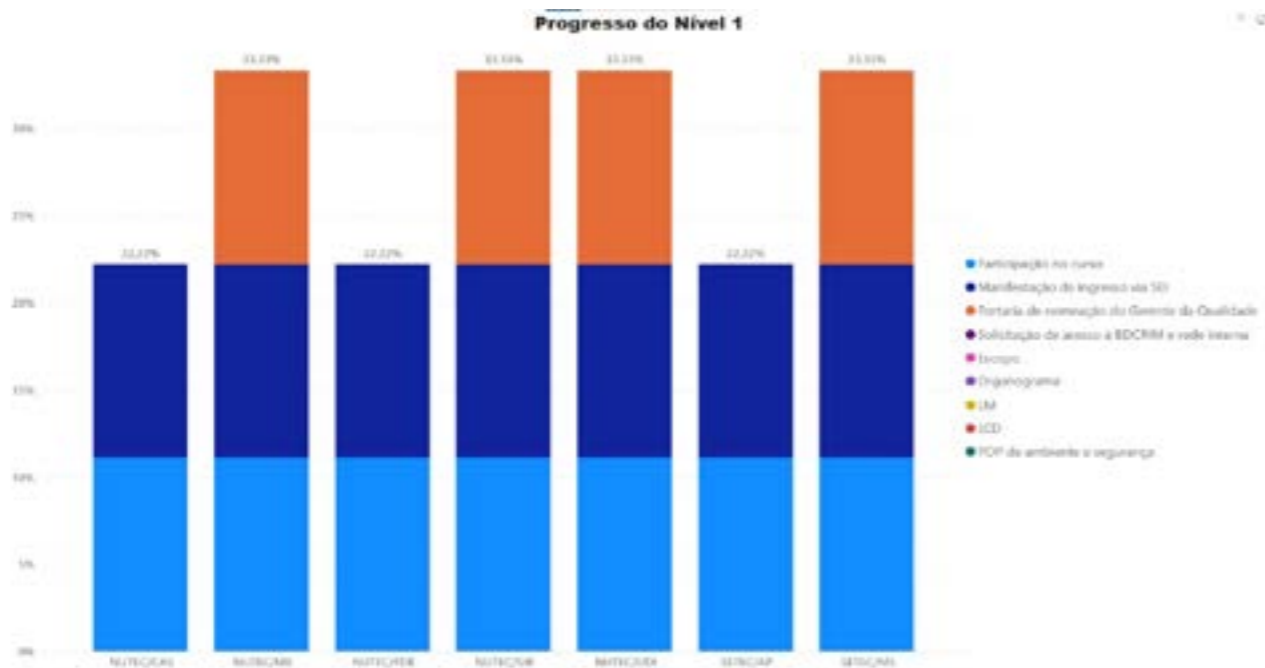
Com o objetivo de engajar as unidades e promover a troca de informações sobre suas etapas, foi criado um site que apresenta os resultados de cada unidade em tempo real. “Com a aplicação de todas essas medidas, a perícia federal ganha em segurança, racionalização de processos e definição clara de competências

estabelecidas para cada etapa, o que aumenta ainda mais a confiança em cada fase. Além disso, há a validação de procedimentos, registros rastreados e organizados, o que fortalece significativamente a cadeia de custódia”, completa Katia.

Um ano e dez meses após o início dos trabalhos, foi realizada uma reunião de análise crítica, um requisito da norma que determina a necessidade de, anualmente, reunir a gestão para avaliar todas as entradas do sistema. Nesse processo, são analisadas não conformidades, mudanças no tipo e volume de trabalho, problemas ocorridos, resultados das auditorias e todas as métricas, permitindo que a direção compreenda se o sistema está seguindo o que foi proposto.

“Tivemos uma percepção bastante otimista neste ano em relação às unidades acreditadas, pois foi constatado um maior apoio da alta direção. Além disso, a expectativa pela aquisição de um software específico para a gestão da qualidade, que facilitará muito a implantação e manutenção do SGQ, e pela contratação de técnicos dedicados à qualidade, foram avanços bastante animadores”, ponderou Kátia.





Progresso das unidades que formalizaram ingresso após o curso do Nível 1 de outubro de 2024

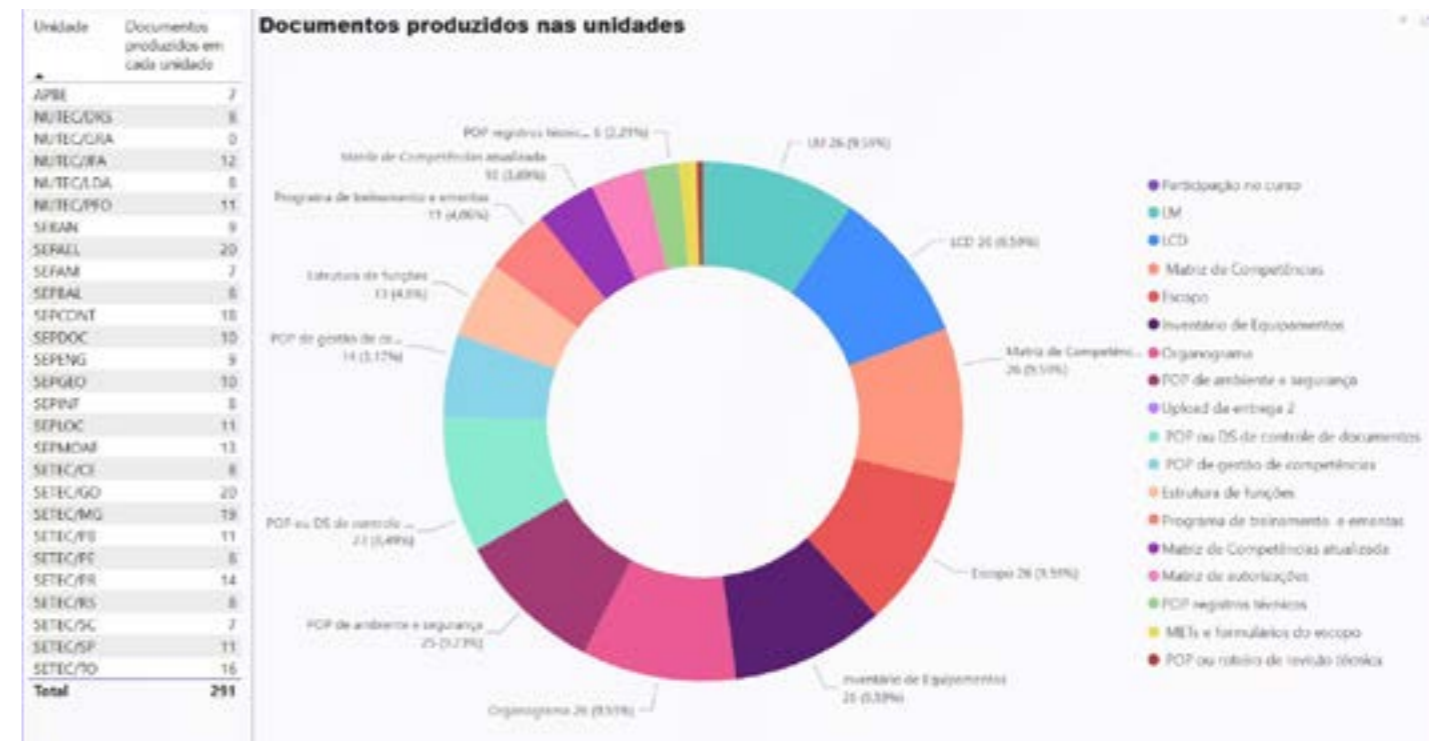
Capacitação

A perita Katia Michelin participou, em outubro deste ano, de um congresso de Gestores da Qualidade Forense. “Nos Estados Unidos, há uma grande quantidade de laboratórios forenses, pois o atendimento ocorre nos âmbitos federal, estadual e municipal. São mais de 500 laboratórios acreditados no país. Com isso, eles contam com a Associação de Gerentes da Garantia da Qualidade Forense (AFQAM), que realiza um encontro anual. Neste ano, tive a oportunidade de participar do evento, que reuniu 170 pessoas presencialmente e mais 120 pessoas online, de várias partes do mundo. O encontro é muito interessante, porque não envolve apenas laboratórios estaduais, federais e municipais, mas também o FBI, laboratório do Exército, da Marinha e outros órgãos do governo. Isso nos proporciona uma visão ampla da Gestão da Qualidade em diferentes âmbitos da perícia”, relata.

Ao comparar a realidade da criminalística da PF ao cenário de referência nos Estados Unidos, a perita destaca que ainda há muito o que evoluir, mas que já é possível vislumbrar bons resultados. “Percebo que aqueles que estão participando do processo de implementação têm obtido resultados muito surpreendentes. Apesar dos atrasos, posso afirmar que este é um dos maiores esforços já realizados para implementar a qualidade em tantas unidades simultaneamente. São diversas áreas, inúmeros exames e unidades de tamanhos variados. É um esforço monumental que a perícia federal está fazendo para elevar a qualidade do trabalho da perícia criminal brasileira, e vejo muitas pessoas bastante entusiasmadas com esse processo”, conclui Katia.

Mesmo com as dificuldades e resistência às mudanças, algo intrínseco do ser humano, o PCF Santana considera a implementação da Gestão da Qualidade um caminho sem volta. “O Brasil está atrasado em relação a outros países latino-americanos quanto à acreditação de laboratórios forenses e, provavelmente, em uma situação ainda mais desfavorável quando se considera o número de laboratórios com algum nível de Gestão da Qualidade já implementado. Internamente, na Polícia Federal, o Sistema Nacional de Criminalística congrega todas as unidades de perícia criminal federal do país. Para que esse sistema funcione de forma integrada, sob a mesma égide de qualidade e eficiência, é fundamental que todas as unidades adotem a Gestão da Qualidade. Isso não significa que todas deverão ser acreditadas, pelo menos não em curto prazo, pois tal cenário ainda não é vislumbrado. No entanto, é fundamental que todas possuam um sistema de Gestão da Qualidade em pleno funcionamento. Ademais, se essa necessidade não for valorizada internamente, externamente, à medida que mais laudos de perícia criminal forem desqualificados por competentes defesas no devido processo legal, a implementação será inevitavelmente reconhecida como imprescindível. Por isso, reitero: vislumbro um caminho sem volta. Que assim seja!”, declara o perito Santana.

O diretor Palhares afirma que o objetivo de toda essa mobilização e esforço é motivar os chefes de serviço e os peritos a adotarem uma nova perspectiva em relação à qualidade. “Isso deveria ser visto como algo basilar para o nosso trabalho, e não como um esforço sobre-humano. Não vivemos mais em uma época em que o perito tenha seu laudo aceito apenas com base em sua fé pública. A tendência



Azeites falsificados

“Como o azeite de oliva está caro!” Essa é uma frase que todos nós já falamos ou ouvimos nos últimos meses. Diversos fatores climáticos, que resultaram em perdas na produção na Europa, elevaram o preço desse alimento, majoritariamente importado. Não é de se estranhar que, no mesmo período, tenham surgido diversas notícias sobre a proibição, por parte da ANVISA, da comercialização de algumas marcas ou lotes de azeite, uma vez que o alto preço do produto acaba incentivando práticas de adulteração.



Nesse contexto, diversas apreensões de supostos azeites têm sido feitas nas fronteiras pela Polícia Federal, com características que levantam suspeitas de adulteração. A ausência de rótulos, embalagens em idioma estrangeiro, a falta de registros sanitários no país ou preços “bons demais para ser verdade” aumentam a desconfiança sobre esses produtos. Parte desse material tem sido encaminhada ao Laboratório de Química do Instituto Nacional de Criminalística (INC), para realização de exames periciais que verificam se, de fato, trata-se de azeite.

É nesse momento que a química forense se torna indispensável. Os óleos vegetais, entre eles o azeite de oliva, são comumente encontrados na natureza sob a forma de triacilgliceróis, formados pela ligação das hidroxilas do glicerol a ácidos graxos por meio de esterificação (Figura 1). A proporção dos ácidos graxos do azeite de oliva é distinta em comparação com outros óleos comestíveis amplamente comercializados, como os de algodão, canola, girassol, milho e soja. O principal ácido graxo insaturado presente no azeite é o ácido oleico (C18:1), um

Por perito criminal federal Adriano Maldaner

ômega-9, seguido do ácido linoleico (C18:2), um ômega-6, e do ácido linolênico (C18:3), um ômega-3.

Dessa forma, para verificar se um óleo apreendido é, de fato, azeite, deve-se determinar o perfil de ácidos graxos da amostra. Para isso, pode ser utilizado um dos novos equipamentos instalados na Polícia Federal: a Ressonância Magnética Nuclear (RMN) de alto campo, seguindo uma metodologia desenvolvida e publicada por pesquisadores brasileiros da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

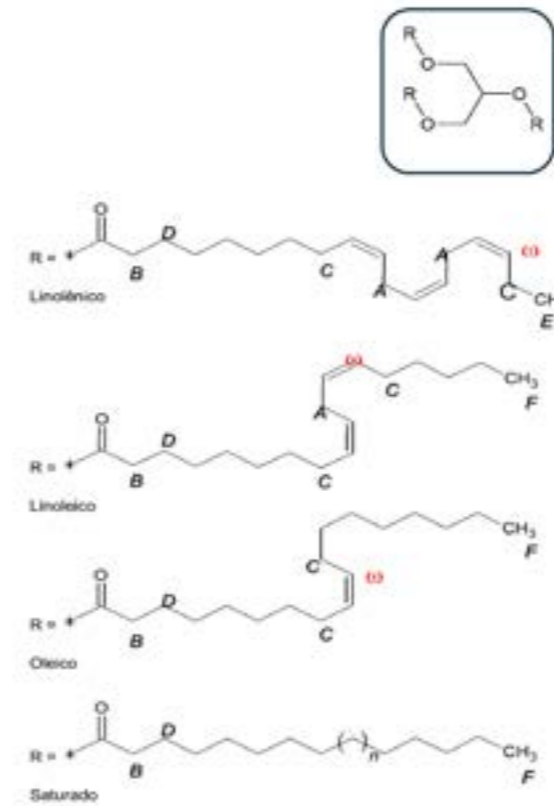


Figura 1: Principais triacilgliceróis identificados nos azeites e óleos vegetais.

A RMN é uma técnica especialmente útil para análise estrutural de diversas substâncias de interesse forense, como drogas clássicas ou emergentes, bem como seus precursores, fármacos e praticamente qualquer composto orgânico que se queira analisar. Por outro lado, demanda um grande investimento para a aquisição e manutenção do equipamento, além de peritos especialistas para interpretar os espectros de ressonância obtidos. Atualmente, no laboratório, os peritos criminais federais Adriano Otávio Maldaner e Gilberto Lúcio Benedito de Aquino atuam mais diretamente com essa técnica, desenvolvendo diversos trabalhos que, anteriormente, dependiam de uma importante cooperação com o Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB). Desde a instalação do RMN, em fevereiro de 2023, esses trabalhos vêm sendo realizados internamente na PF (Figura 2).



Figura 2: Equipamento de RMN instalado no INC

O método por RMN é simples e rápido: basta dissolver parte do material apreendido em um solvente orgânico específico para análises de ressonância, o clorofórmio deutero, transferir essa solução para um tubo de vidro e colocar a amostra na fila de análises do injetor automático do equipamento. A cada 5 minutos, é obtido o espectro de ressonância de hidrogênio quantitativo de uma amostra, o que permite determinar os teores dos ácidos graxos presentes (Figura 3). Como exemplo, a tabela 1 apresenta os teores obtidos por RMN para três azeites de oliva comerciais, utilizados como referência, e três amostras questionadas, apreendidas pela PF. Valores fora da faixa de tolerância típica de composição para azeite de oliva, determinados pela IN 1/2012-MAPA², estão destacados em vermelho.

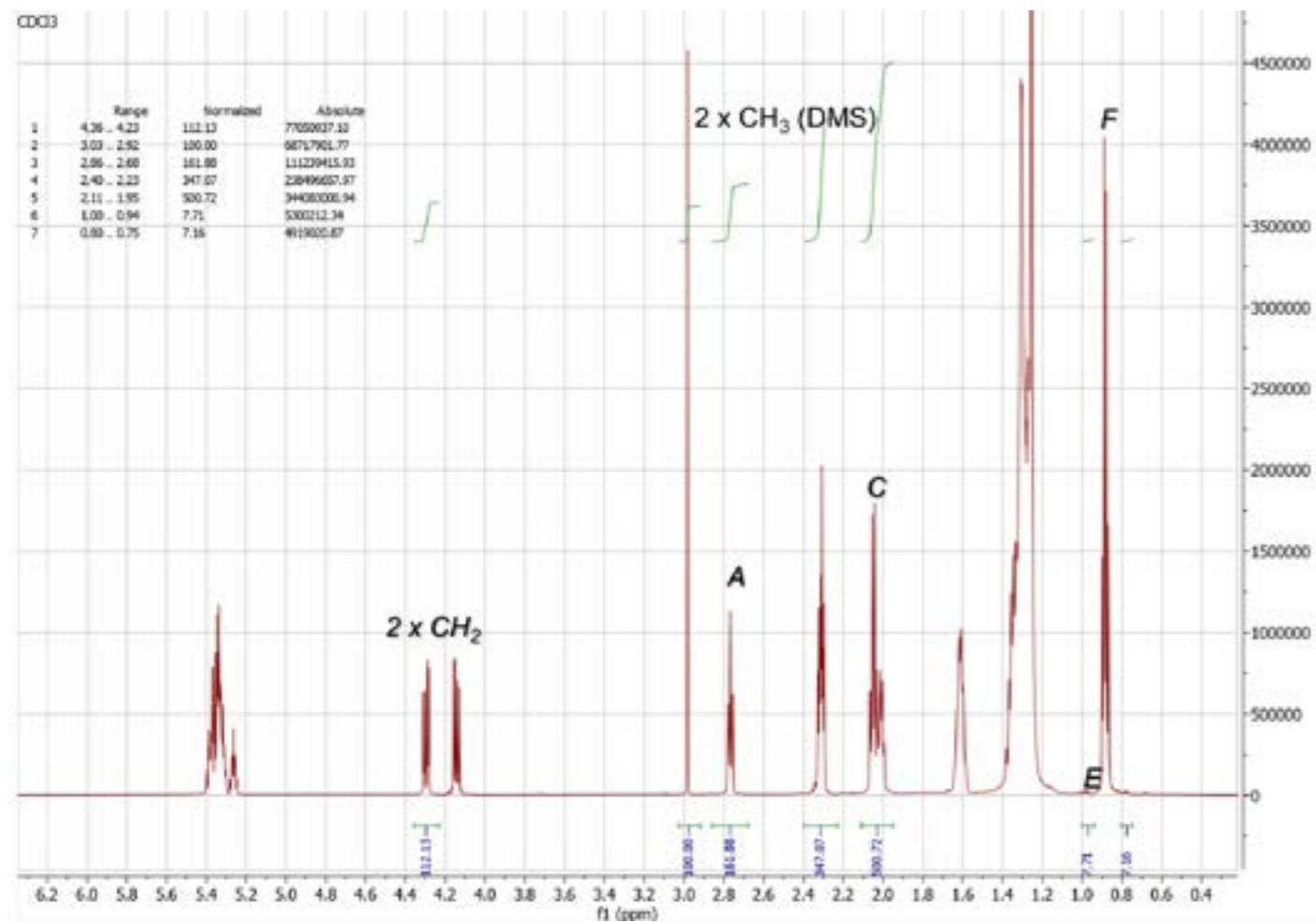


Figura 3: Espectro de RMN de amostra de óleo apreendido

Observa-se facilmente que as amostras apreendidas apresentam teores dos ésteres dos ácidos graxos linoleico e oleico muito distintos dos valores de referência necessários para serem classificados como azeite de oliva, indicando tratar-se de outros óleos vegetais, geralmente mais baratos. Além disso, os falsificadores adicionam aromatizantes e corantes ao produto, conferindo um aspecto que imita o azeite de oliva, podendo, assim, enganar o consumidor.

Após a análise de RMN, pode-se imaginar que o trabalho pericial estaria concluído. No entanto, é importante destacar que, em toda análise química forense, são necessárias, no mínimo, duas técnicas que confirmem a mesma conclusão. Dessa forma, as amostras de referência e as apreendidas foram analisadas com outro equipamento recentemente adquirido pela PF: os espectrofotômetros Raman portáteis.

Amostra	% ácido linolênico	% ácido linoleico	% ácido oleico
Azeite ref.1	0,6	12,4	70,0
Azeite ref.2	0,7	8,7	75,4
Azeite ref.3	0,6	10,0	73,1
Questionada 1	0,1	47,9	26,7
Questionada 2	0,1	46,1	28,6
Questionada 3	0,1	46,7	28,6
Limites de Tolerância IN 1/2012-MAPA	≤1,0	3,5-21,0	55,0-83,0

Tabela 1: valores dos teores obtidos por RMN

Esses equipamentos têm um princípio de funcionamento bem distinto do RMN, baseando-se no espalhamento de um laser que incide sobre a amostra e gera espectros que mostram sinais associados às diferentes ligações químicas dos componentes analisados. Como os ácidos graxos possuem estruturas químicas com variações no grau de insaturação, os espectros Raman evidenciam essas diferenças. As amostras de azeite de oliva e de outros óleos vegetais, como os de girassol, soja ou milho, apresentam teores característicos e distintos desses componentes, permitindo avaliar a viabilidade da espectroscopia Raman como técnica complementar à RMN.

Os espectros Raman obtidos para as amostras e os materiais de referência são aparentemente muito semelhantes, o que é esperado, pois todos pertencem à mesma classe de componentes: os ésteres de ácidos graxos com glicerol. No entanto, observa-se que a intensidade relativa das bandas é diferente entre as amostras de azeite de oliva e os demais óleos vegetais (Figura 4). Assim, ao realizar uma análise de correlação de espectros para buscar similaridade entre as amostras apreendidas e os materiais de referência, observa-se que, nas mesmas três amostras analisadas por RMN, as maiores correlações ocorrem com óleos de milho, girassol e soja. Já as correlações com azeites de oliva de referência apresentam valores menores.

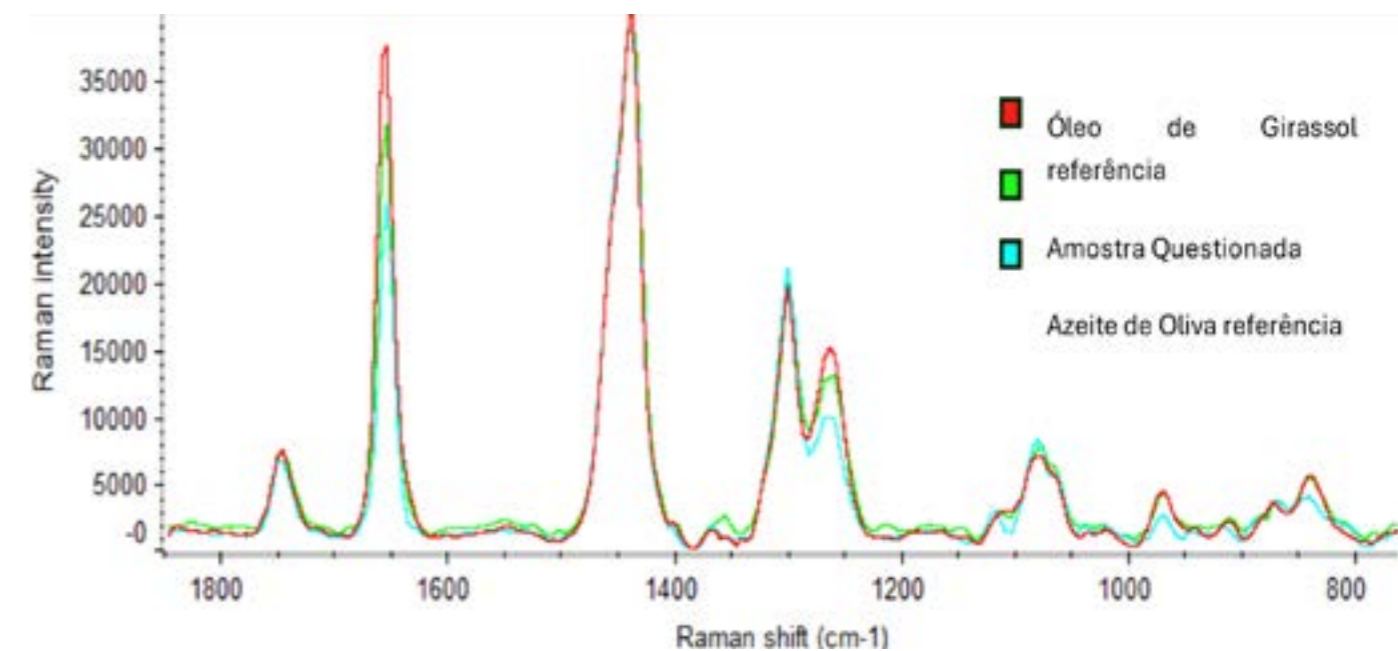


Figura 4: Equipamento de Raman portátil e espectros obtidos para amostra apreendida e de referência



Dessa forma, o uso da espectroscopia Raman confirma a presença de acilgliceróis nas amostras apreendidas, e a análise das correlações de espectros reforça os resultados obtidos por RMN, indicando que se trata de produtos com composição diversa da esperada para azeite de oliva.

Destaca-se também a possibilidade de os equipamentos Raman portáteis, presentes desde 2023 em todas as unidades de criminalística da PF, serem utilizados como uma ferramenta de triagem, auxiliando na seleção de materiais a serem posteriormente encaminhados para análise por RMN no INC, uma vez que essa técnica está disponível apenas em Brasília. Essa aplicação do uso conjunto dessas duas novas ferramentas analíticas, disponíveis para a criminalística da PF na análise de azeites falsificados, foi apresentada no último Encontro Nacional de Química Forense (9º ENQFor), realizado no início de novembro, em Ribeirão Preto/SP.

Prêmio Maurício José da Cunha

Por *Bruna Ricco*

Reconhecimento e valorização. Esses foram os pilares que nortearam a criação do Prêmio Perito Criminal Federal Maurício José da Cunha. Com o objetivo de incentivar a adesão das unidades a adotarem as melhores práticas de gestão da criminalística, contribuindo para a modernização, agilidade e eficiência do trabalho da perícia criminal federal, a Diretoria Técnico-Científica da Polícia Federal (Ditec), por meio do Setor de Desenvolvimento Institucional (Sedin), realizou a primeira edição do prêmio.



Foto: SEDIN

Maurício José da Cunha, nascido em novembro de 1928 e falecido em julho deste ano, dedicou sua vida ao fortalecimento da criminalística brasileira. Com uma trajetória ímpar, atuou como professor na Academia Nacional de Polícia por mais de 40 anos, contribuindo para a formação de um grande número de peritos criminais federais. Além disso, exerceu o cargo de diretor do Instituto Nacional de Criminalística (INC) entre 1990 a 1995.

Como forma de homenagear a memória do pioneiro da criminalística federal, a premiação recebeu o nome do professor Maurício. Em uma de suas últimas entrevistas, concedida ao programa *Memórias da Perícia*, produzido pela Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais (APCF), o professor deixou a seguinte mensagem aos peritos: “Abraçam a camisa e vistam-na. É uma profissão muito honrosa, uma carreira digna e muito importante para fazer justiça.”

O perito criminal federal Jesus Antônio Velho, responsável pela apresentação dos vencedores, destacou: “Com esta iniciativa, a Polícia Federal reafirma a importância do trabalho técnico-científico como um pilar fundamental da segurança e da justiça no Brasil, honrando o legado de Maurício José da Cunha e inspirando as futuras gerações de peritos criminais federais.”

Durante a premiação, realizada no 31º Encontro de Chefes de Criminalística deste ano, a perita Jovelina Marinho entregou uma placa comemorativa aos filhos do professor, presentes ao evento, em homenagem à sua carreira notável. Jovelina, com 46 anos de atuação efetiva na perícia criminal federal, é a perita criminal federal (PCF) em exercício com mais tempo de serviço atualmente.



Foto: SEDIN

Figura 1: Professor Maurício e perito criminal federal Jesus Antonio Velho em 2022, oportunidade de lançamento do livro “Memórias e um perito criminal federal”



Foto: SEDIN

Figura 2: PCF Jovelina entrega placa de homenagem aos filhos do PCF Maurício

A comissão avaliadora da primeira edição do prêmio foi composta exclusivamente por integrantes de unidades descentralizadas de criminalística, representando todas as regiões do Brasil. A premiação foi dividida em oito categorias, algumas delas subdivididas entre unidades de grande, médio e pequeno porte.

Confira os vencedores:

Celeridade no atendimento pericial	Unidades grandes	Setec de São Paulo (SP)	PCF Marcio Rodrigo de Freitas Carneiro
	Unidades médias	Setec de Mato Grosso do Sul (MS)	PCF Silvio Cesar Paulon
	Unidades pequenas	Nutec de Dourados (MS)	PCF Conrado Bernardi Petersen
Evolução na redução do tempo de atendimento pericial	Unidades grandes	Setec de São Paulo (SP)	PCF Marcio Rodrigo de Freitas Carneiro
	Unidades médias	Setec do Rio Grande do Norte (RN)	PCF Odair de Souza
	Unidades pequenas	Nutec de Santos (SP)	PCF Erick Simões
Atendimento voluntário a outras unidades	-	Setec de Sergipe (SE)	PCF Paulo Renato da Costa Pereira
Gestão de pessoas	-	Setec do Rio Grande do Norte (RN)	Prática "Sucessão de Líderes do Setec-RN" PCF Odair de Souza
Gestão de qualidade	-	Setec de São Paulo (SP)	CriminalIMS - Sistema de Gerenciamento de Informações para Laboratórios da Perícia Criminal Federal, desenvolvido pelo PCF Leonardo Gentil Bellot
Inovação e desenvolvimento	-	Projeto IPED	PCF Luis Filipe da Cruz Nassif (Sepinf-INC)
Integração entre perícia e investigação	-	Nutec de Guairá (PR)	Prática "Gestão Integrativa do SARD e Cultura de Análise de Dados" PCF André Rodrigues Lima
Gestão da criminalística	-	Setec de Goiás (GO)	PCF Henrique Mendonça Oliveira de Queiroz

Dentre os critérios avaliados estão eficiência, qualidade, criatividade, exportabilidade e desburocratização. Um dos grandes destaques desta edição foi o Projeto IPED, um indexador e processador de evidências digitais desenvolvido por peritos criminais federais, utilizado em mais de 50 países. O projeto recebeu nota máxima em todos os quesitos por parte de todos os avaliadores.

De acordo com o PCF Jesus Antônio Velho, o Prêmio PCF Maurício José da Cunha "reflete o compromisso contínuo da Ditec em promover a melhoria da qualidade e da eficiência da criminalística federal, reforçando o impacto positivo de suas práticas nas investigações e na justiça", finaliza.



Fotos: SEDIN

Reflexões e propostas sobre autoria de obra intelectual na perícia oficial de natureza criminal

Por *Cristina Barazetti Barbieri*

O cenário da produção intelectual pós-web 2.0 sofreu mudanças radicais com a difusão de quantidades astronômicas de informações, medidas em zettabytes (10²¹ Bytes). Esse fenômeno trouxe modificações profundas nas relações humanas, tanto no âmbito profissional quanto no pessoal, especialmente no que diz respeito à produção e à divulgação de conteúdo. Impulsionada por essas mudanças de paradigmas, a academia tem adicionado novas camadas de definições sobre os papéis de autores e colaboradores nas publicações científicas.



A perícia criminal, como atividade de Estado, ofício e campo de conhecimento, opera na interface das áreas científica e jurídica, tratando-se de trabalho realizado sob os preceitos da ciência, porém com destinação jurídico-penal. Isso implica que o ofício pericial deve estar calcado nos fundamentos que regem a atividade científica, de maneira análoga ao que ocorre na academia.

Paul Kirk, em seu artigo intitulado *"The ontogeny of Criminalistics"* (Kirk, 1963), ao responder se a criminalística é uma ciência, aduzia que ela seria uma área particular e à parte das outras ciências. Lamentava que o grande corpo de conhecimento existente na ocasião, que aumentava por um esforço moderado de pesquisa - em grande parte técnico e não teórico -, era desordenado e ainda não havia sido codificado em termos claros e

simples, carecendo, assim, do pleno desenvolvimento que permitiria o seu reconhecimento geral como disciplina científica.

Alegava, ainda, que a aplicação de teorias de probabilidade à interpretação de evidências era inadequada para as necessidades, e que os estudos estatísticos eram, em sua maior parte, limitados e insatisfatórios. Concluía, com base nessas assertivas, que a maioria do "testemunho de especialistas" - tradução do termo *expert testimony*, utilizado para designar o trabalho pericial - seria puramente testemunho de opinião.

Finalizava seu artigo dizendo que a sua intenção era mais evocar perguntas do que trazer respostas, propósito similar ao do presente artigo. Asseverava que a criminalística é uma ocupação que reúne toda a responsabilidade da medicina, a complexidade da lei e a universalidade da ciência e, à medida que acarreta penalidades mais altas por erro do que outras profissões, não deveria ser tratada levemente.

Por fim, questionava: para onde estava indo a criminalística, a ciência forense ou o que quer que seja chamado? Não seria hora de fazer um esforço sério para definir um objetivo, de modo que todos possamos falar sobre a mesma coisa e seguir em direções semelhantes, a fim de que o campo imponha maior respeito e gere mais orgulho por suas realizações?

Nessa linha, em 2009, foi publicado o relatório/livro *"Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward"*, resultante de estudo encomendado pelo Congresso estadunidense à Academia Nacional de Ciências, que reconheceu a necessidade de aperfeiçoamentos nas ciências forenses. Dentre os vários achados desse estudo, relevantes para a compreensão do estado da arte das ciências forenses no início do séc. XXI, destacava-se que a exposição à pesquisa seria um componente crítico de uma educação apropriada em ciências forenses. Ou seja, mais uma vez, apontava-se para a necessidade de aprofundamento das ciências forenses, incorporando as metodologias desenvolvidas na academia.

Mais recentemente, a Declaração de Sydney introduziu um novo conceito de ciência forense, transcrito a seguir em livre tradução: *"A ciência forense é um esforço baseado em casos (ou em múltiplos casos), orientado pela pesquisa e fundamentado na ciência para estudar vestígios - os remanescentes de atividades passadas (como a presença e as ações de um indivíduo) - por meio de sua detecção, reconhecimento, recuperação, exame e interpretação, com o objetivo de compreender eventos anômalos de interesse público (por exemplo, crimes, incidentes de segurança"* (Roux et al. 2022).

O artigo de Roux, presidente da Associação Internacional de Ciências Forenses (IAFS), e colaboradores apresenta, entre suas conclusões, que se espera que a educação e a pesquisa contribuam para moldar a próxima geração de profissionais, administradores e líderes forenses, pois isso é fundamental para a mudança cultural necessária.

Esses "pensadores" das ciências forenses, ao longo de quase meio século, convergem sobre a necessidade de aprofundar as pesquisas acadêmicas relacionadas à área.

Estudiosos da ética no campo, como Barnett (Barnett, 2001), afirmam que, muitas vezes, a criminalística/ciência forense é percebida como uma "ciência bastarda", o que seria consequência de uma his-

tórica ausência de autorregulamentação na profissão. Segundo o autor, aspectos da autorregulamentação que definem a profissão incluem: acreditação por entidades, certificação de indivíduos, existência de programas mínimos de educação e treinamento, além de um conjunto de regras que oriente a atuação dos profissionais, geralmente formalizado em códigos de ética profissional.

No Brasil, existem entidades representativas de classe distintas que congregam os peritos criminais de natureza oficial vinculados às unidades da Federação (Associação Brasileira de Criminalística - ABC) e vinculados ao governo federal (Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais - APCF). Cada uma dessas entidades possui um respectivo Código de Ética que rege seus associados, sendo o da ABC datado de 2012 e o da APCF de 2008.

No que diz respeito às questões de autoria de trabalhos, o Código de Ética da APCF, apesar de mais sucinto, aborda o tema em seu Art. 7º, que determina que os peritos devem evitar o disposto no inciso IV, a saber: *"reclamar para si ou deixar-se atribuir o mérito de trabalhos e estudos realizados por outro(s) perito(s) ou quaisquer outros profissionais."* Por outro lado, o Código de Ética da ABC não aborda expressamente o tema.

Algumas autarquias de fiscalização profissional dispõem, em seus Códigos de Ética, sobre questões relacionadas aos direitos autorais, como é o caso do Conselho Federal de Biologia. Na sua Resolução nº 2/2002, consta expressamente que o biólogo não deve publicar em seu nome trabalho científico do qual não tenha participado, nem atribuir-se autoria exclusiva de trabalho realizado em cooperação com outros profissionais ou sob sua orientação. A norma também determina que o biólogo não deve apropriar-se indevidamente, no todo ou em parte, de projetos, ideias, dados ou conclusões elaborados ou produzidos por grupos de pesquisa, biólogos ou outros profissionais, bem como por orientandos e alunos, publicados ou ainda não publicados e divulgados. Tampouco pode utilizar, na divulgação ou publicação de seus próprios trabalhos, quaisquer informações, ilustrações ou dados, já publicados ou não, obtidos de outros autores sem creditar ou fornecer a devida referência à autoria ou sem a expressa autorização do autor.

Entende-se que essas definições são apropriadas e protetivas das obras intelectuais, podendo ser apreciadas como referência para a formulação de definições institucionais sobre o tema nos órgãos de perícia oficial e nas entidades de classe, visando ao saneamento e à prevenção de situações como as expostas a seguir.

A motivação para a reflexão proposta neste artigo decorre de duas situações fáticas recentes em que houve o uso de produção intelectual da autora relacionada a documentos elaborados enquanto ocupava cargo de gestão em um órgão de perícia oficial.

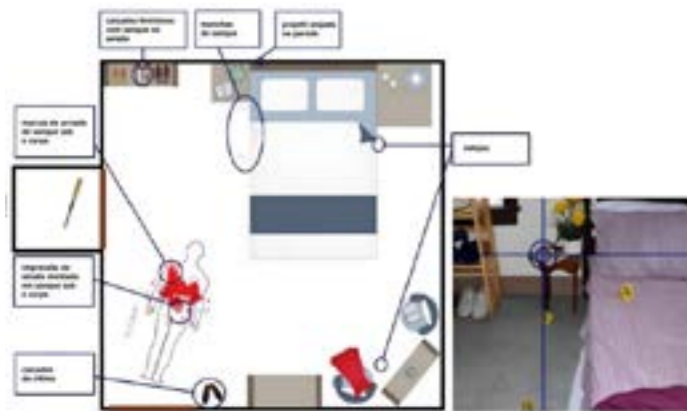
A situação mais antiga refere-se a um documento elaborado no ano de 2020, sob demanda de um grupo de trabalho multi-institucional, integrado por representantes de vários órgãos, incluindo a Secretaria de Segurança Pública do Rio Grande do Sul (além do IGP, representado na ocasião pela autora, Polícia Civil, Brigada Militar e Corpo de Bombeiros Militar e Polícia Penal), o Ministério Público e o Poder Judiciário. Esse grupo foi criado para definir procedimentos relacionados

à implementação da então recém-publicada Lei nº 13.964/2019, que regulamentou a cadeia de custódia no Código de Processo Penal, incorporando, essencialmente, o texto da Portaria nº 82/2014 da Senasp.

Dos trabalhos do referido grupo resultou a Instrução Normativa Conjunta 001/2020, SSP/Seapen, que tinha como anexo único o documento intitulado “Cadeia de custódia dos vestígios criminais: do reconhecimento à entrega na central de custódia” elaborado pela autora. Cabe destacar que, ao longo do ano de 2020, a autora participou de um grupo de discussões no Whatsapp, composto por peritos criminais de vários estados e da Polícia Federal, no qual eram compartilhados documentos, propostas e informações relacionadas à implementação da nova lei nos órgãos de perícia oficial. Nesse espaço, o documento mencionado foi compartilhado.

Cerca de dois anos depois, nesse mesmo grupo, um integrante postou um documento de orientações sobre cadeia de custódia que, na ficha técnica, atribuía sua elaboração à Polícia Civil de uma unidade federativa, indicando que a redação era de servidores do respectivo órgão de perícia oficial. Ao analisar rapidamente

Figura 01: Reconhecimento de vestígios potenciais



Fonte: Adaptado de Wataligan et al 2017

Quem faz? O reconhecimento preliminar dos vestígios é feito pelos agentes públicos que tiverem o primeiro contato com o local de crime, p. ex. Policiais Militares e Cíveis e Polícia Penal. Esta etapa é fundamental para a etapa seguinte que é o isolamento do local.

2.2. Isolamento

O isolamento do local é etapa crucial da cadeia de custódia para que se evite a inclusão ou exclusão de vestígios, corrompendo a análise e interpretação da dinâmica dos fatos e as conclusões sobre os eventos. Por isso, o isolamento está prescrito no Art. 6º do CPP (Decreto-Lei nº 3.689/41 com redação dada pela Lei nº 8.862/94) incumbindo à autoridade policial dirigir-se ao local, logo que tiver conhecimento da prática da infração penal, providenciando para que não se alterem o estado e conservação das coisas, até a chegada dos peritos criminais.

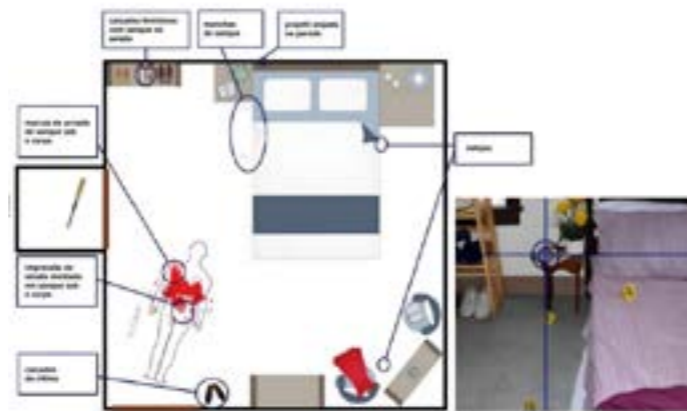
Figura 1: Ilustração da comparação entre os dois documentos (à esquerda original de 2020 e à direita o publicado em 2022).

do conteúdo, foi possível identificar uma similaridade com o documento publicado pela autora cerca de dois anos antes.

A Figura 1 ilustra essas similaridades, apresentando uma figura contida no trabalho original, adaptada de uma fonte citada, que foi copiada integralmente sem a devida menção à fonte correta, além da comparação entre um trecho do texto original (à esquerda) e o publicado posteriormente. Verificou-se que bem mais de 50% do conteúdo do novo documento consistia em transcrições integrais de textos, caixas de texto, tabelas e figuras do documento “Cadeia de custódia dos vestígios criminais: do reconhecimento à entrega na central de custódia”. No entanto, o documento original era mencionado apenas como uma entre outras referências.

A outra situação, mais recente, foi a apresentação de um pôster em um evento da área da criminalística, baseado em projetos de concepção e elaboração da autora, portanto, de natureza pessoalíssima, que tratam da produção da prova técnica em crimes de poluição ambiental pelo órgão de perícia criminal oficial. O projeto, idealizado, escrito e coordenado por mim, foi submetido ao edital

Figura 02: Reconhecimento de vestígios potenciais



Fonte: Adaptado de Wataligan et al, 2017.

Quem faz? O reconhecimento preliminar dos vestígios é feito pelos agentes públicos que tiverem o primeiro contato com o local do crime, como Policiais Militares, Policiais Cíveis, Bombeiros Militares, Guardas Municipais, Policiais Federais, Policiais Rodoviários, Policiais Penais, dentre outros. Esta etapa é fundamental para a etapa seguinte que é o isolamento do local.

Isolamento

O isolamento do local é etapa crucial da cadeia de custódia para que se evite a inclusão ou exclusão de vestígios, corrompendo a análise e interpretação da dinâmica dos fatos e as conclusões sobre os eventos. Por isso, o isolamento está prescrito no Art. 6º do CPP (Decreto-Lei nº 3.689/41 com redação dada pela Lei nº 8.862/94) incumbindo à autoridade policial dirigir-se ao local, logo que tiver conhecimento da prática da infração penal, providenciando para que não se alterem o estado e conservação das coisas, até a chegada dos peritos criminais.

do Fundo de Direitos Difusos, em 2019, sendo contemplado com mais de R\$6.000.000,00 para o objetivo de aparelhamento do Instituto-Geral de Perícias, visando à realização de análises quantitativas de poluentes orgânicos e inorgânicos em amostras ambientais. Dentre os objetivos específicos do projeto, destacavam-se:

1. Adequar o parque tecnológico do IGP para a realização de análises quantitativas de poluentes em matrizes ambientais e o rastreamento de poluentes inorgânicos em campo;
2. Desenvolver e validar as metodologias para a realização de análises de poluentes orgânicos, incluindo os agrotóxicos previstos nas resoluções Conama nº 357/05 e 420/09 e/ou da Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017- do Ministério da Saúde, bem como de poluentes inorgânicos em amostras líquidas e sólidas;
3. Realizar análises quantitativas de poluentes em aproximadamente 500 amostras ambientais por ano;
4. Capacitar peritos criminais de outras unidades federativas nas metodologias de análises quantitativas de poluentes desenvolvidas.

Com o intuito de completar o ciclo de excelência na quantificação de poluentes relacionados a crimes ambientais, foi planejada também a qualificação das coletas de amostras ambientais e a validação das metodologias analíticas a serem desenvolvidas no Laboratório de Perícias do IGP.

Para a qualificação das coletas, foi elaborado e aprovado um projeto submetido ao Fundo de Recuperação de Bens Lesados do Ministério Público do Rio Grande do Sul, que incluía a instrumentalização para a coleta de vestígios de crimes de poluição. Já para a validação das metodologias, foi submetido o projeto intitulado “Desenvolvimento de competências institucionais para produção da prova nos crimes de poluição ambiental: metodologias para quantificação e rastreamento da origem de resíduos de agrotóxicos e chorume no meio ambiente” ao Programa de Cooperação Acadêmica em Segurança Pública e Ciências Forenses (PROCAD – Segurança Pública e Ciências Forenses Edital nº 16/2020).

Esse projeto contou com a participação de colaboradores do IGP, além de diversas universidades, peritos criminais federais e de outras unidades federativas. Contudo, foi desclassificado por

questões burocráticas envolvendo a instituição proponente, Ipen/USP e a Capes (Plataforma Sucupira).

Para a elaboração desses projetos, foi necessário percorrer uma longa jornada acadêmica, destacando-se a experiência adquirida na criação de um projeto submetido ao Edital Universal do CNPq (Projeto 484248/2011-1), intitulado “Desenvolvimento de competências institucionais para caracterização de crimes relacionados à poluição ambiental utilizando abordagem multiparamétrica”. A aprovação desse projeto possibilitou a realização do doutorado da autora, perita criminal aposentada.

Esses projetos e a formação acadêmica, que resultaram em ações concretas e na captação de recursos para o órgão de perícia oficial, foram baseados na convicção de que a aproximação entre os órgãos de perícia oficial e a academia é essencial para o progresso científico da criminalística/ciências forenses. Essa visão está alinhada com as reflexões de Paul Kirk e, mais recentemente, com a Declaração de Sydney.

No entanto, é igualmente relevante incorporar, como mencionado no início deste texto, a modernização na atribuição de autoria de trabalhos intelectuais, prática que vem ganhando espaço nas publicações acadêmicas, com maior detalhamento das contribuições de cada autor e a definição clara de hierarquias de autoria.

O Departamento de Administração da Pesquisa de Harvard, em suas diretrizes sobre autoria e agradecimentos, destaca que, na academia, a definição de autoria é um componente essencial para manter a integridade da pesquisa e demais iniciativas. Além disso, objetiva assegurar a devida atribuição de responsabilidade e crédito ao trabalho intelectual. A determinação justa e equitativa da autoria é igualmente importante para a reputação, a promoção acadêmica e apoio financeiro dos indivíduos envolvidos, bem como para a força e reputação das instituições dos autores.

Esses princípios podem ser aplicados diretamente aos órgãos de perícia oficial e às entidades que congregam peritos oficiais e promovem eventos de divulgação dos trabalhos periciais, incentivando estratégias que assegurem a conformidade no que diz respeito à devida atribuição de autoria das obras intelectuais produzidas por seus servidores e associados.

A legislação aplicada aos direitos autorais foi consolidada na Lei nº 9.610/98, a qual define que são obras intelectuais protegidas as criações do espírito, expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, tangível ou intangível, conhecido ou que se invente no futuro. Entre elas incluem-se textos de obras científicas, obras fotográficas, ilustrações, cartas geográficas e outras produções da mesma natureza, programas de computador, projetos e esboços concernentes à geografia, engenharia, topografia, arquitetura e ciência.

No texto acima, foram listados apenas alguns exemplos pertinentes aos trabalhos que podem ser realizados nos órgãos de perícia oficial.

Com base nessa definição legal, verifica-se que diversas atividades realizadas, tanto na atividade-fim da perícia criminal no processo de elaboração de laudos periciais, quanto na gestão dos órgãos de perícia criminal, envolvem a produção de obras

intelectuais cujos direitos autorais devem ser devidamente considerados e referenciados. Essa discussão poderia se estender - e entende-se que deve ser - nos fóruns apropriados relacionados ao trabalho dos peritos criminais, definindo critérios específicos sobre autoria e sua citação ou referência.

Segundo a publicação **Direitos Autorais: Perguntas e Respostas**, elaborada pelo TCU (Panzolini, 2017), o empregado ou servidor público não teria direito de autor assegurado sobre suas produções intelectuais, quando realizadas durante o expediente de trabalho e alinhadas às finalidades institucionais do empregador ou da Administração Pública. Ressalta-se, porém, que as situações são casuísticas, ou seja, devem ser analisadas com base no caso concreto.

Assim, em determinadas situações envolvendo obras intelectuais personalíssimas, o direito de autor ou a propriedade intelectual pode, inclusive, ser concedido ao servidor. Ainda de acordo com a publicação, a **Teoria da Disposição Funcional**, desenvolvida por José de Oliveira Ascensão, seria a base lógica para a titularidade dos direitos autorais patrimoniais pelo empregador até o término do contrato.

Contudo, a autora destaca que, com relação aos direitos morais, estes não são afetados pelos contratos celebrados, sejam de natureza trabalhista, cível ou autoral. Aponta, ainda, que a construção doutrinária e jurisprudencial, especialmente do Superior Tribunal de Justiça, tem se orientado no sentido de que, na vigência do contrato de trabalho, o empregador pode utilizar obra do empregado, desde que dentro das finalidades institucionais.

É pertinente esclarecer, nesse contexto, que o direito do empregador (no caso, órgão de perícia oficial) de utilizar uma obra intelectual produzida por um perito não se transmite a outros peritos. Estes não têm o direito de utilizar, integral ou parcialmente, a obra de colegas sem a devida citação, especialmente em atividades realizadas fora do âmbito institucional.

Os direitos morais do autor, segundo a Lei nº 9.610/98, incluem: o direito de reivindicar, a qualquer tempo, a autoria da obra; o direito de ter seu nome, indicado ou anunciado, como sendo o do autor na utilização de sua obra; e o direito de assegurar a integridade da obra, opondo-se a quaisquer modificações ou à prática de atos que possam, de qualquer forma, prejudicá-la ou atingir sua reputação ou honra como autor.

Isso é lógico, uma vez que, mesmo que o direito patrimonial sobre a obra intelectual realizada pelo servidor público dentro das finalidades institucionais seja eventualmente afastado, ainda permanece o direito moral do autor. Afinal, as instituições não produzem quaisquer obras intelectuais sem o esforço de seus servidores.

Por isso, é fundamental promover discussões e estabelecer procedimentos administrativos padronizados, com o objetivo de esclarecer aos autores e colaboradores dos trabalhos desenvolvidos suas participações, direitos e responsabilidades decorrentes.

Entende-se que a discussão sobre a propriedade de obras intelectuais deveria ser feita no âmbito dos órgãos de perícia oficial e entidades de classe que congregam peritos oficiais. O objetivo seria promover uma cultura organizacional que valorize a confor-

midade e a ética, além de fomentar o amadurecimento e a solidariedade nas relações profissionais.

As instâncias de gestão técnica e as corregedorias das instituições de perícia oficial podem ser espaços de implementação de políticas e diretrizes destinadas a prevenir irregularidades relacionadas ao uso indevido de obras intelectuais. Para tanto, é fundamental capacitar os servidores, em sintonia com os preceitos da autorregulamentação da prática profissional, como acreditação, certificação de indivíduos e programas mínimos de educação e treinamento que abordem essa temática.

A aproximação entre as instituições de perícia e dos peritos com a academia, por meio de desenvolvimento de projetos de pesquisa voltados ao estudo de problemas de caráter forense, contribui, significativamente, para o progresso das ciências forenses, como já abordado anteriormente pelos pesquisadores do tema.

A declaração honesta da contribuição dos autores das obras intelectuais, com a devida atribuição de crédito aos seus respectivos esforços, certamente fortalecerá a promoção da justiça no âmbito intrainstitucional, em consonância com o propósito da atividade-fim pericial.

Referências:

Barnett, P.D. 2001. *Ethics in Forensic Science Professional standards for the practice of criminalists*. CRC Press, Boca Raton. 217 p.

Harvard University. *AS Office of Research Administration Guidelines on Authorship and Acknowledgement*. Disponível em: <https://research.fas.harvard.edu/links/guidelines-authorship-and-acknowledgement>. Acesso em: dezembro 2024.

Kirk, P. L. 1963. The Ontogeny of Criminalistics, 54 *J. Crim. L. Criminology & Police Sci.* 235.

National Research Council. 2009. *Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12589>.

Panzolini, C. 2017. *Manual de direitos autorais / Carolina Panzolini, Silvana Demartini*. – Brasília: TCU, Secretaria-Geral de Administração. 100 p.

Roux C, Bucht R, Crispino F, De Forest P, Lennard C, Margot P, et al. 2022. The Sydney declaration – Revisiting the essence of forensic science through its fundamental principles. *Forensic Sci Int [Internet]*;332:111182. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2022.111182>

Cristina Barazetti Barbieri, Dra

Perita Criminal aposentada
Assessora Especial MPRS

Revisão:

Aline Thais Bruni, Profa. Associada
Departamento de Química, Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade
de São Paulo

Fronteiras em Ciências Forenses

Encarte Científico da Revista da Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais

APFC

Ano 05 | Vol. 10
Dezembro de 2024

Fronteiras em Ciências Forenses

Encarte Científico da Revista da Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais

Ano 5 - Vol. 10

Presidente da Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais:

Willy Hauffe Neto

Conselho Editorial

Alexandro Manguera Lima de Assis (editor-chefe)

Hélio Buchmüller Lima

Jesus Antonio Velho

Marcus Vinícius de Oliveira Andrade

Meiga Aurea Mendes Menezes

Rodrigo Ribeiro Mayrink



Acesse os artigos já publicados na seção científica:
<https://fronteirasemcienciasforenses.apcf.org.br/>

O PAPEL DA PERÍCIA CRIMINAL EM AÇÕES DE DOMÍNIO DE CIDADES THE ROLE OF FORENSIC SCIENCE IN CITIES DOMAIN ACTIONS EL PAPEL DE LA PERICIA PENAL EN LAS ACCIONES DE DOMINIO DE CIUDADES

Gerard de Oliveira Deokaran^{1*}, Paulo Rogério Ferreira², Ricardo Matias Rodrigues³,
Cristiane Vieira Costa⁴, Alexandro Manguera Lima de Assis^{5*}, Adriana Santos Ribeiro⁶

1. Perito Criminal da Polícia Científica de Alagoas, técnico explosivista formado pelo BOPE PMDF, membro da *International Association of Bombs Technicians and Investigators*, mestre em Química dos Materiais pela Universidade Federal de Alagoas com ênfase em detecção de explosivos, doutorando no Programa de Pós-Graduação de Materiais da Universidade Federal de Alagoas.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9545497217701621>

***Aurora para correspondência:** gerarddeokaran@gmail.com

2. Perito Criminal da Polícia Científica de Alagoas, administrador da Partição de Alagoas do Banco Nacional de Perfis Balístico, examinador do SINAB, graduado em Ciências Contábeis e presidente da Associação Alagoana dos Peritos em Criminalística.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6063341226477001>

3. Agente de Polícia Federal, bacharel em Ciências Econômicas, especialista em Ciências Policiais, pós-graduado em Inteligência Competitiva e Contra Inteligência Corporativa, MBA Executivo em Gerenciamento de Crises, professor de pós-graduação no curso de Ciências Policiais e Segurança Multidimensional pela Escola da Magistratura Federal do Paraná (ESMAFE). Coautor do livro: Alpha Bravo Brasil - Crimes Violentos contra o Patrimônio.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6063341226477001>

***Aurora para correspondência:** aline.acm@pf.gov.br

4. Bacharel em Química e Mestre em Química e Biotecnologia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Atualmente é doutoranda em Materiais na UFAL e servidora pública como técnica de laboratório da UFAL. Realizou estágio no Laboratório de Química Forense do Setor Técnico-Científico da Polícia Federal em Alagoas (2014-2016). É pesquisadora do Laboratório de Eletroquímica, Polímeros e Ciências Forenses da UFAL @lepfor_ufal, atuando na pesquisa de materiais avançados com aplicação inovadora em Ciências Forenses.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1010762676973609>

5. Perito Criminal Federal, atualmente lotado no Setor Técnico-Científico da Polícia Federal em Alagoas. Graduado em Farmácia pela UFPB, com doutorado em Química e Biotecnologia, mestrado em Genética e especialização em Genética Forense pela UFAL. Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Materiais do Centro de Tecnologia da UFAL, professor da Pós-graduação da Faculdade de Direito da UFAL, e pesquisador do Laboratório de Eletroquímica, Polímeros e Ciências Forenses da UFAL @lepfor_ufal, atuando na pesquisa de materiais avançados com aplicação inovadora em Ciências Forenses.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4236884921174306>

5. Engenheira Química, Mestre em Química e Biotecnologia (UFAL) e Doutora em Química (UNICAMP). Professora Titular da UFAL com experiência nas áreas de Eletroquímica, Materiais Avançados e Ciência Forense. Docente permanente dos Programas de Pós-graduação em Materiais e em Química e Biotecnologia da UFAL, realizando pesquisas em colaboração com a *University of Leicester*, Polícia Científica do Estado de Alagoas e Polícia Federal.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2753110936126480>

Ano 05 | Vol. 10
Dezembro de 2024

Resumo

Nos últimos anos, grupos criminosos organizados têm atuado em roubos contra instituições financeiras com uso de explosivos. Em resposta, as forças de segurança vêm se especializando através da elaboração prévia de Planos de Defesa que estabelecem a execução dos levantamentos periciais, coleta e envio de vestígios para análises em laboratórios forenses. Dentre essas ações criminosas, destaca-se o Domínio de Cidades, um *modus operandi* para a prática de delitos realizados por criminosos articulados que mobilizam um aparato logístico complexo. O Estado de Alagoas tem investido em treinamentos no combate a esse fenômeno criminal e este artigo apresenta e discute exercícios multidisciplinares em locais de crime coordenados pela Polícia Científica de Alagoas em colaboração com a Universidade Federal de Alagoas e a Polícia Federal. Empregando técnicas inovadoras para busca e análise de vestígios, este estudo de caso objetiva descrever os exames periciais em locais relacionados a ocorrências de Domínio de Cidades e relacionar os seus resultados e pesquisas à dinâmica e autoria das ações criminosas.

Palavras-chave: Domínio de Cidades; Perícia Criminal; Planos de Defesa; Inovação Tecnológica

Abstract

In recent years, organized criminal factions have been carrying out robberies against financial institutions using explosives. Given this, law enforcement agencies have been specializing through the prior preparation of "Defence Plans" that establish the execution of forensic examinations at the crime scene, collection and sending of evidence for analysis in forensic laboratories. Among these criminal actions, the "Cities Domain" stands out, a *modus operandi* for the practice of crimes carried out by articulated criminals who mobilize a complex logistical apparatus. The State of Alagoas (Brazil) has invested in training to combat this criminal phenomenon and this paper presents and discusses multidisciplinary exercises in crime scenes coordinated by the Scientific Police of Alagoas in collaboration with the Federal University of Alagoas and the Brazilian Federal Police. Using innovative techniques for searching and analysing evidence, this case study aims to describe the forensic examinations of the location related to police incidents of the "Cities Domain" and relate their results to the dynamics and authorship of criminal activities.

Keywords: Cities Domain; Forensic Science; Defence Plans; Technological Innovation

Resumen

En los últimos años, facciones criminales organizadas han estado perpetrando robos contra instituciones financieras utilizando explosivos. Ante esta situación, las fuerzas y cuerpos de seguridad se han ido especializando mediante la elaboración previa de "Planes de Defensa" que establecen la ejecución de exámenes forenses en la escena del crimen, la recogida y envío de pruebas para su análisis en laboratorios forenses. Entre estas acciones criminales destaca el "Dominio de Ciudades", un *modus operandi* para la práctica de delitos perpetrados por delincuentes articulados que movilizan un complejo aparato logístico. El Estado de Alagoas (Brasil) ha invertido en capacitación para combatir este fenómeno criminal y este artículo presenta y discute ejercicios multidisciplinares en escenas del crimen coordinados por la Policía Científica de Alagoas en colaboración con la Universidad Federal de Alagoas y la Policía Federal de Brasil. Utilizando técnicas innovadoras para la búsqueda y análisis de evidencias, este estudio de caso tiene como objetivo describir los exámenes forenses relacionados con incidentes policiales del "Dominio de Ciudades" y relacionar sus resultados con la dinámica y autoría de las actividades criminales.

Palabras clave: Dominio de Ciudades; Pericia Penal; Planes de Defensa; Innovación Tecnológica

1. Introdução

No decorrer dos últimos anos, tem-se observado que os grupos criminosos estão atuando em eventos de roubos contra instituições financeiras, dentre estas os bancos cooperativas de créditos e os Setores de Retaguarda de Tesouraria (SERETs), de forma a evitar o confronto contra as forças de segurança de maneira coordenada e, muitas vezes, com uso de reféns para se garantir a efetividade dessas ações e subtrair uma grande quantidade de dinheiro desses estabelecimentos (FRANÇA, 2020).

Em resposta a essas ações, as forças de segurança têm-se especializado através de Planos de Defesa previamente elaborados para repressão desse fenômeno criminal conhecido como Domínio de Cidades, um *modus operandi* criminal para a prática de delitos diversos, tais como: roubos de alta complexidade em bancos, empresas de guarda e transporte de valores, mineradores de pedras e metais preciosos, resgate de detentos em estabelecimentos prisionais, bem como quaisquer outros intentos criminais que subjugam às forças de segurança pública utilizando táticas de guerrilha efetivado por criminosos articulados, comumente usando explosivos e armamento de alto poder destrutivo (MELO et al., 2023; SANTOS et al., 2023).

Esses grupos criminosos que atuam para a prática de roubos complexos, mobilizam um aparato logístico bem complexo e de forma adaptativa, conforme o tipo de alvo a ser atacado. Dessa forma, uma série de vestígios podem ser produzidos devido a essas ações variadas e de grande extensão, tais como, artefatos explosivos e resíduos de pós-explosão, elementos de munição, impressões digito-papilares, fluidos biológicos dos autores, identificação individual seriada de produtos explosivos comerciais, fragmentos gerados pelas ondas de choque dentre outros vestígios (DEOKARAN; ASSIS; RIBEIRO, 2023).

O Estado de Alagoas tem investido nos treinamentos dos seus agentes de segurança pública no combate a esse fenômeno criminal, que é tipicamente brasileiro, e a Polícia Científica tem participado desses eventos em que os peritos oficiais do Estado estão se especializando na produção de provas que contribuem para o estabelecimento da dinâmica, natureza química dos explosivos utilizados e indicação da autoria (ALAGOAS, 2024a).

Dentre as especializações, destaca-se a formação de novos técnicos explosivistas que são os profissionais especializados e autorizados legalmente a atuar em casos de crimes com uso de explosivos. Este profissional é fundamental para garantir a segurança de todos os outros agentes de segurança, pois ele é o responsável pela desativação do artefato explosivo bem como a varredura e liberação do local. Além de equipamentos como o canhão disruptor, sistema de Raio – X, robô, braço robótico, detectores de explosivos e kit de cordas e ganchos, é importante observar a obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários para a sua atuação, especialmente o traje antibomba (LEÃO, 2016).

A forma de atuação desse profissional é fundamental para a preservação de vestígios. O técnico explosivista vai priorizar vidas

humanas e bens materiais antes da preservação de vestígios de acordo com a doutrina antibomba, mesmo considerando que muitos vestígios podem ser destruídos ou alterados conforme as técnicas de desativação dos artefatos. Nesse contexto, a integração da equipe pericial com a dos Esquadrões Antibombas e o respectivo acompanhamento de suas ações auxiliam o estabelecimento da dinâmica da ação criminosas o mais próximo da realidade e possibilita ao máximo de preservação de vestígios, assim como a exclusão daqueles considerados ilusórios em relação à explosão (DEOKARAN; ASSIS; RIBEIRO, 2023; MELO et al., 2023; THURMAN, 2017).

Este artigo de estudo de caso apresenta e discute uma proposta interdisciplinar efetiva de exames periciais que podem ser aplicados em locais de crime que envolvam Domínio de Cidades, coordenada pela Polícia Científica de Alagoas em colaboração científica com a Universidade Federal de Alagoas e a Polícia Federal, por meio do emprego de tecnologias inovadoras aplicadas para a detecção de explosivos, assim como para a revelação de impressões digitais latentes em vestígios metálicos e recuperação de DNA de toque. Dessa forma, o presente trabalho discute a importância da contribuição de áreas interdisciplinares em Ciências Forenses na produção de provas técnicas, no qual se destacam as áreas de Genética Forense, Química Forense, Balística Forense, Engenharia Forense e Papiloscopia Forense.

2. Exames periciais em domínios de cidades

Os procedimentos periciais relacionados a Domínio de Cidades envolvem ações do perito desde o seu acionamento, passando pelo planejamento das atividades, execução do levantamento, coleta e encaminhamento dos vestígios e realização de exames complementares até a conclusão do laudo pericial (ALAGOAS, 2024b; DEOKARAN; ASSIS; RIBEIRO, 2023).

O primeiro procedimento a ser realizado é o contato com a Unidade Especializada em Explosivos para saber se a mesma já foi acionada e se encontra no local. Também deve-se efetuar o contato com o Centro de Operações responsável pelo acionamento para obter informações acerca da ocorrência de disparos de arma de fogo, explosões, veículos incendiados, confronto com as forças de segurança e vítimas de morte violenta decorrente da ação dos criminosos e do confronto com a polícia (ALAGOAS, 2013; PEREIRA et al., 2019).

A depender da complexidade e da extensão dos vestígios a equipe pericial pode formar um Sistema de Comando de Incidentes, em que um perito é responsável pelo planejamento e coordenação das ações e os demais peritos devem seguir as orientações e procedimentos definidos no planejamento das atividades. Este passo, apesar de requerer um certo tempo, é fundamental para que os vestígios possam ser analisados de maneira técnica e eficiente, e por fim reduzir o tempo dos levantamentos de cada perito (ALAGOAS, 2024b).

Devido a diversidade dos vestígios produzidos no local, a atuação de uma equipe multidisciplinar de peritos é importante para garantir que o perito especializado em sua respectiva área possa trabalhar de maneira mais atuante na produção de provas periciais a partir dos exames de local de crime. A depender do raio de ação dos criminosos, é necessário dividir a equipe pericial onde cada perito deve realizar a comunicação ao comando do incidente ou ao gerente responsável pela função de ligação de forma que todo o trabalho seja coordenado e que haja a preservação da cadeia de custódia dos vestígios (ALAGOAS, 2024b).

2.1 Balística Forense

Com base nos locais de Domínio de Cidades e nos exercícios de simulação destas ações, os elementos de munição mais comumente encontrados são os estojos de munição de arma de fogo, geralmente de grosso calibre, decorrentes de disparos de arma de fogo dos criminosos contra as forças de segurança. E os disparos também podem ocorrer com a finalidade de amedrontar a população, inibindo, por exemplo, a realização de filmagens e o registro de imagens.

Os estojos são parte integrante dos cartuchos de munição, possuindo áreas de contato tanto com os dedos dos autores quanto com a estrutura da arma (percutor), oferecendo meios para a identificação dos autores através de exames de DNA ou confrontos papiloscópicos, por exemplo, possibilitando dessa forma a elucidação da dinâmica dos fatos delituosos através da determinação do posicionamento dos atiradores e da individualização do armamento utilizado (TOCHETTO, 2016).

A fim de realizar exames de Balística Forense, após a coleta dos estojos no local de crime, estes vestígios devem ser avaliados no laboratório de balística, por meio de exame de Identificação de Elementos de Munição (IEM) que fornece informações quanto ao

tipo de munição utilizada. O exame de Confronto Balístico poderá indicar através da identificação indireta, de forma genérica, o quantitativo de armas utilizadas e, principalmente, a individualização do armamento (BRASIL, 2013).

Havendo a apreensão do armamento ou a coleta deste no local dos levantamentos periciais, o armamento é enviado ao Laboratório de Balística para os exames de Identificação, Eficiência e Funcionamento (IEF). Nestes exames são efetuados disparos com arma de fogo, produzindo elementos de munição padrões, estojos e projéteis, em que, com a utilização de microcomparador balístico será realizada a busca em nível microscópico de características identificadoras. Dentre essas características destaca-se as microestrias que são marcas produzidas pelo percussor da arma de fogo na base das cápsulas de espoletamento dos estojos entre os elementos de munição questionados, coletados no local de crime, e os elementos de munição padrões produzidos no Laboratório de Balística. Desta forma o perito concluirá, diante das convergências ou divergências constatadas, se os elementos de munição questionados, estojos, foram percutidos e, posteriormente, ejetados pela arma recebida para exame. Sendo assim, a arma de fogo é um vestígio que pode indicar a autoria do crime (RABELLO, 1995; TOCHETTO, 2016).

No III Simpósio de Análise de Cenários, evento parte do programa de capacitação em Segurança Pública de Alagoas, que ocorreu no Estado de Alagoas no ano de 2022 foi realizada uma simulação de ação Domínio de Cidades nos municípios de Santana do Ipanema e Arapiraca em que foi realizado o levantamento técnico pericial no município de Arapiraca e 06 (seis) estojos de munição de arma de fogo coletados no local foram encaminhados ao setor de Balística Forense para exames de comparação balística. Uma das armas utilizada no exercício, um fuzil FAL, código de série AJA05458, também foi encaminhado para o referido setor (Figura 1).

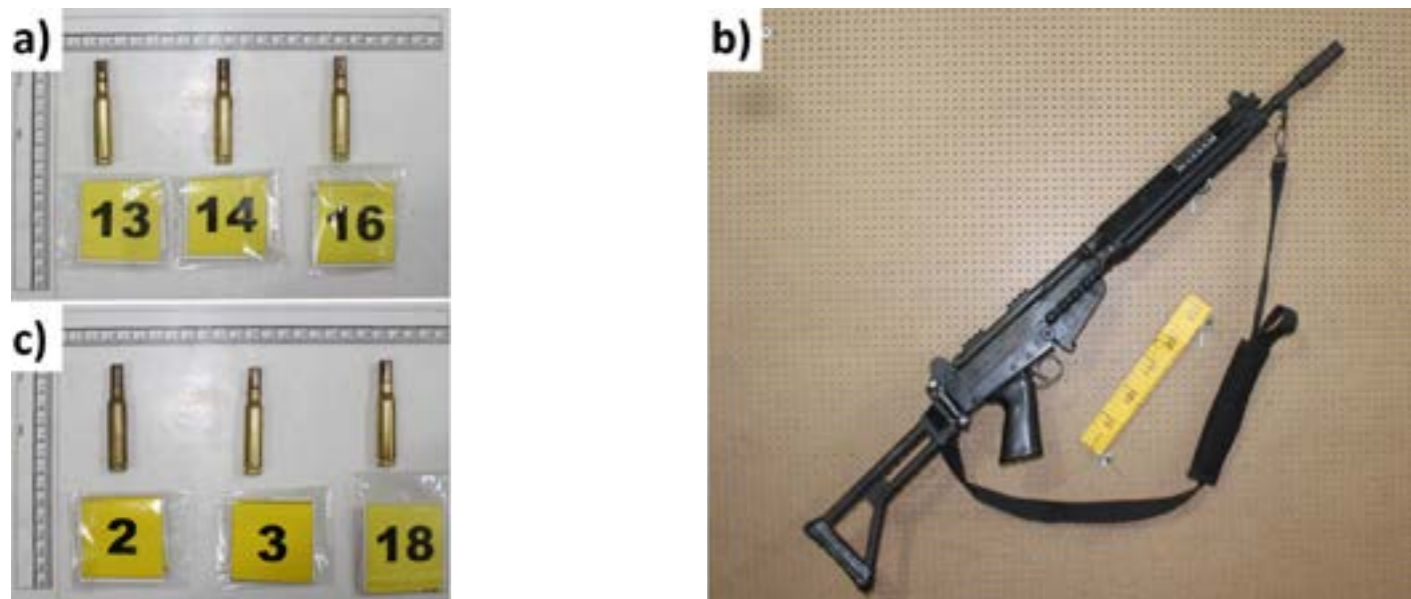


Figura 1: a) e b) Estojos questionados recebidos para exame; c) fuzil recebido para exame. Fonte: os autores.

O material coletado foi submetido a dois tipos de exames no Laboratório de Balística: IEM que forneceu informações quanto ao tipo de munição utilizada, e Confronto Balístico que permitiu identificar a arma de fogo utilizada no exercício de simulação, através da análise microscópica de microestrias produzidas pela marca de percussão realizada pelo percussor de arma de fogo nas cápsulas de espoletamento dos estojos questionados, coletados no local dos levantamentos.

Foram realizados disparos com a arma encaminhada em ambiente controlado para a produção de elementos de munição padrões (estojos padrões). Estes estojos foram comparados aos estojos coletados no local da ação buscando elementos convergentes ou divergentes nas microestrias analisadas nas cápsulas de espoletamento dos estojos analisados. Os elementos de munição, estojos questionados e estojos padrões, foram submetidos a uma análise microscópica, no microcomparador balístico Leica Microsystems Modelo FS M e após os exames contatou-se que:

- Os estojos questionados nº 02 e nº 03, diante das convergências constatadas, foram percutidos por uma mesma arma de fogo (Figura 2), porém não foram percutidos pelo fuzil recebido para exame;
- Os estojos questionados nº 13 e nº 14, diante das convergências constatadas, foram percutidos por uma mesma arma de fogo (Figura 3), porém não foram percutidos pelo fuzil recebido para exame.
- Os estojos questionados nº 02 e nº 03 e os estojos questionados nº 13 e nº 14, diante das divergências constatadas, foram percutidos por armas de fogo distintas.
- O estojo questionado nº 16 e o estojo padrão, diante das convergências constatadas, estes foram percutidos pelo fuzil recebido para exame (Figura 4).
- Diante das divergências constatadas, o estojo questionado nº 18 não é compatível com os estojos 02, 03, 13, 14, 16 e o estojo padrão.

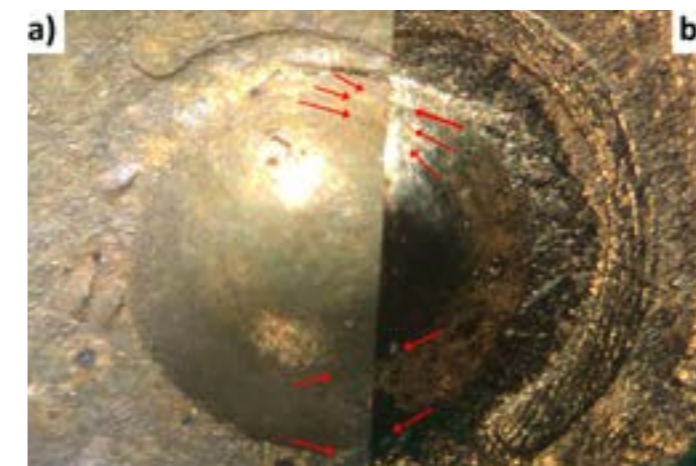


Figura 2: a) estojo questionado 02; b) estojo questionado 03. As setas indicam a convergência entre os estojos. Fonte: os autores.

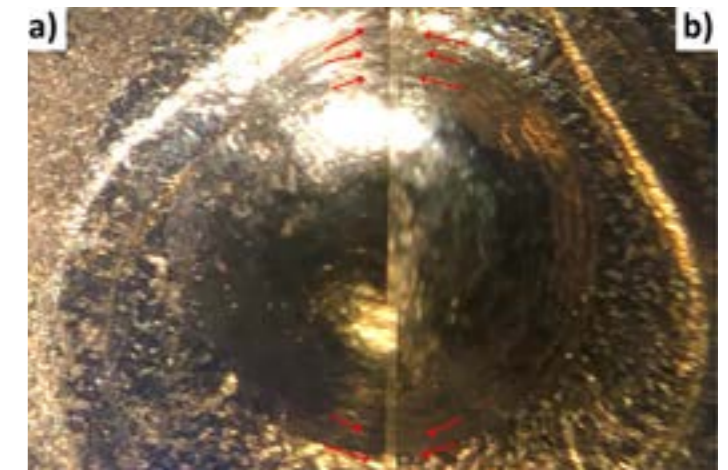


Figura 3: a) estojo questionado 13; b) estojo questionado 14. As setas indicam a convergência entre os estojos. Fonte: os autores.

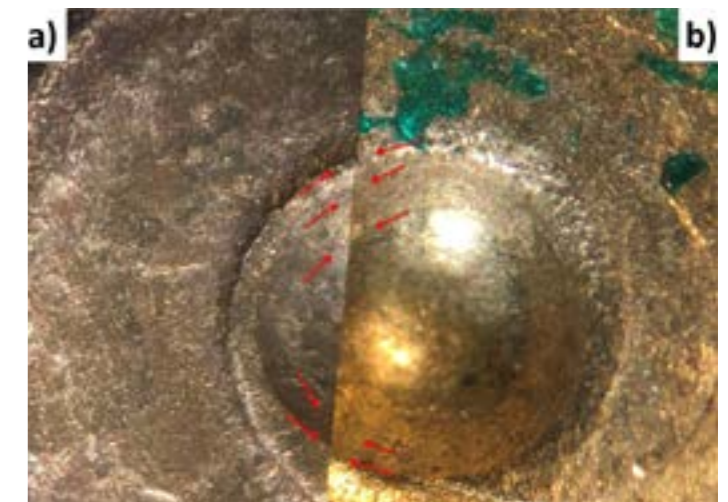


Figura 4: a) estojo padrão 13; b) estojo questionado 16. As setas indicam a convergência entre os estojos. Fonte: os autores.

Diante dos resultados constatados foi possível concluir que os elementos de munição coletados – estojos questionados, foram percutidos e ejetados por 04 (quatro) armas de fogo distintas. A análise do confronto balístico entre o estojo questionado nº 16 e os estojos padrões, identificou que uma destas armas de fogo utilizadas no exercício de simulação se tratava do fuzil FAL, código de série AJA05458, coletado no local dos levantamentos.

A fim de robustecer os resultados, para a comprovação da eficiência do sistema de análise balística foi realizado também um ensaio entre duas estações de escaneamento de elementos de munição balísticos, estabelecidos no Instituto de Criminalística de Maceió/AL e Instituto de Criminalística de Belém/PA. O objetivo do teste seria alimentar o banco de dados, observar a correlação entre os elementos de munição e realizar as análises periciais. Foram utilizados como amostras, 02 (dois) estojos que pertenceram a cartuchos de munição do calibre 7,62mmx51mm, estojos produzidos por um Fuzil FAL.

Após a inserção dos elementos de munição no banco de dados balísticos, IBIS® (*Integrated Ballistic Identification System*), foi gerada a correlação entre os 02 (dois) estojos inseridos em capitais distintas (Figura 5). As análises periciais nas imagens forneceram meios para distinguir elementos

identificadores (microestrias) convergentes no interior das cápsulas de espoletamento (Figura 6), dessa forma foi possível constatar que os estojos foram percutidos pela mesma arma de fogo que poderia ser utilizada pelos criminosos em Estados diferentes.

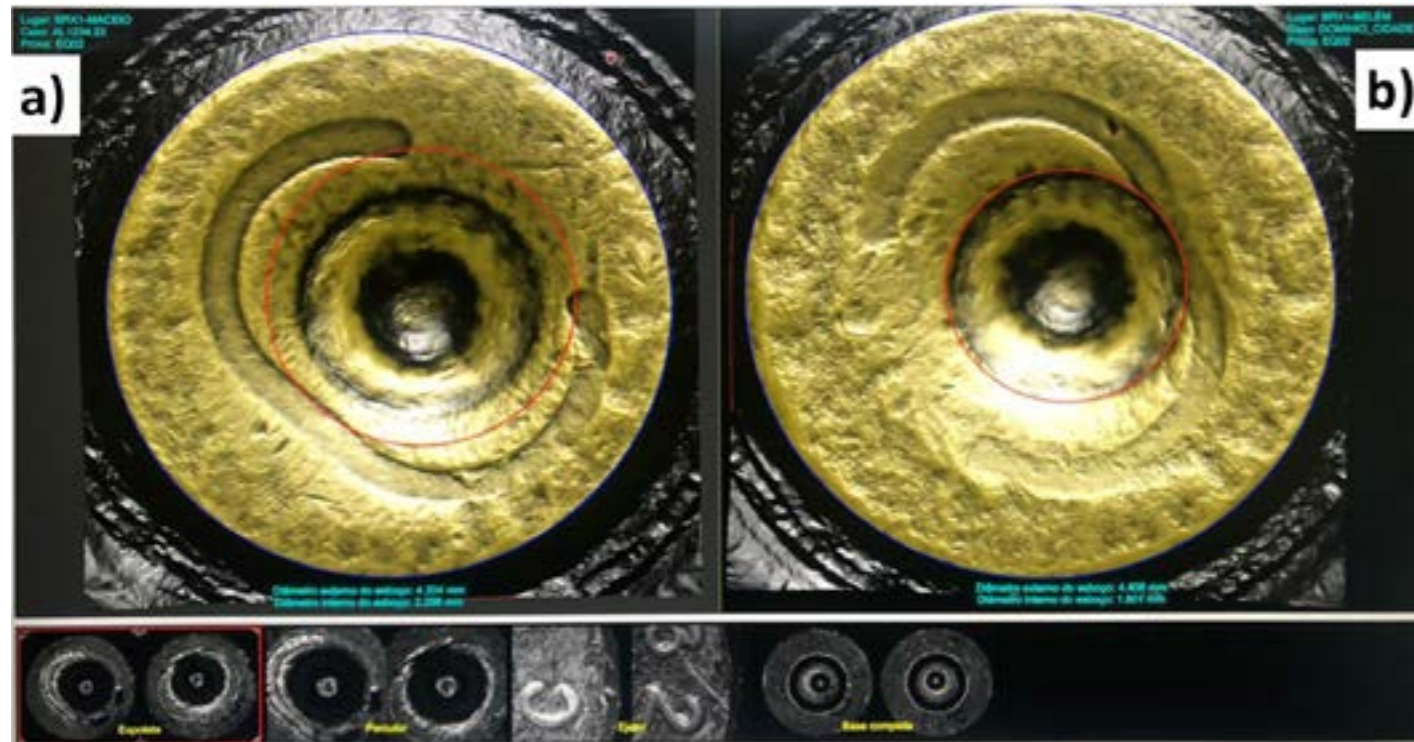


Figura 5: Convergências constatadas entre estojos padrões. a) estojo cadastrado no Estado de Alagoas; b) estojo cadastrado no Estado do Pará. Fonte: os autores.

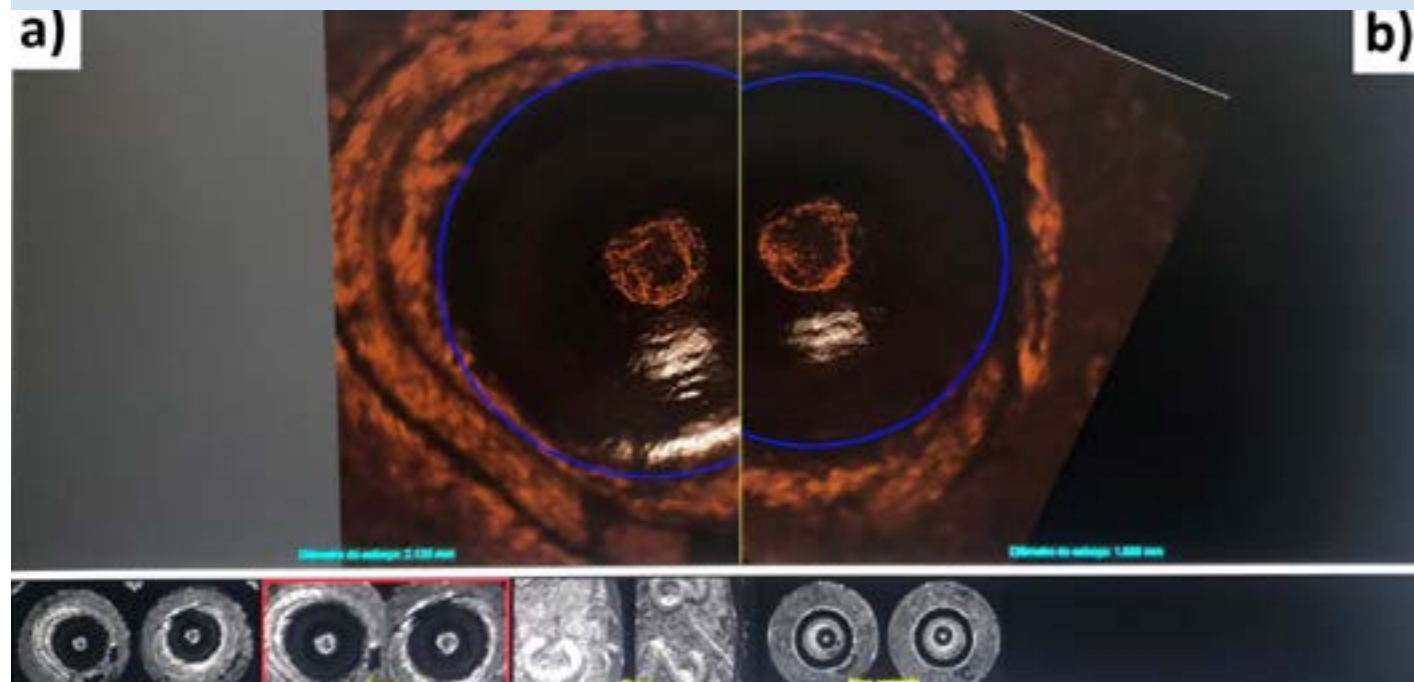


Figura 6: Convergências constatadas das microestrias localizadas no interior das cápsulas de espoletamento nos estojos padrões. a) estojo cadastrado no Estado de Alagoas; b) estojo cadastrado no Estado do Pará. Fonte: os autores.

2.2 Química Forense

Os exames de Química Forense aplicados em perícias criminais de Domínio de Cidades têm por objetivo identificar substâncias explosivas relacionadas na Portaria COLOG nº 118 do Exército Brasileiro em que são classificadas de acordo com o seu grau de restrição pelo Decreto Lei nº 1030 de 2019 (BRASIL, 2019a, 2019b). Estes exames são fundamentais para estabelecer a natureza química dos explosivos utilizados pelos criminosos, podendo assim contribuir para o estabelecimento da dinâmica de propagação das ondas de energia decorrentes das reações de detonação ou deflagração dos explosivos utilizados.

Nesse caso, a definição metodológica das análises químicas depende tanto da ação dos criminosos quanto do trabalho do técnico explosivista no local de crime em que algumas situações o

perito criminal somente analisará resíduos de pós-exploração. Técnicas inovadoras de detecção de explosivos e de resíduos pós exploração têm sido empregadas no Estado de Alagoas em colaboração técnico-científica envolvendo a Universidade Federal de Alagoas (UFAL), a Polícia Científica de Alagoas e a Polícia Federal, a partir do desenvolvimento de novos sensores portáteis e de baixo custo para detecção rápida de explosivos nitroaromáticos (SANTOS et al., 2021). Um dos sensores desenvolvidos pelo Laboratório de Eletroquímica, Polímeros e Ciências Forenses (LEPFor) da UFAL foi testado em superfícies metálicas, como cartuchos de munição, de forma a simular resíduos de explosivos em terminais de autoatendimento ou cofres de bancos, em que foi observada a detecção do explosivo em menos de 10 segundos após o contato da superfície contaminada com o sensor (Figura 7).

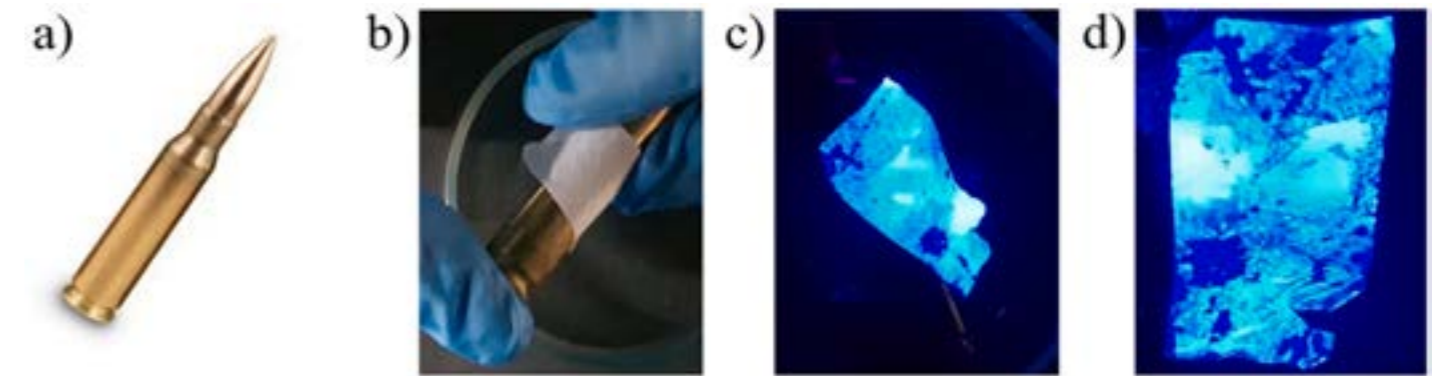


Figura 7: Imagens de a) cartucho contaminado com resíduos de explosivo, b) Sensor em contato com a superfície do cartucho, c) Sensor usado no cartucho imediatamente após o contato com a superfície e d) aproximadamente 5 min após a remoção da manta na superfície do cartucho. As imagens c) e d) estão sob luz UV (365 nm). Fonte: reproduzido de Santos et al. (2021) com permissão de Elsevier.

Um outro tipo de sensor de explosivos também foi desenvolvido pelo LEPFor, empregado durante o III Simpósio de Análise de Cenários do Estado de Alagoas, permitiu a detecção de explosivos tanto nos dedos do criminoso que confeccionou a carga explosiva do exercício, quanto a detecção de resíduos de pós exploração analisados após a desativação do artefato explosivo. A resposta do

sensor foi observada *in loco* poucos segundos após o contato do dedo do técnico explosivista que manipulou o artefato (Figura 8) na superfície do sensor, possibilitando a aquisição de uma dupla prova relacionada à identificação e reconhecimento do material explosivo presente no local, além da identificação dos autores da ação criminosa.

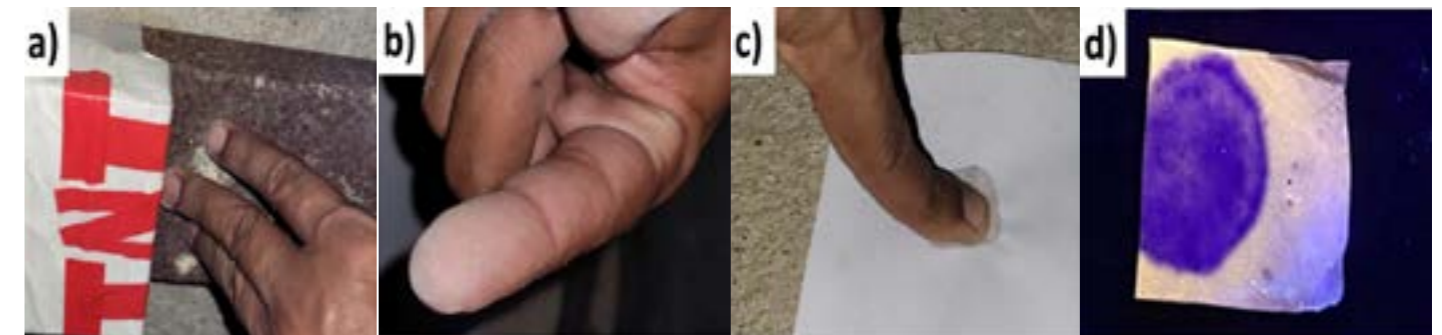


Figura 8: a) Contaminação do dedo com explosivo; b) dedo contaminado; c) toque do dedo contaminado no sensor; d) revelação do dedo contaminado com explosivo sob luz UV (365 nm). Fonte: os autores.



Figura 9: Momento da explosão do artefato na simulação de ocorrência. Fonte: imagem gentilmente cedida pelo BOPE – PMAL (Batalhão de Operações Policiais Especiais da Polícia Militar de Alagoas).



Figura 10: a) Sensor com resíduos de pós-explosão sob luz visível; b) detecção de resíduos de pós-explosão in loco; c) revelação de resíduos de pós-explosão com o sensor sob luz UV (365nm). Fonte: os autores.

Após este teste, o artefato explosivo foi levado ao local em que a equipe antibomba o desativou por destruição com uso de contra carga (Figura 9) e após a desativação foi realizada a pesquisa de resíduos de pós-explosão para explosivos utilizando o sensor.

Durante a pesquisa de resíduos de pós-explosão, com emprego do sensor, na região onde ocorreu a detonação da carga explosiva composta por trinitrotolueno (TNT) e tetranitrato de pentaeritrol (PETN), foram revelados resíduos de TNT, indicando

a presença do alto explosivo utilizado na carga principal do artefato (Figura 10), demonstrando que o sensor **é apropriado para buscas** de resíduos de pós-explosão.

Diante destes resultados, o sensor proposto mostrou ser capaz de detectar, de maneira rápida e eficiente, resíduos de explosivos em baixas concentrações durante buscas de artefatos explosivos, realizar levantamento nas mãos dos suspeitos que manipularem os materiais explosivos além de responder para resíduos de pós-explosões,

demonstrando assim que ele pode gerar uma dupla prova em uma investigação forense.

Técnicas de coleta material explosivos foram implementadas e empregadas nos V e VI Estágios de Planos de Defesa realizados no Estado de Alagoas nos anos de 2022 e 2023 em que essas coletas foram realizadas por técnicos explosivistas em conjunto com peritos criminais por meio de desmontagem do artefato explosivo por uso de contra carga com água (Figura 11a) de forma que a coleta do material é segura e não interfere na preservação da cadeia de custódia (Figuras 11b e 11c).

Esses materiais coletados foram analisados no Laboratório de Química Forense e foi detectada a presença tanto de baixos explosivos

quanto de altos explosivos utilizados pelos criminosos do exercício (TWGFEX, 2014). Esses resultados foram possíveis especialmente devido a preservação de vestígios pelos técnicos explosivistas durante a desativação dos artefatos em que foi empregada desativação específica para desmontagem dos dispositivos explosivos.

As medidas de preservação foram fundamentais para o estabelecimento do sistema de iniciação do explosivo em que uma parte do sistema iniciador foi coletado e analisado por Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), com uso do Espectrômetro de Infravermelho com Transformada de Fourier com metodologia de Reflectância Total Atenuada (ATR).

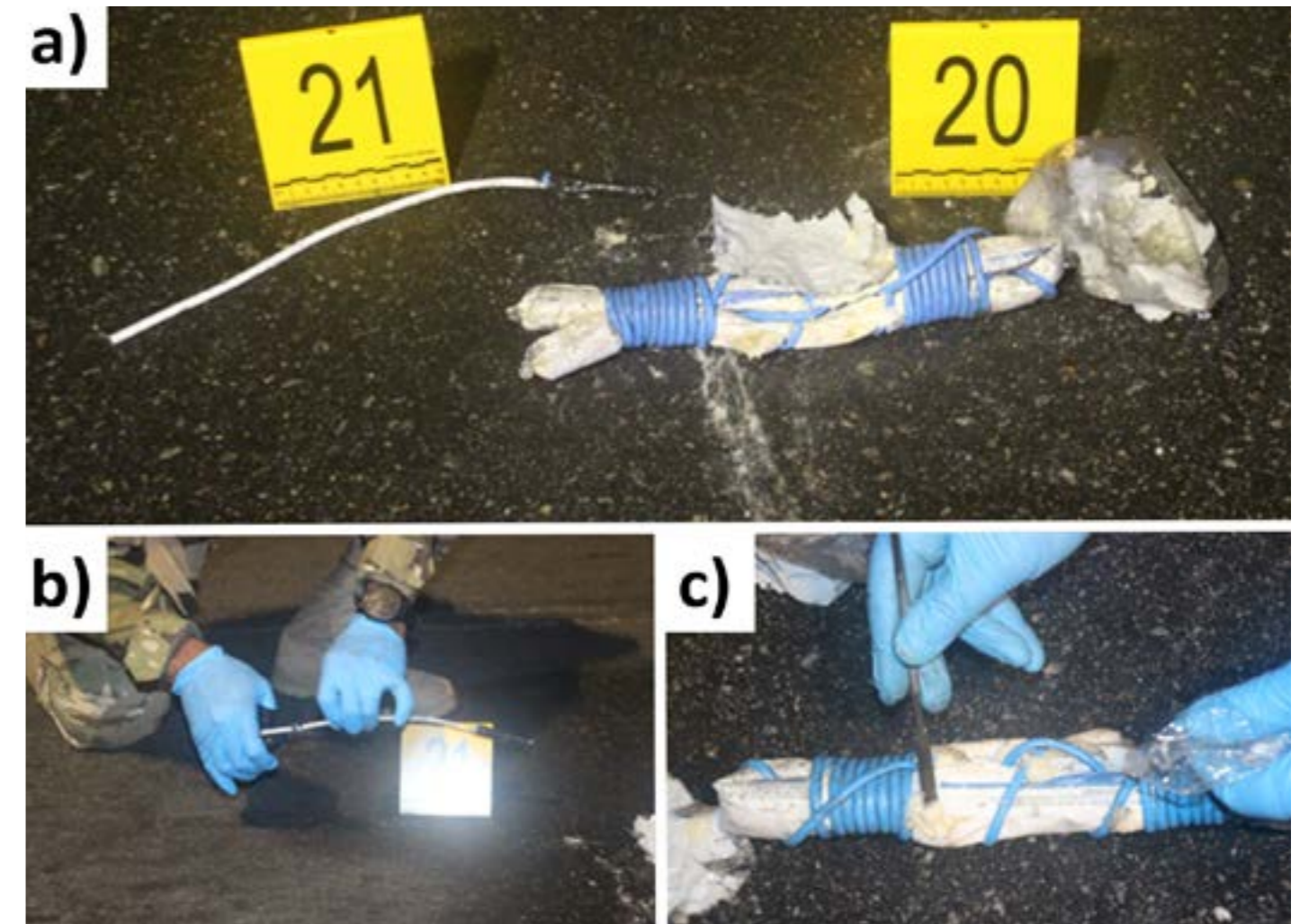


Figura 11: a) Artefato explosivo desmontado com uso de contra carga; b) coleta do sistema de iniciação para análise química; c) coleta da carga principal do artefato explosivo. Fonte: os autores.

Após as análises de FTIR, foi detectada a presença de duas bandas características do nitrato de potássio (Figura 12), agente oxidante presente na composição de pólvoras mecânicas. A banda na região de aproximadamente 1762 cm^{-1} corresponde a banda à vibração do ânion NO_3^- , e a banda na região de aproximadamente 1370 cm^{-1} corresponde ao estiramento assimétrico da ligação

N-O (MARTÍN-ALBERCA et al., 2016). As análises químicas de FTIR da amostra coletada da carga principal identificaram a presença de alto explosivo terciário (nitrato de amônio) responsável pela destruição de obstáculos, tais como paredes, cofres e estruturas reforçadas em instituições bancárias (Figura 13). A banda média na região de aproximadamente 3260 cm^{-1} (o pico da banda aparece

em 3210 cm⁻¹) corresponde ao estiramento assimétrico do NH₄⁺, a banda na região de aproximadamente 1435 cm⁻¹ (o pico da banda aparece em 1310 cm⁻¹) corresponde a deformação assimétrica do NH₄⁺, a banda na região de aproximadamente 1046 cm⁻¹ corresponde ao estiramento simétrico do NO₃⁻, a banda na região de aproximadamente 830 cm⁻¹ corresponde a deformação fora do plano do NO₃⁻, e a banda fraca na região de aproximadamente 715 cm⁻¹ corresponde a deformação no plano do NO₃⁻ (THÉORÉT; SANDORFY, 1964). A preservação foi fundamental para a análise inequívoca da substância característica além de proporcionar agilidade da resposta dos exames (AGRAWAL, 2010).

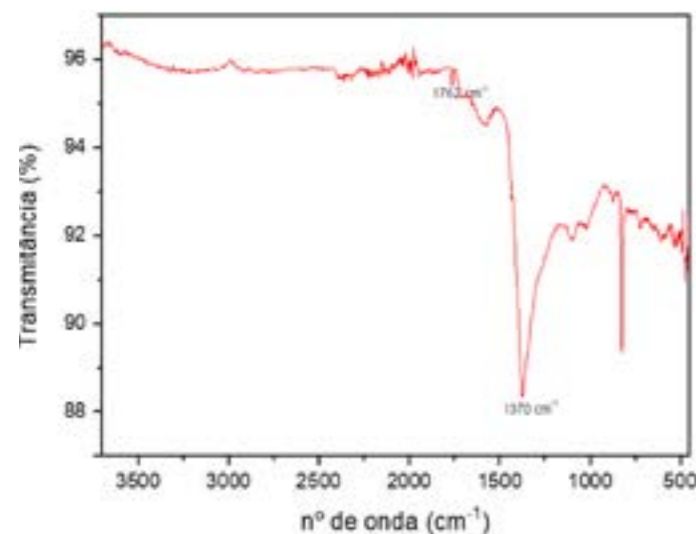


Figura 12: Espectro no infravermelho evidenciando a presença de nitrato de potássio no sistema de iniciação. Fonte: os autores.

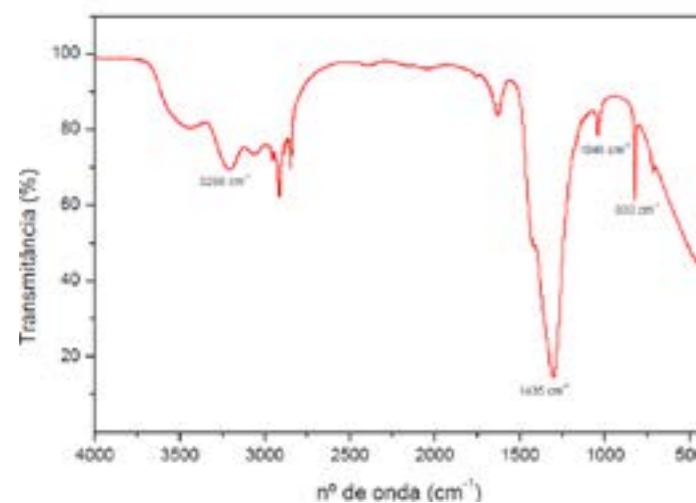


Figura 13: Espectro no infravermelho demonstrando a presença de nitrato de amônio na carga principal. Fonte: os autores.

2.3. Papiloscopia Forense

A pesquisa de impressões digito-papilares em locais de crime relacionados a Domínio de Cidades pode ser fundamental para indicação de autoria das ações criminosas. Os exames consistem em uso de técnicas reveladoras de impressões latentes (CHAMPOD et al., 2016; RAMOTOWSKI, 2021); coleta, registro das impressões e confronto da impressão coletada com impressões registradas em Banco de Dados (BÉCUE; ELDRIDGE; CHAMPOD, 2020; ENFSI, 2015; IFRG, 2014).

O grupo de pesquisa do Laboratório de Eletroquímica, Polímeros e Ciências Forenses da UFAL (LEPFor), em conjunto com a Polícia Federal e com a Polícia Científica de Alagoas, vem desenvolvendo técnicas inovadoras de revelação de impressões digito-papilares com a possibilidade de preservação e recuperação de DNA de toque visando exames subsequentes (ALVES et al., 2024; ASSIS, 2021; ASSIS et al., 2022, 2017; ASSIS; COSTA; RIBEIRO, 2020; COSTA, 2020; COSTA et al., 2020a, 2020b; DE ASSIS; DEOKARAN; RIBEIRO, 2024; MAZZINI JUNIOR et al., 2020).

Algumas dessas pesquisas também foram empregadas no VI Estágio de Plano de Defesa realizado no Estado de Alagoas em 2023. Para revelar possíveis impressões digitais latentes, o polímero condutor poli(3,4-etilenodioxitiofeno), PEDOT, foi depositado eletroquimicamente sobre os cartuchos de munição coletados no local aplicando um potencial elétrico constante na superfície do estojo de munição. Costa et al. (2020a e 2020b) propõem um processo que consiste em um novo conceito para revelação de impressões digitais latentes depositadas em superfícies metálicas baseado no uso do material sebáceo presente nas impressões digitais como *template* ou “máscara”, através do qual um polímero condutor é depositado sobre a superfície metálica a partir da passagem de uma corrente elétrica (ou aplicação de uma diferença potencial elétrico), formando uma imagem em “negativo” da impressão digital. A metodologia proposta tem como premissa o fato de que as impressões digitais contêm material não condutor suficiente para formar uma camada isolante na superfície do metal, evitando a deposição eletroquímica do polímero condutor na região onde o material sebáceo está presente.

Dentre as vantagens do método eletroquímico, a variação das condições experimentais do processo de deposição eletroquímica permite o controle das propriedades e da espessura dos filmes poliméricos e, conseqüentemente, o ajuste do contraste visual entre a superfície metálica e a impressão digital revelada, permitindo sua análise para fins de identificação forense (ASSIS et al., 2022; COSTA et al., 2020a; LYRA et al., 2021).

De acordo com a metodologia proposta por Costa et al. (2020b), os autores utilizaram como reagentes o monômero 3,4-etilenodioxitiofeno (EDOT), perclorato de lítio (LiClO₄) como eletrólito e água como solvente. A deposição do polímero sobre a superfície contendo a impressão digital latente promoveu comportamentos distintos entre a região da impressão digital e a superfície exposta ao processo eletroquímico resultando na revelação da impressão digital. Os resultados mostraram que é

possível revelar impressão digital latente depositada sobre estojo de munição através de eletrodeposição do PEDOT mesmo após a deflagração da munição. Este resultado segue sendo investigado pelo grupo de pesquisa, visando procedimentos de validação da metodologia.

2.4. Genética Forense

A pesquisa de materiais biológicos que contenham DNA em locais de crime relacionados a Domínio de Cidades é fundamental para indicação de autoria das ações criminosas. Os exames consistem em uso de técnicas reveladoras de fluidos biológicos, tais como, saliva, pelos, sangue latente, sêmen e gorduras (BURRILL; DANIEL; FRASCIONE, 2019; BUTLER, 2010, 2012).

Técnicas de pesquisa de fluidos biológicos foram implementadas e empregadas nos V e VI Estágios de Planos de Defesa realizados no Estado de Alagoas nos anos de 2022 e 2023 em que essas técnicas foram realizadas por peritos criminais do Estado em alguns materiais utilizados pelos criminosos do exercício e que foram deixados nos locais periciados, seguindo protocolos internos e aqueles preconizados em Genética Forense (BUTLER, 2012; TANG et al., 2020).

A busca de vestígios biológicos nesses materiais foi realizada inicialmente com uso de luz forense e filtros específicos, visando detectar marcas de contato constituídas de resíduos oriundos da pele das mãos dos criminosos. Após a pesquisa e indicação da possível localização (Figura 14), o material biológico foi coletado através da técnica do suabe umedecido, foram realizadas coletas com suabe nas regiões reveladas e as amostras foram enviadas para o Laboratório de Genética Forense para procedimentos de

extração, quantificação, amplificação e genotipagem adequados à pesquisa de DNA de toque, ou seja, à recuperação e análise de DNA em baixas concentrações (SESSA et al., 2019; TANG et al., 2020; TEMPLETON; LINACRE, 2014).

Após análise genética, os resultados apontaram a presença de uma mistura de perfis genéticos no material coletado (Figura 15). Esse cenário sugere a possibilidade de futuros exames de confronto com suspeitos das ações ilícitas ou até mesmo com o Banco Nacional de Perfis Genéticos.

No VI Estágio de Plano de Defesa, foram implementadas técnicas de pesquisa de DNA de toque em artefatos explosivos, realizada por técnico explosivista antes da desativação do explosivo e após a identificação. Nesses casos, o técnico procedeu a coleta de material biológico adequada à doutrina antibomba. Treinamentos realizados mostraram que é possível realizar a coleta de material biológico com uso de robô, garantido ainda mais a integridade física do técnico responsável pela desativação do explosivo.

Após a desmontagem do artefato explosivo, o invólucro do material foi coletado e enviado ao Laboratório de Genética Forense para pesquisa e coleta de material biológico e possíveis confrontos de material genético. Os resultados dos exames não mostraram perfil genético ou perfil de mistura, indicando que possivelmente a ação da água utilizada na desativação, ou outro fator inerente ao procedimento, pode ter influenciado na preservação de material genético. Outras técnicas de desativação por contra carga podem ser empregadas e pesquisadas com fins de preservação de material genético.

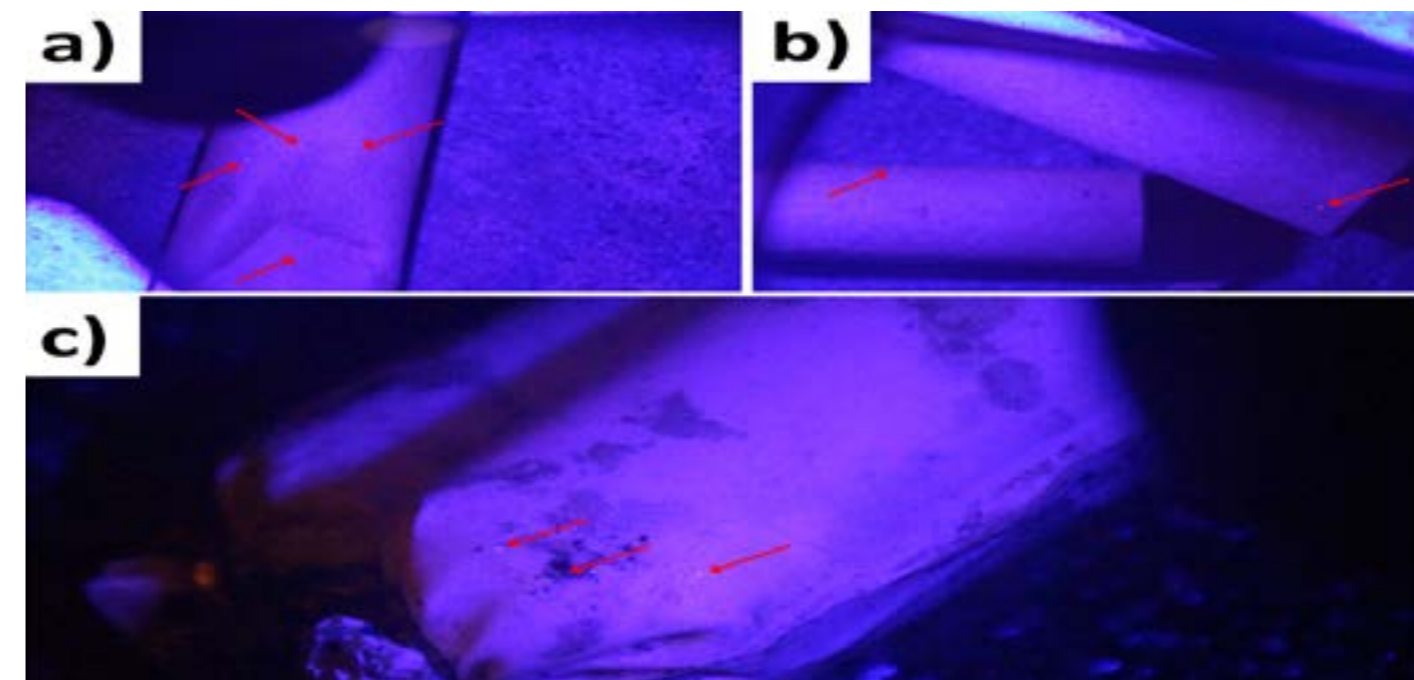


Figura 14: a) e b) Artefatos pirotécnicos irradiados sob luz de 555 nm e filtro laranja, indicando regiões a serem investigadas para recuperação de material biológico para exame de DNA. c) emulsão explosiva analisada sob luz de 555 nm e filtro laranja. As setas indicam regiões que podem ser alvo de coleta de material biológico para análise genética. Fonte: os autores.

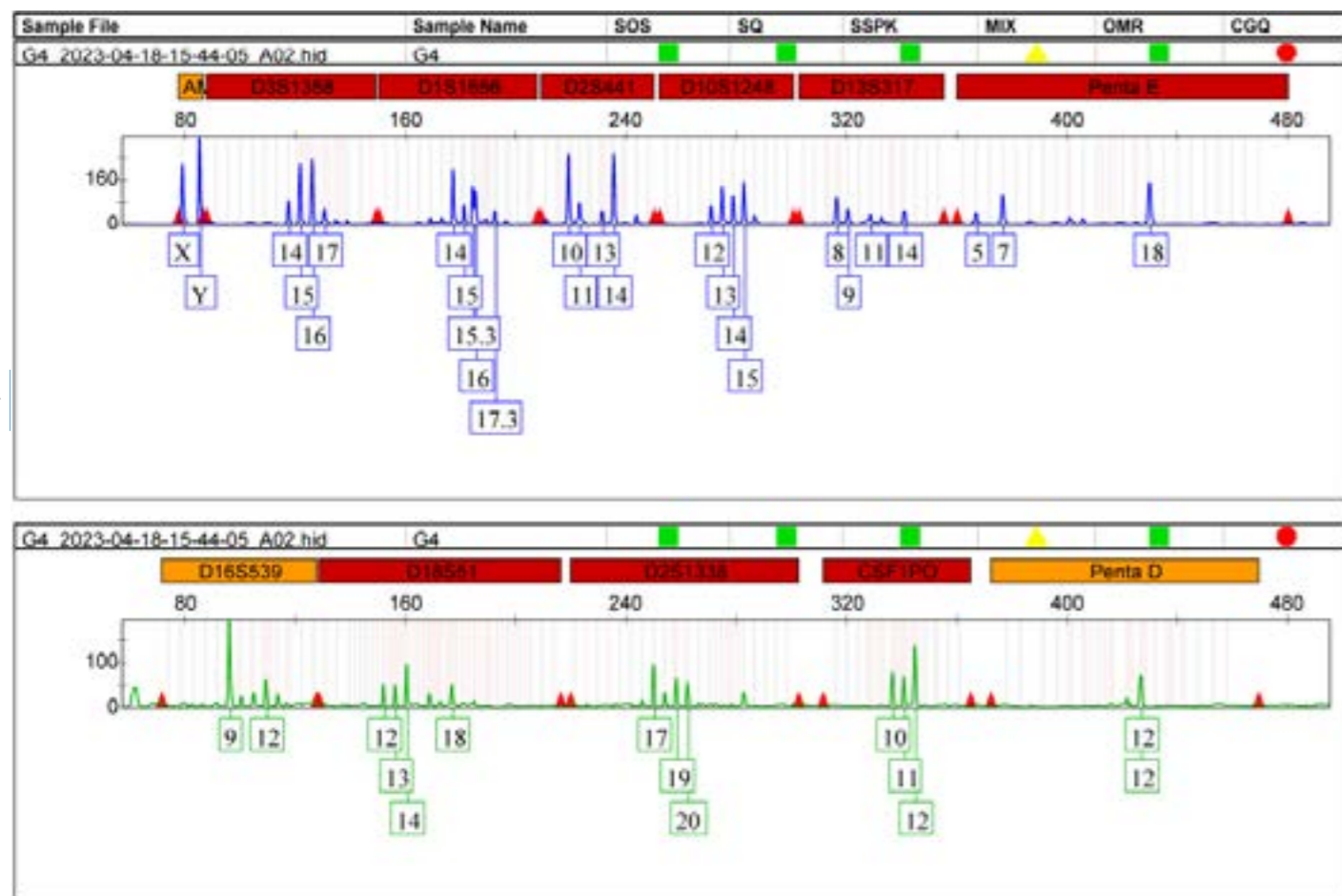


Figura 15: Trecho de eletroferograma que apresenta perfil de mistura de material genético. Fonte: os autores.

3. Conclusão

A sequência dos exercícios realizados no Estado de Alagoas mostrou a evolução das técnicas periciais empregadas para estabelecimento da dinâmica, indicação da autoria e identificação da natureza química dos explosivos utilizados. Os resultados mostraram a importância da integração da Universidade com as forças de segurança devido a implementação de técnicas inovadoras que permitem identificar os vestígios de maneira mais precisa.

As simulações realizadas reforçam a importância da capacitação do profissional técnico explosivista, promovendo a preservação e coleta adequadas de elementos materiais conforme a doutrina antibomba (DINIZ, 2020). Esta conduta se mostra fundamental para a produção de provas tecnicamente embasadas, relacionadas a origem e natureza do explosivo utilizado bem como as relacionadas à autoria da ação criminosa.

Foi observada a evolução da preservação da cadeia de custódia durante os exercícios realizados uma vez que o Domínio de Cidades é um crime complexo e de grande extensão, sendo que o isolamento e preservação dos vestígios são etapas com maior grau de dificuldade. As técnicas de desativação de explosivos

implementadas nesses exercícios foram imprescindíveis para a preservação de vestígios que foram encaminhados aos respectivos setores de perícia criminal para realização de exames complementares necessários para robustecer as provas obtidas durante as investigações forenses.

Dessa forma, fica demonstrado ser fundamental que a equipe pericial promova a troca de informações com a equipe antibomba responsável pela desativação do artefato explosivo desde o seu acionamento até a conclusão dos exames em que o próprio técnico explosivista pode auxiliar a equipe pericial na busca, identificação e coleta de materiais explosivos, resíduos de pós explosão e sistemas de iniciação de explosivos.

4. Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à FAPEAL – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (processo 60030.0000001635/2022) pelo auxílio financeiro; à Secretaria de Segurança Pública do Estado de Alagoas pelas atividades e treinamentos proporcionados nos exercícios de Plano de Defesa, em especial ao secretário Flávio Saraiva Silva e o tenente coronel PM Raunário J. Santos; aos peritos criminais da Polícia Científica

do Estado de Alagoas Manoel Messias Moreira Melo Filho, Ivan E. A. Pereira, Marek H. F. Ekert, Thalmanny F. Goulart, Ken Ichi Namba, em especial à perita criminal Rosana Coutinho, atualmente Perita Geral da POLC/AL; ao perito criminal federal Lehy S. Santos; ao perito criminal Tarcísio A. A. Carvalho da Polícia Científica do Estado do Pará; às pesquisadoras do LEPFor – UFAL Meclycia S. Alves, Jeane C.S. Melo, Jeane Melo e Anna Paula A. L. Santos; aos técnicos explosivistas do BOPE da PM Alagoas tenente coronel Alexandre Braga, 1º tenente Fernando T. Santos, 2º sargento Cleder S. Silva, 3º sargentos Wagner F. A. Santos, Wilson A. F. Silva, Antônio C. S. Epifânio e Rafael S. Santana; aos demais policiais e servidores do Estado de Alagoas que solícitamente contribuíram para este trabalho.

5. Conflito de interesse

Alexandro Mangueira Lima de Assis é membro da Comissão Editorial da revista *Perícia Federal* (editor-chefe) e não participou do processo de revisão por pares e das decisões editoriais relacionadas à publicação do presente artigo.

6. Referências

- AGRAWAL, J. P. **High Energy Materials: Propellants, Explosives and Pyrotechnics**. 1. ed. Weinheim: WILEY-VCH Verlag & Co, 2010.
- ALAGOAS. Secretaria de Estado de Defesa Social - Portaria no 220/GS/2013. Estabelece normas e procedimentos para o trato de explosivos, bombas e incendiários no âmbito da estrutura da Secretaria de Estado da Defesa Social do Estado de Alagoas. Em: **Diário Oficial do Estado de Alagoas**. 28 fev 201 ed. Maceió: Governo do Estado de Alagoas - Imprensa Oficial Graciliano Ramos, 2013.
- ALAGOAS. Polícia Científica de Alagoas - Portaria SSP no 0181/2024, de 07 de fevereiro de 2024. Em: **Diário Oficial do Estado de Alagoas**. ano 112, n ed. Maceió: Governo do Estado de Alagoas - Imprensa Oficial Graciliano Ramos, 2024a. p. 31–32.
- ALAGOAS. Polícia Científica do Estado de Alagoas - Portaria POL-CAL no 520/2024, de 29 de abril de 2024. Em: **Diário Oficial do Estado de Alagoas**. ano 112, n ed. Maceió: Governo do Estado de Alagoas - Imprensa Oficial Graciliano Ramos, 2024b. p. 53–55.
- ALVES, M. S. et al. Latent fingerprint enhancement by Ag nanoparticle electrodeposition on metal surfaces. **Electrochimica Acta**, v. 484, p. 143925, abr. 2024.
- ASSIS, A. M. L. **Evaluation of dual forensic evidence from DNA analysis of fingerprints developed by polypyrrole electrodeposition**. Thesis—[s.l.] Federal University of Alagoas, 2021.
- ASSIS, A. M. L. et al. From nanomaterials to macromolecules: Innovative technologies for latent fingerprint development. **WIREs Forensic Science**, v. 5, n. 2, p. e1475, 2022.
- ASSIS, A. M. L.; COSTA, C. V.; RIBEIRO, A. S. Forensic electrochemistry applied to latent fingerprint development. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**, v. 11, n. 3, p. 49–67, 30 set. 2020.

- ASSIS, A. M. L. DE et al. Materiais inovadores para revelação de impressões digitais. **Perícia Federal**, v. 1, n. 40, p. 10–14, 2017.
- BÉCUE, A.; ELDRIDGE, H.; CHAMPOD, C. Interpol review of fingerprints and other body impressions 2016–2019. **Forensic Science International: Synergy**, v. 2, p. 442–480, 2020.
- BRASIL. **Procedimento Operacional Padrão: Perícia Criminal**. Brasília: Ministério da Justiça - Secretaria Nacional de Segurança Pública, 2013.
- BRASIL. **Exército Brasileiro. Portaria/EB no 118 - COLOG, de 04 de outubro de 2019**. [s.l.] Diário Oficial da União 195: 15, 2019a.
- BRASIL. **Decreto no 10.030, de 30 de setembro de 2019. Aprova o Regulamento de Produtos Controlados**. Brasília: Diário Oficial da União. Brasília, Seção 1, Ed. Extra B, 2019b.
- BURRILL, J.; DANIEL, B.; FRASCIONE, N. A review of trace “Touch DNA” deposits: Variability factors and an exploration of cellular composition. **Forensic Science International: Genetics**, v. 39, n. May 2018, p. 8–18, 2019.
- BUTLER, J. M. **Fundamentals of Forensic DNA Typing**. 1. ed. USA: Academic Press Elsevier, 2010.
- BUTLER, J. M. **Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Methodology**. 1. ed. USA: Elsevier, 2012.
- CHAMPOD, C. et al. **Fingerprints and other ridge skin impressions**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2016.
- COSTA, C. V. **Inovação em Biometria Forense: Polímeros Condutores Aplicados a Revelação de Impressões Digitais Latentes**. Dissertação: Instituto de Química e Biotecnologia - Universidade Federal de Alagoas, 2020.
- COSTA, C. V. et al. Bilayer systems based on conjugated polymers for fluorescence development of latent fingerprints on stainless steel. **Synthetic Metals**, v. 262, p. 116347, abr. 2020a.
- COSTA, C. V. et al. A low-potential electrochemical method for fast development of latent fingerprints on brass cartridge cases by electrodeposition of poly(3,4-ethylenedioxythiophene). **Nano Select**, v. 1, n. 4, p. 405–412, 31 out. 2020b.
- DE ASSIS, A. M. L.; DEOKARAN, G. DE O.; RIBEIRO, A. S. Emerging Trends in Nanotechnology for Forensic Science. Em: **Advances in Fabrication and Investigation of Nanomaterials for Industrial Applications**. Cham: Springer International Publishing, 2024. p. 51–70.
- DEOKARAN, G. O.; ASSIS, A. M. L. DE; RIBEIRO, A. S. Perícias Criminais voltadas para o Plano de Defesa de Alagoas em situações de “Domínio de Cidades”. Em: **Superando desafios em Segurança Pública: a inovação como ferramenta de transformação em Alagoas**. 1. ed. Maceió: Cepal - Companhia de Edição, Impressão e Publicação de Alagoas, 2023. p. 88–102.
- DINIZ, A. G. A Prática Docente no Curso de Técnico Explosivista Policial da PMDF. **Revista Brasileira de Operações Antibombas**, v. 1, n. 1, p. 126–136, 2020.
- ENFSI. Best Practice Manual for Fingerprint Examination ENFSI-BPM-FIN-01. **European Network of Forensic Science Institutes**, v. 01, n. November, p. 1–60, 2015.
- FRANÇA, L. F. M. F. **Alpha Bravo Brasil - crimes violentos contra o patrimônio**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2020.

IFRG. International Fingerprint Research Group - Guidelines for the Assessment of Fingerprint Detection Techniques. **Journal of Forensic Identification**, v. 64, n. 2, p. 174–200, 2014.

LEÃO, D. J. A. **Operações antibombas: uma introdução à doutrina e organização dos esquadrões de bombas e ao enfrentamento aos crimes envolvendo bombas e explosivos**. 1. ed. Brasil: Ícone, 2016.

LYRA, A. C. F. et al. Functionalization of pyrrole derivatives as a way to improve their solubility in aqueous medium for applying in latent fingerprints development. **Forensic Chemistry**, v. 26, n. October, p. 100373, 2021.

MARTÍN-ALBERCA, C. et al. Study of consumer fireworks post-blast residues by ATR-FTIR. **Talanta**, v. 149, p. 257–265, mar. 2016.

MAZZINI JUNIOR, E. G. et al. Fluorescent polymer nanofibers based on polycaprolactone and dansyl derivatives for development of latent fingerprints. **Journal of Applied Polymer Science**, n. e49804, 2020.

MELO, V. B. DE et al. Plano de Defesa: uma estratégia para lidar com crime de alta complexidade sob a perspectiva da modalidade “Domínio de Cidades”. Em: **Superando desafios em Segurança Pública: a inovação como ferramenta de transformação em Alagoas**. 1. ed. Maceió: Cepal - Companhia de Edição, Impressão e Publicação de Alagoas, 2023. p. 30–44.

PEREIRA, I. E. DE A. et al. **Manual de Solicitação de Perícia**. 1. ed. Maceió: Governo do Estado de Alagoas - Imprensa Oficial Graciliano Ramos, 2019.

RABELLO, E. **Balística Forense**. 3. ed. Porto Alegre: Sagra D C Luzzato, 1995.

RAMOTOWSKI, R. S. **Lee and Gaensslen's Advances in Fingerprint Technology**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2021.

SANTOS, A. P. L. A. et al. A “turn-off” fluorescent sensor based on electrospun polycaprolactone nanofibers and fluorene(bisthiophene) derivative for nitroaromatic explosive detection. **Forensic Science International**, v. 329, p. 111056, 2021.

SANTOS, R. J. et al. **Superando desafios em Segurança Pública: a inovação como ferramenta de transformação em Alagoas**. 1. ed. Maceió: Cepal - Companhia de Edição, Impressão e Publicação de Alagoas, 2023.

SESSA, F. et al. Touch DNA: impact of handling time on touch deposit and evaluation of different recovery techniques: An experimental study. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 9542, 2 dez. 2019.

TANG, J. et al. Touch DNA in forensic science: The use of laboratory-created eccrine fingerprints to quantify DNA loss. **Forensic Science International: Synergy**, v. 2, p. 1–16, 2020.

TEMPLETON, J. E. L.; LINACRE, A. DNA profiles from fingerprints. **BioTechniques**, v. 57, n. 5, p. 259–266, 2014.

THÉORËT, A.; SANDORFY, C. Infrared spectra and crystalline phase transitions of ammonium nitrate. **Canadian Journal of Chemistry**, v. 42, n. 1, p. 57–62, 1 jan. 1964.

THURMAN, J. T. **Practical Bomb Scene Investigation**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2017.

TOCHETTO, D. **Balística Forense, Aspectos Técnicos e Jurídicos**. 8. ed. Campinas: Millennium, 2016.

TWGFEX. **Laboratory Explosion Group Standards & Protocols Committee. Recommended Guidelines for Forensic Identification of Post-Blast Explosive Residues**. 1. ed. Washington DC: National Institute of Justice, 2007.

TWGFEX. **Laboratory Explosion Group Standards & Protocols Committee. Recommended Guidelines for Forensic Identification of Intact Explosives**. 1. ed. Washington DC: National Institute of Justice, 2014.

A IDENTIFICAÇÃO DE DESAPARECIDOS ATRAVÉS DO COMPARTILHAMENTO INTERNACIONAL DE PERFIS GENÉTICOS E A PARTICIPAÇÃO DO BRASIL NO I-FAMILIA

IDENTIFICATION OF MISSING PERSONS THROUGH INTERNATIONAL SHARING OF GENETIC PROFILES AND THE BRAZIL'S PARTICIPATION IN I-FAMILIA

LA IDENTIFICACIÓN DE DESAPARECIDOS A TRAVÉS DEL INTERCAMBIO INTERNACIONAL DE PERFILES GENÉTICOS Y LA PARTICIPACIÓN DE BRASIL EN I-FAMILIA

Vitória Silva Gordijo¹, Carlos Eduardo Martinez de Medeiros², Aline Costa Minervino^{3*}

1. Bacharel em Biotecnologia pela Universidade de Brasília, atua no estudo de radicais livres, com foco no estresse oxidativo e defesa antioxidante, e com ênfase em bioquímica e biologia celular. Foi estagiária (2024) do setor SEBAN/DITEC da Polícia Federal.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/211923327278709>

2. Cirurgião-dentista e Biólogo pela Universidade de Brasília, especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia pela Associação Brasileira de Odontologia-DF, especialista em Ciências Policiais e Documentoscopia e em Genética Forense pela Academia Nacional de Polícia. Atualmente é Perito Criminal Federal da Polícia Federal, exerce a função de Administrador do Banco Nacional de Perfis Genéticos e a Coordenação da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/211923327278709>

3. Cirurgiã-dentista, mestre em Saúde Coletiva, especialista em Genética Humana, todos pela Universidade de Brasília. Doutoranda em Ciências Forenses pela Universidade do Porto/Portugal. Atualmente é Perita Criminal Federal da Polícia Federal, exerce a função de gerente de operações internacionais do Banco Nacional de Perfis Genéticos. É representante brasileira no Interpol DNA Monitoring Expert Group e coordenadora do Grupo de Pesquisa CNPq “Genética Forense: conhecimentos de genética e de biologia molecular no auxílio à Justiça”.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3622917609278211>

*Aurora para correspondência: <http://lattes.cnpq.br/3622917609278211>

Ano 05 | Vol. 10

Dezembro de 2024

Resumo

O aumento da migração global, tráfico humano e a ocorrência de conflitos e desastres naturais geram uma crescente preocupação internacional com desaparecimentos e vítimas não identificadas em todo o mundo. Nesse contexto, aprimorar as ferramentas utilizadas na busca e identificação de restos humanos e pessoas desaparecidas é essencial. No campo forense, a cooperação internacional ocorre pela utilização de recursos como o novo Banco de perfis genéticos da INTERPOL, o I-Familia, uma base de dados global voltada para a identificação de pessoas desaparecidas por meio da correspondência com DNA de familiares. Este trabalho se propõe a analisar a utilização da genética forense como ferramenta de auxílio à identificação de pessoas desaparecidas, destacando a contribuição brasileira no compartilhamento internacional de perfis genéticos. Espera-se que o exemplo do Brasil possa impulsionar mais países a adotarem medidas semelhantes, para que assim mais investigações possam ser auxiliadas pelo compartilhamento internacional de perfis genéticos.

Palavras-chave: Identificação; desaparecidos; genética forense; Interpol; I-Familia.

Abstract

The increase in global migration, human trafficking, and the occurrence of conflicts and natural disasters, generate growing international concern regarding disappearances and unidentified victims worldwide. In this context, enhancing the tools used for the search and identification of human remains and missing persons is essential. In the forensic field, international cooperation occurs through the utilization of resources such as the new INTERPOL DNA database, I-Familia, a global database for identifying missing persons through DNA matching with relatives. This study aims to analyze the use of forensic genetics as a tool to aid in the identification of missing persons, highlighting Brazil's contribution to international efforts for sharing genetic profiles. It is hoped that Brazil's example will encourage more countries to adopt similar measures, thus enabling more investigations to be aided by the international sharing of genetic profiles.

Keywords: Identification; missing persons; forensic genetics; Interpol; I-Familia.

Resumen

El aumento de la migración global, el tráfico humano y la incidencia de conflictos y desastres naturales generan una creciente preocupación internacional por los desaparecidos y las víctimas no identificadas en todo el mundo. En este contexto, es esencial mejorar las herramientas utilizadas en la búsqueda e identificación de restos humanos y personas desaparecidas. En el ámbito forense, la cooperación internacional se lleva a cabo mediante recursos como el nuevo Banco de Perfiles Genéticos de INTERPOL, el I-Familia, una base de datos global destinada a la identificación de personas desaparecidas mediante la comparación con el ADN de familiares. Este trabajo se propone analizar el uso de la genética forense como una herramienta de ayuda para la identificación de personas desaparecidas, destacando la contribución brasileña en el intercambio internacional de perfiles genéticos. Se espera que el ejemplo de Brasil pueda incentivar a más países a adoptar medidas similares, para que así más investigaciones puedan ser asistidas por el intercambio internacional de perfiles genéticos.

Palabras clave: Identificación; desaparecidos; genética forense; Interpol; I-Familia.

1. Introdução

A identificação de restos mortais (RMNI) desempenha um papel crucial em diversos aspectos, contribuindo para investigações policiais, processos judiciais e podendo solucionar casos de desaparecimento. Nesse contexto, é fundamental aprimorar os processos, meios e tecnologias que contribuam para maior alcance das ferramentas que se propõe a auxiliar a identificação (DE ANDRADE BEZERRA, 2023).

Quando uma pessoa é reportada como desaparecida ou um resto mortal é encontrado, diversas ferramentas e técnicas podem ser empregadas para auxiliar na investigação e identificação, entre elas a antropologia forense, a papiloscopia e a odontologia legal. Além destas, são de suma importância o exame de DNA e os Bancos de Perfis Genéticos (DE ANDRADE BEZERRA, 2023).

O material biológico coletado de restos mortais permite obter um perfil genético de cada indivíduo a partir da análise de regiões que apresentam variações entre os indivíduos na população, ou seja, a parte de regiões do genoma que possuem caráter polimórfico (ARAUJO, 2017). São os chamados marcadores polimórficos, que funcionam como uma "impressão digital" de cada pessoa, possibilitando a identificação precisa e individualizada.

Bancos de perfis genéticos de esfera não criminal são ferramentas essenciais para o processo de identificação. Eles permitem o armazenamento e a comparação de perfis genéticos, facilitando a ligação entre restos mortais não identificados, pessoas desaparecidas e seus familiares.

Na base de dados, a identificação de um indivíduo desaparecido pode ser feita de duas maneiras. Primeiro, através de amostras de material biológico proveniente da própria pessoa desaparecida, as denominadas referências diretas. Como exemplo, amostras de cordão umbilical, dentes decíduos, roupas íntimas não lavadas, escova de dente, entre outros. Segundo, por meio de amostras coletadas de familiares próximos da pessoa desaparecida, denominadas referências indiretas (RIBPG, 2024). Essa possibilidade decorre do fato de que indivíduos de uma mesma família compartilham mais material genético do que pessoas não relacionadas. Quanto mais próximo o vínculo do familiar, maior o compartilhamento genético, logo, amostras de pai, mãe, filho(a) biológico, irmãos ou irmãs são as que têm o maior potencial para a realização do exame. Logo, parentes próximos podem fornecer amostras de referência para identificação de desaparecidos, gerando pistas úteis para investigações por meio de buscas por árvore genealógica (PERSONS, 2016).

O objetivo do presente estudo é analisar a utilização de Bancos de Perfis Genéticos voltados para a busca e identificação de pessoas desaparecidas no Brasil e em outros países. Além disso, o trabalho visa apresentar o uso do novo banco de perfis genéticos da Interpol, exclusivamente voltado para a identificação de restos mortais e pessoas desaparecidas, o I-Familia, destacando a participação do Brasil nesse banco e os impactos dessa colaboração.

2. A utilização de Bancos de Perfis Genéticos para identificação de pessoas desaparecidas

Devido ao aumento do uso da genética forense em todo o mundo, cada vez mais países usam bancos de dados nacionais para armazenar, gerenciar e comparar perfis genéticos (MINERVINO, 2021). Alguns países mantêm apenas bases de dados criminais, onde são armazenadas informações e perfis genéticos de indivíduos cadastrados criminalmente e de vestígios biológicos coletados em locais de crime para a identificação de possíveis criminosos. Outros países, entretanto, também possuem bases de dados forenses não criminais, com perfis genéticos de pessoas de identidade desconhecida, de familiares de desaparecidos e de restos mortais não identificados, utilizadas como ferramenta para busca e identificação de pessoas desaparecidas (PERSONS, 2016).

Esses bancos não criminais são utilizados há bastante tempo por alguns países. Tem-se, como exemplo, a Espanha e o Projeto Fênix, desenvolvido desde 1998 pela Universidade de Granada e responsável pela concepção de duas bases de dados independentes voltadas para a identificação de pessoas desaparecidas (ESPAÑA, 2022). Outro exemplo é o Banco Nacional de DNA de Pessoas Desaparecidas (*National Missing Person DNA Database - NMPDD*), estabelecido em 1994 nos Estados Unidos após a promulgação da Lei "DNA Identification Act 1994" (LAIDANE, 2014). A partir de iniciativas como essas, outros países também desenvolveram seus próprios bancos de perfis genéticos voltados para a identificação de pessoas desaparecidas, tais como: Argentina, Bélgica, Canadá, Reino Unido e Brasil (SAMPAIO e MINERVINO, 2023).

A Argentina foi um dos países pioneiros a utilizar um banco de perfis genéticos para o auxílio na identificação de desaparecidos (TIDBALL-BINZ et al., 2013). Seu Banco Nacional de Dados Genéticos (BNDG) foi criado em 1987 por meio da Lei n.º 23.511 (ARGENTINA, 1987).

Na Bélgica, apesar de duas bases de dados nacionais terem sido criadas em 2002 para perfis genéticos relacionados a vestígios de locais de crimes e perfis genéticos de referência de condenados, o banco de perfis genéticos para identificação de pessoas desaparecidas tornou-se operacional apenas em 2018 (NICC, 2017, 2018). Algo semelhante aconteceu no Canadá, onde somente em março de 2018 ocorreu a expansão do escopo de seu banco nacional de DNA, o *National DNA Data Bank* (NDDB), para a análise de DNA em casos envolvendo pessoas desaparecidas e restos mortais não identificados (RCMP, 2015).

O Reino Unido possui um dos maiores e mais antigos bancos de armazenamento de perfis genéticos, iniciado em 1995 (HOME OFFICE, 2020). Atualmente, o banco é dividido em três categorias: *National DNA Database* (NDNAD); *Vulnerable Persons DNA Database* (VPDD) e *Missing Person DNA Database* (MPDD), sendo o último banco onde estão armazenados os perfis de pessoas desaparecidas, seus parentes e perfis de restos mortais não identificados (HOME OFFICE, 2020). O MPDD é essencial para resolver casos de desaparecimento e identificar restos mortais, sendo uma das fontes possíveis de investigação nessas situações críticas.

No Brasil, o Decreto nº 7.950/2013 foi o responsável por instituir o Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) e criar a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) no país (BRASIL, 2013). A RIBPG foi estabelecida com o principal objetivo de manter, compartilhar e

comparar perfis genéticos, tanto para auxiliar investigações criminais e processos judiciais quanto para identificar pessoas desaparecidas.

Adicionalmente, no ano de 2021, a RIBPG reforçou sua atuação na busca por pessoas desaparecidas quando laboratórios de genética forense intensificaram a análise de restos humanos não identificados, e a primeira Campanha Nacional para a Coleta de

DNA de Familiares de Pessoas Desaparecidas foi lançada (SILVA JUNIOR et al., 2022). Abaixo, na Tabela 1, são mostrados os resultados do XX relatório da Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos (RIBPG), de maio de 2024, que demonstra o número de perfis armazenados no BNPG envolvendo a questão de desaparecimentos no Brasil.

Categoria da amostra	Nº de perfis genéticos
Familiares de pessoas desaparecidas	8.895
Referência direta de pessoa desaparecida	67
Restos mortais não identificados (RMNI)	10.360
Pessoas vivas de identidade desconhecida	128
Total	19.450

Tabela 1: Número total de perfis genéticos oriundos de amostras relacionadas a pessoas desaparecidas

Fonte: Relatório da Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos, maio de 2024

Além dos países mencionados, muitos outros países também apresentam e utilizam bancos de perfis genéticos para armazenamento de amostras ligadas a pessoas desaparecidas, restos mortais não identificados e amostras de parentes de pessoas desaparecidas (SILVA JUNIOR et al., 2020), o que ressalta a importância global desses recursos para a resolução de casos de desaparecimento e crimes relacionados.

3. Interpol e o i-familia

A Organização Internacional de Polícia Criminal - INTERPOL e a Comissão Internacional sobre Pessoas Desaparecidas – ICMP são duas organizações que possuem bancos de perfis genéticos e tratam da questão da busca e identificação de pessoas.

A INTERPOL, composta por 196 países membros, visa promover a colaboração policial global para aumentar a segurança mundial. Dentre suas ações, ela facilita o compartilhamento de informações sobre crimes e criminosos, oferecendo suporte técnico e operacional, incluindo dados genéticos forenses (RIBPG, 2023). A organização possui 19 bancos de dados para auxiliar no combate e na resolução de crimes transfronteiriços, divididos em quatro categorias principais: terrorismo, crime cibernético, crime organizado e crime financeiro (INTERPOL, 2024a).

Ademais, a área forense desta organização internacional é responsável por gerenciar os seguintes bancos: Banco de Dados de Impressões Digitais, Base de Dados de DNA (INTERPOL DNA Database), I-Familia e Banco de Dados de Reconhecimento Facial (SAMPAIO e MINERVINO, 2023). Dentre esses, destaca-se a presença de dois bancos dedicados à genética forense: o INTERPOL DNA Database e o I-Familia. O primeiro refere-se à investigação criminal, enquanto o segundo dedica-se exclusivamente à identificação de pessoas desaparecidas (RIBPG, 2024).

O INTERPOL DNA Database foi criado em 2002 e tem sido utilizado em investigações policiais para busca e comparação de per-

fis genéticos oriundos de diversos países. Destacam-se as ações deste banco na vinculação de criminosos transnacionais a crimes cometidos em escala internacional. Além disso, em 2021 foi anunciada a criação do I-Familia, um banco de dados global contendo amostras de familiares de pessoas desaparecidas que permite vincular restos mortais não identificados e indivíduos de identidade desconhecida a essas amostras. Um software específico, chamado *Bonaparte*, foi desenvolvido para realizar os cálculos necessários para o processo de comparação desses casos. O propósito do I-Familia é ajudar os familiares na busca por seus entes desaparecidos, agregando valor humanitário à causa do desaparecimento (INTERPOL, 2024b).

3.1 I-Familia

O I-Familia, criado em 2021 pela INTERPOL, é a primeira base de dados internacional do seu tipo, que busca apoiar investigações e auxiliar na identificação de pessoas desaparecidas ou restos mortais não identificados utilizando amostras de DNA de familiares. Este processo é complexo, especialmente quando realizado internacionalmente, e é nesse contexto que a INTERPOL desempenha um papel crucial, através de sua rede global (INTERPOL, 2024b).

O I-Familia está disponível para todos os 196 países membros da INTERPOL. De acordo com estatísticas extraídas do segundo Informe do I-Familia (INTERPOL, 2024c), até fevereiro de 2024 o banco de dados I-Familia contava com 13.301 perfis de restos humanos não identificados, provenientes de 66 países membros, e 1.903 perfis de parentes biológicos de pessoas desaparecidas, provenientes de 45 países membros. Os dez principais países contribuintes para os perfis de restos humanos não identificados foram: Brasil, Países Baixos, República Tcheca, Alemanha, Espanha, Lituânia, Reino Unido, Bielorrússia, Malásia e França. Em paralelo, os dez principais países contribuintes com perfis de parentes biológicos de pessoas desaparecidas foram: Alemanha, Eslovênia,

Bielorrússia, México, Polônia, Eslováquia, Irlanda, Países Baixos, Rússia e República Tcheca.

Também com base no período de até fevereiro de 2024, a utilização do I-Familia possibilitou a confirmação de 10 vínculos biológicos por países membros do INTERPOL e mais 56 associações biológicas estavam pendentes, aguardando confirmação ou informações adicionais por parte dos países membros, entre os anos de 2021 e 2024 (INTERPOL, 2024c).

A INTERPOL incentiva e recomenda que todos os países adotem medidas e desenvolvam políticas direcionadas à identificação de pessoas desaparecidas (INTERPOL, 2014). Além disso, os países são incentivados a incluir perfis genéticos nos bancos de dados da organização, sobretudo, no I-Familia.

Para o envio de perfis genéticos produzidos por laboratórios que compõe a RIBPG para outros países e para as bases de dados da INTERPOL, os administradores dos Bancos de Perfis Genéticos podem realizar solicitações ao BNPG para o encaminhamento de perfis genéticos para busca e/ou inserção nas bases de dados da INTERPOL. A solicitação para compartilhamento internacional deve conter a descrição do caso e uma justificativa para o compartilhamento internacional. No caso de compartilhamento de referências indiretas de pessoas desaparecidas ao I-Familia, faz-se necessário, além disso, o prévio cadastro de uma Difusão Amarela junto ao escritório local da INTERPOL (RIBPG, 2024).

3.2 Contribuição Brasileira para o Banco de Dados Internacional I-Familia

Os perfis genéticos produzidos pela RIBPG são regularmente encaminhados ao Banco Nacional de Perfis Genéticos, onde são confrontados em nível interestadual com os perfis gerados pelos 23 laboratórios de genética forense que possuem bancos instalados localmente, bem como com perfis recebidos de outros países por meio da INTERPOL (RIBPG, 2024).

O BNPG participa do envio e recebimento internacional de perfis genéticos desde sua criação, pelo Decreto n.º 7.950 de 12 de março de 2013 (BRASIL, 2013). Entretanto, foi somente a partir de 2018 que o Comitê Gestor da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (CGRIBPG) optou pela participação mais ativa no compartilhamento internacional. Uma das estratégias para isso foi a inserção massiva de perfis genéticos de restos mortais não identificados e vestígios de locais de crimes brasileiros nas bases de dados da INTERPOL. Ademais, o BNPG passou a inserir periodicamente perfis genéticos nas bases de dados da INTERPOL (RIBPG, 2019).

Atualmente, o Brasil é um dos principais países contribuintes no I-Familia. Semestralmente, os perfis genéticos brasileiros de vestígios e restos mortais não identificados são enviados ao INTERPOL DNA Database e ao I-Familia para busca por potenciais coincidências. Embora ainda não tenha ocorrido uma identificação através do I-Familia, esse *upload* de perfis serve como incentivo para que países fronteiriços e outras nações façam o mesmo, promovendo maior cooperação internacional e melhorando as chances de identificação de pessoas desaparecidas globalmente.

3.3 Aspectos Técnicos, Éticos e Legais

O uso de ferramentas de compartilhamento de dados deve considerar aspectos técnicos, éticos e legais. No Brasil, os Bancos de Perfis Genéticos, assim como o I-Familia e bases de dados de outros países, analisam regiões específicas do DNA que ajudam na identificação humana, sem revelar características físicas ou comportamentais. No entanto, a utilização de diferentes kits comerciais para a análise do DNA em diversos países pode criar incompatibilidades nos marcadores genéticos estudados, dificultando o intercâmbio de informações entre as nações.

Do ponto de vista ético, é crucial que os dados genéticos sejam utilizados de maneira responsável, em conformidade com as regulamentações de privacidade de cada país. Isso implica que somente dados dissociados devem ser compartilhados com bases de dados internacionais, garantindo a proteção das informações pessoais. Além disso, o processo de compartilhamento de perfis genéticos por meio da INTERPOL assegura que cada país mantenha a posse de seus dados, podendo modificá-los ou excluí-los quando necessário.

Legalmente, todos os países membros da INTERPOL têm acesso às ferramentas e bases de dados que facilitam a cooperação policial internacional. Caso seja necessária uma cooperação jurídica internacional posteriormente, existem instrumentos legais apropriados para regular essa colaboração. Assim, a estrutura existente oferece uma base sólida para a troca de informações, enquanto respeita as particularidades de cada nação.

4. Considerações Finais

Os bancos de perfis genéticos são ferramentas úteis e reconhecidas internacionalmente para busca de pessoas desaparecidas. No entanto, para otimizar seu desempenho, seu uso deve prever ações que garantam a eficácia do processo de busca e identificação de desaparecidos, entre as quais, a colaboração e troca de informações com outros países. Para isso, alguns desafios devem ser enfrentados.

O compartilhamento de dados genéticos requer atenção a importantes aspectos técnicos, éticos e legais. No contexto internacional, o uso de diferentes kits para análise de DNA pode dificultar o intercâmbio de informações. É fundamental, do ponto de vista ético, que os dados sejam tratados de maneira responsável, em conformidade com as regulamentações de privacidade. No aspecto legal, os países membros da INTERPOL têm acesso a ferramentas e bases de dados que facilitam a cooperação policial em nível internacional e detêm a informação e a posse dos dados dos perfis genéticos.

Até fevereiro de 2024, o I-Familia possibilitou o estabelecimento de apenas 10 vínculos genéticos. Esses números evidenciam que a ferramenta ainda não está sendo utilizada em todo o seu potencial, o que ressalta a necessidade de uma colaboração mais ampla e uso mais ativo do I-Familia em escala global. A nível nacional, apesar do aumento no envio de perfis genéticos brasileiros para o Banco I-Familia, a baixa utilização desta ferramenta por países fronteiriços e outras nações acaba por gerar resultados ainda modestos.

Conclui-se que é fundamental incrementar a inserção de perfis genéticos na Base de Dados I-Família, fomentando uma colaboração mais ampla entre as nações na questão dos desaparecidos, sobretudo se considerarmos um mundo cada vez mais globalizado, onde as distâncias não impedem o fluxo constante de pessoas de diferentes países e regiões, sejam eles turistas ou imigrantes. Assim, será possível potencializar o papel dessa ferramenta na identificação de pessoas desaparecidas e garantir uma resposta mais eficaz e abrangente para a questão global de restos humanos não identificados e pessoas desaparecidas em contextos transnacionais.

Referências

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

ARGENTINA. InfoLEG. Lei nº 23.511, de 1º de junho de 1987. Cria o Banco Nacional de Dados Genéticos. Buenos Aires, Argentina. Disponível em: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/21782/norma.htm>. Acesso em: 18 mai. 2024

BRASIL, Decreto nº 7.950, de 12 de março de 2013. Institui o Banco Nacional de Perfis Genéticos e a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=7950&ano=2013&ato=980QTRE5ENvpWTcce>. Acesso em: 19 mai. 2024.

DE ANDRADE BEZERRA, Laryssa Silva. A importância da identificação dos restos mortais não identificados dentro da Política Nacional de Busca de Pessoas Desaparecidas. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 12, n. 5, p. 118-122, 2023.

ESPAÑA. Base de datos policial de identificadores obtenidos a partir de ADN. Madrid, Espanha, 2022: Subdirección General de Sistemas de la Información y Comunicaciones para la Seguridad. Disponível em: https://www.interior.gob.es/opencms/pdf/archivos-y-documentacion/documentacion-y-publicaciones/publicaciones-descargables/publicaciones-periodicas/Base-de-datos-policial-de-identificadores-obtenidos-a-partir-de-ADN.-Memoria/Base_de_datos_policial_identificadores_ADN_Memoria_2022_126200173_web.pdf. Acesso em: 27 mai. 2024.

HOME OFFICE. NPCC-National Police Chiefs' Council. National DNA Database Strategy Board Biennial Report 2018-2020. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/913015/NDNAD_Strategy_Board_AR_2018-2020_print.pdf. Acesso em: 18 mai. 2024.

INTERPOL: DNA Monitoring Expert Group. Best Practice Principles: Recommendations on the Use of DNA for the Identification of Missing Persons and Unidentified Human Remains, 2014. Disponível em: <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/DNA>. Acesso em: 19 mai. 2024.

INTERPOL. Home: **what is interpol?**. What is INTERPOL?. 2024a. Disponível em: <https://www.interpol.int/Who-we-are/What-is-INTERPOL>. Acesso em: 27 mai. 2024.

INTERPOL. International Criminal Police Organization. **I-Família**. 2024b. Disponível em: [I-Família \(interpol.int\) /I-Família](http://www.interpol.int/I-Família). Acesso em: 22 mai. 2024.

INTERPOL. I-Família Newsletter No.2. 2024c. Acesso restrito. NCB-Brasília, 2024.

LAIDANE, C. F. R. Banco de dados criminosos: a lição norte-americana. **Revista de Doutrina TRF4**. Ed.062. 2014. Disponível em: https://revistadoutrina.trf4.jus.br/index.htm?https://revistadoutrina.trf4.jus.br/artigos/edicao062/Carolina_Laidane.html. Acesso em: 27. mai. 2024.

MINERVINO, Aline Costa. Genética forense no auxílio a investigações transnacionais: correlação de crimes envolvendo América do Sul. **Revista MERCOPOL, capacitação e Cooperação Policial para o MERCOSUL**, v. 13, n. 13, p. 53-63, 2021.

NICC. Nationaal Instituut voor Criminalistiek en Criminologie. Activiteitenverslag 2017. Disponível em: https://nicc.fgov.be/upload/images/nicc_jaarverslag2017_nl_v3_lr.pdf. Acesso em: 20 mai.2024.

NICC. Nationaal Instituut voor Criminalistiek en Criminologie. Activiteitenverslag 2018. Disponível em: https://nicc.fgov.be/upload/images/OverhetNICC/2018_jaarverslag_nicc.pdf. Acesso em: 20 mai. 2024.

PERSONS, Missing. The Advantages of Noncriminal Genetic Databases in Identifying Missing persons and Human Remains. **Handbook of Missing Persons**, p. 365, 2016.

RCMP. Royal Canadian Mounted Police. The National DNA Data Bank of Canada Annual Report 2014-2015. Disponível em: <https://www.rcmp-grc.gc.ca/en/the-national-dna-data-bank-canada-annual-report-2014-2015>. Acesso em: 18 mai. 2024.

RIBPG, 2019. XI RELATÓRIO DA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS. Brasília: Comitê Gestor da RIBPG, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/relatorio/xi-relatorio-da-rede-integrada-de-bancos-de-perfis-geneticos-ribpg.pdf/view>. Acesso em 21 mai. 2024.

RIBPG, 2024. XX RELATÓRIO DA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS. Brasília: Comitê Gestor RIBPG, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/relatorio/xx-relatorio-da-rede-integrada-de-bancos-de-perfis-geneticos-maio-2024-1.pdf/view>. Acesso em: 19 de setembro de 2024.

RIBPG, 2024. Manual de Procedimentos Operacionais da RIBPG. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/manual/manual-de-procedimentos-operacionais-da-ribpg-versao-6/view>. Acesso em: 21 mai. 2024.

SAMPAIO, Luciana Paula do Amaral Coelho; MINERVINO, Aline Costa. A utilização do banco de perfis genéticos como ferramenta na identificação de pessoas desaparecidas. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**, v. 14, n. 11, p. 483-513, 2023.

SILVA JUNIOR, R. C. et al. Development of DNA databases in Latin America. **Forensic Science International**, v. 316, 2020.

SILVA JUNIOR, Ronaldo C. et al. DNA databases as a tool to improve the search for missing persons in Brazil. **Forensic Science International: Genetics Supplement Series**, v. 8, p. 167-169, 2022.

TIDBALL-BINZ, M. et al. A good practice guide for the use of forensic genetics applied to human rights and international humanitarian law investigations. **Forensic Science International: Genetics Supplement Series**, v. 4, n. 1, p. 212-213, 2013.

VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS DANOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS GARIMPOS ILEGAIS DE OURO E CASSITERITA NA TERRA INDÍGENA YANOMAMI

ECONOMIC VALUATION OF ENVIRONMENTAL DAMAGES CAUSED BY ILLEGAL ARTISANAL MINING IN THE BRAZILIAN YANOMAMI INDIGENOUS TERRITORY

VALOR ECONÓMICO DE LOS DAÑOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LA MINERÍA ARTESANAL ILEGAL EN EL TERRITORIO INDÍGENA YANOMAMI BRASILEÑO

David Domingues Pavanelli^{1*}, Uilian Stefanello de Mello², Raí Roberto Dantas da Cunha³, Rommel da Costa Pereira⁴, Erich Adam Moreira Lima⁵, Mauro Mendonça Magliano⁶

1. Bacharel em Química (USP-1999), doutor em Ciências – Bioquímica (USP-2006), mestre em Perícias Criminais Ambientais (UFSC-2013) e pós-doutorado em Valoração Econômica de Danos Ambientais (Imperial College London-2017). Perito Criminal Federal (2003-atual), gestor do Grupo de Perícias em Meio Ambiente do Núcleo de Criminalística do Setor Técnico-Científico da Superintendência Regional da Polícia Federal em São Paulo.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2966585820796339>

*Autor para correspondência: david.ddp@pf.gov.br

2. Perito Criminal Federal lotado no Setor Técnico-Científico da Superintendência Regional da Polícia Federal em Roraima. Atuação profissional é destacada na área de perícias ambientais, com ênfase em desmatamento e extração mineral ilegal. Formado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestre e Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), com linha de pesquisa em Melhoramento de Plantas, Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2303005198155127>

3. Técnico em Geologia e Mineração e geólogo graduado pela UFRN. Atuou como pesquisador nas áreas de Prospecção e Pesquisa Mineral (IFRN) e Geologia e Geofísica do Petróleo (UFRN). Atualmente ocupa o cargo de Perito Criminal Federal lotado no Setor Técnico-Científico da Superintendência Regional da Polícia Federal em Roraima.

Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3240863088054047>

4. Perito Criminal Federal aposentado. Engenheiro de Minas pela Escola de Minas e Metalurgia da Universidade Federal de Ouro Preto (1973-1978). Experiência profissional na pesquisa e extração de minérios de ouro, cassiterita, tantalita e esmeralda. Agente de Polícia Federal no período de 2002 a 2007. Perito Criminal Federal no período de 2007 a 2017.

5. Graduado e mestre em Geologia pela UnB, ingressou como Pesquisador em Geociências no Serviço Geológico Brasileiro em 2013. Desde 2014, ocupa o cargo de Perito Criminal Federal. Chefiou o Núcleo de Gestão Estratégica da Diretoria de Investigação e Combate ao Crime Organizado e o Setor de Perícias de Meio Ambiente da PF. Ocupa a chefia do Setor de Perícias em Geologia.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5760790719480964>

6. Doutor em Ciências Florestais pela UnB. Mestre em Perícias Criminais Ambientais pela UFSC. Especialista em Geoprocessamento pela UnB, com aperfeiçoamento no Remote Sensing Technology Center - RESTEC -Japão, Engenheiro Florestal graduado pela Universidade de Brasília, Perito Criminal Federal da Polícia Federal - Instituto Nacional de Criminalística.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3444810471029773>

Ano 05 | Vol. 10

Dezembro de 2024

Resumo

A Terra Indígena Yanomami (TIY) é conhecida por sua riqueza mineral, incluindo ouro e cassiterita. O alto valor desses minerais no mercado internacional possibilitou a viabilidade econômica da mineração artesanal ilegal em áreas remotas do TIY. Como resultado, houve um influxo de garimpeiros, levando a uma crise humanitária entre a população Yanomami em 2023, caracterizada por danos ambientais, deslocamento de aldeias, mudanças no modo de vida indígena, disseminação de doenças e insegurança alimentar. No contexto jurídico brasileiro, a determinação do valor econômico dos danos ambientais é crucial para determinar fianças, multas, apreensões de ativos e custos de reparação. Peritos criminais federais desenvolveram uma metodologia para essa avaliação, considerando a dinâmica de exploração mineral monitorada por satélites, dados volumétricos obtidos por aeronaves remotamente pilotadas, custos operacionais de escavação e custos de recuperação ambiental de áreas degradadas. O valor econômico dos danos ambientais causados pelo garimpo ilegal de ouro e cassiterita na TIY variou de 440 a 613 mil dólares americanos por hectare de área minerada (taxa de câmbio: 1 dólar americano igual a 5 reais), com teor de ouro variando entre 0,069 e 0,178 g Au/m³.

Palavras-chave: valoração; dano ambiental; garimpo; ouro; Yanomami.

Abstract

The Yanomami Indigenous Territory (YIT) is renowned for its mineral wealth, including gold and cassiterite. The high value of these minerals in the international market has enabled the economic viability of illegal artisanal mining in remote areas of YIT. Consequently, an influx of miners has occurred, leading to a humanitarian crisis among the Yanomami population in 2023 involving environmental damage, displacement of villages, changes in the indigenous way of life, disease spreading and food insecurity. Within the Brazilian legal framework, assessing the economic value of environmental damage is crucial for determining bail amounts, fines, asset seizures, and repair costs. Forensic experts from the Brazilian Federal Police have devised a methodology for this assessment, considering mineral exploitation dynamics monitored by satellites, volumetric data from remotely piloted aircraft, operational costs of pit excavation, and environmental recovery expenses for degraded areas. The economic value of environmental damage caused by illegal artisanal mining in YIT ranged from USD 440,000.00 to 613,000.00 per hectare of mined area (1.00 USD = 5,00 BRL), with gold content varying between 0.069 and 0.178 g Au/m³.

Keywords: valuation; environmental damage; mining; gold; Yanomami.

Resumen

El Territorio Indígena Yanomami (TIY) es conocido por su riqueza mineral, que incluye oro y casiterita. El alto valor de estos minerales en el mercado internacional ha permitido la viabilidad económica de la minería artesanal ilegal en áreas remotas del TIY. Como resultado, ha habido un flujo de mineros, lo que ha llevado a una crisis humanitaria entre la población Yanomami en 2023, con daños ambientales, desplazamiento de aldeas, cambios en el modo de vida indígena, propagación de enfermedades e inseguridad alimentaria. Dentro del marco legal brasileño, evaluar el valor económico de los daños ambientales es crucial para determinar fianzas, multas, confiscaciones de activos y costos de reparación. Los expertos forenses de la Policía Federal Brasileña han desarrollado una metodología para esta evaluación, considerando la dinámica de explotación mineral monitoreada por satélites, datos volumétricos de aeronaves pilotadas de forma remota, costos operativos de excavación de minas y gastos de recuperación ambiental para áreas degradadas. El valor económico de los daños ambientales causados por la minería artesanal ilegal en el TIY osciló entre USD 440,000.00 y 613,000.00 por hectárea de área minada (1.00 USD = 5,00 BRL), con un contenido de oro que varía entre 0.069 y 0.178 g Au/m³.

Palabras clave: valoración; daño ambiental; minería; oro; Yanomami.

1. Introdução

As atividades garimpeiras causam profundas alterações nas áreas exploradas, requerendo licenciamento mineral e ambiental para o desenvolvimento das lavras. O licenciamento das atividades garimpeiras rege o modo como essas atividades devem ser realizadas, devendo os benefícios produzidos serem maiores que os prejuízos socioeconômicos e ambientais.

Dentro do marco legal brasileiro (BRASIL, 1998; BRASIL, 1941; BRASIL, 2019), a valoração econômica dos crimes ambientais é crucial para determinação de valores de fiança, multas, arresto de bens e custos de reparação. BARBIERI et al. (2022) apresenta os principais componentes para a determinação do valor econômico total de áreas submetidas a crimes ambientais e os principais métodos de valoração utilizados. A valoração econômica dos danos ambientais é parte integrante das perícias criminais realizadas em garimpos, especialmente se ocorrerem em áreas protegidas e em prejuízo de comunidades vulneráveis.

A Terra Indígena Yanomami (TIY) é reconhecidamente rica em minérios, como ouro e cassiterita, e possui histórico de exploração garimpeira de ouro desde a década de 1980. A partir de 2020, com a elevação do preço internacional do ouro, a TIY recebeu grande influxo de garimpeiros, resultando em uma crise humanitária vivenciada pela população indígena em 2023, com danos ambientais, deslocamento de aldeias, mudanças no modo de vida indígena, disseminação de doenças e insegurança alimentar.

Os garimpos ilegais na área da TIY ocorrem sem qualquer licenciamento mineral e ambiental, logo os lucros são privados e todo custo de recuperação ambiental é repassado à sociedade. Em razão do ouro e da cassiterita serem explorados em garimpos de aluvião na TIY, o valor elevado desses minerais no mercado internacional permite a viabilidade econômica das explorações nessas áreas remotas. Por ocorrerem de forma ilegal, a quantidade de minérios extraídos nos garimpos da TIY é de difícil mensuração, inviabilizando estimativas do valor de uso direto dos bens explorados ilicitamente, parte integrante da valoração econômica de crimes ambientais conforme normativo da Polícia Federal (BRASIL, 2023a). O custo monetário da abertura das cavas garimpeiras apresenta uma alternativa para a quantificação dos minérios extraídos ilegalmente pelos garimpos.

A abertura de cavas garimpeiras apresenta elevados custos monetários de instalação, operação e manutenção de equipamentos. O custo operacional é proporcional à velocidade de expansão das cavas: quanto maior a velocidade, maior a necessidade de maquinário em operação e mais altos os custos de expansão das frentes de extração. Tecnologias de imageamento remoto são instrumentos na determinação da velocidade de expansão das cavas garimpeiras, como o monitoramento da evolução das cavas por meio de constelações satelitais com frequência diária de revisitação (BRASIL, 2020) e a determinação da volumetria das cavas por aeronaves remotamente pilotadas (RPAs) (VASCONCELOS, 2018; PAVANELLI et al., 2018; NEVES et al., 2022), permitindo a

inferência do custo monetário das cavas garimpeiras, importante parcela da valoração econômica dos danos ambientais causados por essas atividades.

Este trabalho propõe metodologia para a valoração econômica do dano ambiental causado por garimpos ilegais de ouro e cassiterita na TIY conforme normativos da Polícia Federal (BRASIL, 2023a; BRASIL, 2023b), incorporando conceitos de dano interino e sua reparação (NOAA, 1995; EUROPEAN PARLIAMENT, 2004; PAVANELLI & VOULVOULIS, 2019; BEZERRA et al. 2020; PAVANELLI et al., 2022). A metodologia foi desenvolvida a partir de exames de campo, exames em materiais apreendidos e da investigação de atividades garimpeiras na TIY, permitindo o cálculo do valor mínimo do dano ambiental causado pelo garimpo a partir do volume das cavas de extração e da velocidade de expansão do garimpo.

2. Materiais e Métodos

2.1. Área de estudo

A área examinada se localiza às margens do rio Catrimani, dentro da TIY, em área remota do estado de Roraima, acessada somente por via aérea ou fluvial. Por via fluvial, a partir de Boa Vista, a área periciada pode ser acessada pelo rio Branco por aproximadamente 400km, até sua confluência com o rio Catrimani, posteriormente pelo rio Catrimani por aproximadamente 600km.

Os exames de campo foram realizados em 01/04/2023 e constataram maquinários e equipamentos (motores, dragas, mangueiras, motosserra, ferramentas, entre outros), frente de exploração ativa, pilhas de estéril, cavas de exploração pretérita formando lagoas, corte de árvores e permitiram a amostragem do aluvião¹. As figuras 1 a 5 ilustram alguns elementos observados durante os exames na área do garimpo.

¹ Aluvião ou depósito aluvionar é uma região com acúmulo de detritos ou sedimentos de qualquer natureza carregados e depositados pelos rios.



Figura 1: Motor e bomba d'água utilizados no garimpo às margens do rio Catrimani.



Figura 2: Frente ativa de exploração constatada na data dos exames de campo.



Figura 5: Jigue.



Figura 3: Altura de talude remanescente e amostragem do aluvião.



Figura 4: Calha concentradora.

Um voo fotogramétrico foi realizado por RPA modelo Mavic 2 Pro, marca DJI, sobre as áreas exploradas e suas adjacências. O processamento computacional dos dados do voo fotogramétrico foi realizado utilizando o programa Agisoft Metashape Profissional v.1.5.3, visando a produção do ortomosaico e do modelo digital de elevação da área examinada (figuras 6 e 7). A frente de extração ativa, ou a área de rebaixamento do nível freático (aquífero livre) causado pelo bombeamento ocorrido durante o processo de extração mineral, foi delimitada pelo polígono amarelo nas figuras 6 e 7 a partir do ortomosaico, do modelo digital de elevação e dos dados de exames de campo.

Uma análise multitemporal da área examinada realizada a partir de imagens Planet² e Maxar³ encontra-se disponibilizada no arquivo *Análise multitemporal.pdf*. A análise multitemporal revelou que parte da área foi explorada por atividades de garimpo entre setembro de 2019 e junho de 2020. Em 30/09/2022 houve a retomada do garimpo na área, permanecendo até a data dos exames de campo (abril de 2023). Uma área de aproximadamente 25.000m² foi calculada como diretamente atingida pelo garimpo entre setembro de 2022 e março de 2023, não sendo contabilizadas as áreas atingidas por atividades garimpeiras anteriores a esse período.

² Programa Brasil MAIS. Disponível em <<https://plataforma-pf.scon.com.br/#/>>

³ Imagens de altíssima resolução com satélites da MAXAR, disponibilizadas pelo SEGEO/DITEC/PF via sistema Inteligeo (Disponível em <<https://wiki.ditec.pf.gov.br/wiki/Inteligeo>>), por intermédio do contrato DITEC/PF 025/2022.

⁴ Disponível em <<https://drive.google.com/file/d/1jZclsj1yc8mGjg0rDN0RGRUx0j9DdpsB/view?usp=sharing>>



Figura 6 e 7: Ortomosaico e modelo digital de elevação da área periciada, gerado a partir do processamento do voo fotogramétrico realizado durante os exames de campo. O polígono amarelo ilustra a frente de extração ativa constatada durante os exames de campo.

A partir do ortomosaico e do modelo de digital de elevação foi calculada uma área de 7.332 m² de frente ativa, com um volume extraído estimado em 20.939 m³ e uma profundidade média de 2,85 m. A análise multitemporal revelou que a exploração na frente ativa iniciou em 26/01/2023, sem indícios de exploração pretérita na área da frente ativa.

A volumetria das cavas da área total explorada considerou a área de 25.000 m² diretamente atingida pelo garimpo entre setembro de 2022 e março de 2023 e a profundidade média de 2,85 m calculada na área da frente ativa, gerando um volume extraído de 71.250 m³.

2.2. Processo de garimpagem de ouro e cassiterita

A concentração natural dos minérios na área examinada se formou em antigos meandros do rio, que posteriormente foram recobertos por sedimentos seguido da instalação da vegetação nativa.

Na área pôde-se constatar que a garimpagem efetuada é típica de extração mineral aluvionar por meio de cavas abertas por desmonte hidráulico, também conhecido como garimpo de baixão. Também foi observado que, por meio das características de garimpagem e perfis de relevo/solo não revolvidos que preservavam o estado morfológico original, o minério de interesse se encontrava sob uma espessa camada de sedimentos, recoberto pela vegetação nativa local.

Foi observado que a estrutura estratificada da parede vertical do solo originalmente submetido ao processo de garimpagem é constituída inicialmente por uma camada enriquecida em material orgânico, contendo raízes e troncos das árvores derrubadas seguido por material mais fino e argiloso gradando para material mais arenoso e, por fim, ocorre a camada de cascalho onde se encontra a principal concentração ou teor do minério.

Para permitir a extração de minério (ouro e/ou cassiterita) faz-se necessário a supressão da vegetação e limpeza do terreno, seguido da abertura de uma cava inicial cujos taludes sofrem desmonte por meio de jatos d'água produzidos por motobomba e dirigidos à base da camada sedimentar. Essa atividade é realizada por uma pessoa (jateiro), responsável pelo desmonte hidráulico dos taludes da cava.

O material em suspensão formado pelo desmonte hidráulico (lama) é bombeado por conjunto motobomba até as instalações de concentração para apuração do minério. Essa atividade é realizada por uma pessoa (maraqueiro), responsável por direcionar e manter a maraca (extremidade) da mangueira no local dos sedimentos.

O processo de concentração de ouro utilizado no garimpo é realizado por meio de uma calha rudimentar inclinada construída com madeira obtida no entorno do garimpo (Figura 4). Normalmente, uma caixa com peneira localiza-se no topo da calha para separação e descarte do cascalho (granulometria geralmente acima de 1 cm). Em seguida, a calha é forrada com carpetes para receber o material granulado menor que 1 cm oriundo da peneira, com a finalidade de reter os minerais mais densos. A alta densidade relativa do mineral/minério é utiliza-

da como propriedade para sua separação dos demais minerais mais leves em correntes de água. O material retido nos carpetes é posteriormente misturado com mercúrio metálico para o processo de amalgamação, concentrando o ouro no amálgama. O ouro é recuperado pela queima do amálgama e volatilização do mercúrio.

A suspensão lamacenta com materiais que não ficam retidos nos carpetes é descartada nas cavas já mineradas, ocorrendo a decantação nesses locais dos materiais mais grosseiros com a lama, constituída por partículas finas em suspensão, fluindo para o canal do rio, gerando assoreamento, turbidez e comprometendo a qualidade do ecossistema do rio.

Quando há ocorrência de cassiterita, a separação do minério ocorre como complemento do mesmo sistema rudimentar. A concentração de cassiterita é realizada por meio de equipamentos denominados jigues (figura 5), localizados logo após as calhas carpetadas de concentração e acionados por motores elétricos ou a combustão. O seu funcionamento consiste num mecanismo que imprime um movimento oscilatório vertical da água injetada em uma caixa metálica armada com uma tela em sua parte superior por onde o minério é alimentado. O movimento oscilante da polpa estratifica o minério, separando os mais densos na parte de baixo da caixa por onde é conduzido até um reservatório ou para sacos já prontos para comercialização. Normalmente, há um duplo sistema de "jigagem", sendo que o primeiro equipamento recebe o minério dragado e faz uma primeira concentração dos minerais mais densos; já o segundo jigge tem por função melhorar o teor do mineral-minério contido no concentrado proveniente do primeiro jigge. Dados de investigação informam uma produção média de 300kg cassiterita/par-de-máquinas x dia.

O processo de garimpagem desestrutura solo e subsolo. As escavações das frentes de lavra exauridas deixam de ter o rebaiamento do aquífero livre (freático) e se transformam em lagoas, parcialmente aterradas com material estéril de granulometria grossa, sem capacidade de suporte de reflorestamento.

2.3. Estimativa de custo operacional de abertura das cavas

A relação entre o volume de material extraído da cava (minério de ouro) com o número de pares-de-máquinas em operação no garimpo, a eficiência de dragagem desse material, o número de dias trabalhados e o número de horas trabalhadas por dia é apresentada na equação 1. O volume extraído pode ser inferido a partir dos demais parâmetros. O número de dias trabalhados pode ser inferido a partir de análise multitemporal. Assim, a equação 1 define o número de pares-de-máquinas utilizados para a abertura da cava, parâmetro essencial para a estimativa do custo operacional, dado pela equação 2. As equações 3 a 8 descrevem parâmetros da equação 2. Alguns valores são fatores operacionais tradicionalmente usados em garimpo ou obtidos pelos dados coletados pela investigação.

$$Volume_{mat.mov.} = N \times Flux_{nom.} \times Ef_{op.} \times Ef_{drag.} \times \%_{sól.} \times d_{trab.} \times h_{dia}$$

Volume_{mat.mov.} = volume de material movimentado (m³) = área alagada (m²) x profundidade média (m)

N = número de pares de máquinas

Flux_{nom.} = fluxo nominal da draga (m³/h) = 200m³/h

Ef_{op.} = eficiência operacional = 0,7 (70%)

Ef_{drag.} = eficiência de dragagem = 0,8 (80%)

%_{sól.} = percentual de sólidos na suspensão dragada = 0,25 (25%)

d_{trab.} = número de dias trabalhados

h_{dia} = número de horas trabalhadas por dia

$$Custo_{oper.} = N \times Custo_{inst.} + Custo_{transp.} + Fator_{pagto.trab.} \left[d_{trab.} \left(Custo_{comb.} + Custo_{manut.} + Custo_{alim.} \right) + d_{tot.} \left(Custo_{depr.} + Custo_{cap.} \right) \right] + Custo_{Hg}$$

Custo_{oper.} = custo operacional de material movimentado (R\$)

Custo_{inst.} = custo de instalação de 01 par-de-máquinas no garimpo = R\$200.000,00

Custo_{transp.} = custo de transporte do ouro extraído

Fator_{pagto.trab.} = fator de pagamento dos trabalhadores (garimpeiros). Considerado que os garimpeiros dividem 35% da produção total em ouro (Fator_{pagto.trab.} = 100/65)

Custo_{comb.} = custo de combustível por dia (R\$)

Custo_{manut.} = custo de manutenção (R\$/dia)

Custo_{alim.} = custo de alimentação (R\$/dia)

d_{tot.} = dias totais (d_{tot.} = d_{trab.} x 365/300)

Custo_{depr.} = custo de depreciação dos pares-de-máquinas (R\$/dia)

Custo_{cap.} = custo de capital imobilizado (pares-de-máquinas) (R\$/dia)

Custo_{Hg} = custo do mercúrio. Considerando que não há o uso de retorta (perda de 0,85kgHg/kgAu) e R\$1.400,00/kgHg (FRITZ et al., 2024).

$$Custo_{transp.} = d_{trab.} \times Valor_{1g Au_{garimpo}}$$

Valor 1g Au_{garimpo} = R\$230,00

4

$$Custo_{comb.} = N \times 2 \times Cons._{motor} \times h_{dia} \times Valor_{diesel}$$

Cons._{motor} = consumo de um motor = 7L/h

Valor_{diesel} = valor do diesel no garimpo = R\$30,00/L

5

$$Custo_{manut.} = 0,3 \times Custo_{comb.}$$

6

$$Custo_{alim.} = N \times Alim._{equipe}$$

Alim._{equipe} = custo de alimentação por equipe (8 pessoas) em torno de 1 par-de-máquina = R\$780,00/dia

7

$$Custo_{depr.} = N \times \frac{Custo_{inst.}}{5 \times 365}$$

8

$$Custo_{cap.} = \frac{6\% \text{ a.a. do } Custo_{inst.} \text{ por } 5 \text{ anos}}{5 \times 365}$$

O custo operacional calculado nessa etapa é utilizado como fator de estimativa da produtividade mínima de ouro, que garantiria a atratividade mínima do empreendedor, remunerada por uma margem de lucro estimada em 30%.

2.4. Valoração econômica dos danos ambientais causados pelo garimpo ilegal

Normativos da Polícia Federal (BRASIL, 2023a; BRASIL, 2023b) e literatura científica (NOAA, 1995; EUROPEAN PARLIAMENT, 2004; PAVANELLI & VOULVOULIS, 2019; BEZERRA et al. 2020; PAVANELLI et al., 2022) preconizam que a valoração econômica de danos resultantes de crimes ambientais seja composta de parcelas referentes ao valor econômico dos bens degradados e explorados ilicitamente, da reparação primária e compensatória do dano am-

biental, incluídos os danos interinos, e de eventuais outras parcelas de danos ambientais.

O valor econômico dos minérios explorados ilicitamente foi minimamente estimado a partir dos custos operacionais do garimpo, considerando que os expressivos custos operacionais de abertura das cavas garimpeiras são, no mínimo, equivalentes à receita obtida com a comercialização dos minérios extraídos.

A recuperação do dano ambiental constatado nas áreas garimpadas foi baseada na recomposição topográfica e florestal

das áreas garimpadas, considerando o dano interino da perda da cobertura florestal originalmente presente nessas áreas. A recuperação do dano ambiental também considerou processos de dragagem para a retirada material de granulometria fina lançado no rio Catrimani durante os processos de concentração dos minérios. Considerou-se que as operações de recuperação ambiental serão executadas por via fluvial, a partir de Boa Vista/RR.

A valoração econômica dos danos ambientais causados pelo garimpo também incluiu o custo de compensação de carbono referente ao dióxido de carbono lançado no meio ambiente durante a abertura das cavas e processos de recuperação ambiental da área garimpada.

Os danos ambientais relacionados ao mercúrio são discutidos na seção 3.

As subseções 2.4.i a 2.4.v apresentam as parcelas consideradas na valoração econômica dos danos ambientais causados pelo garimpo.

Os memoriais de cálculos estão integralmente disponibilizados no arquivo *Valoração do dano ambiental em garimpos na TIY.xlsx*⁵.

i. Valor econômico dos minérios explorados ilicitamente

O valor econômico dos minérios explorados ilicitamente foi minimamente estimado pelo custo operacional de abertura das cavas, calculado pelas equações 1 a 8.

O custo operacional de abertura das cavas foi majorado em 30% relativo ao lucro presumido da operação. O memorial de cálculo é apresentado na planilha *Custo operacional* do arquivo *Valoração do dano ambiental em garimpos na TIY.xlsx*.

ii. Custo de recomposição topográfica

O custo de recomposição topográfica foi estimado a partir dos serviços descritos no Sistema de Custos Referenciais de Obra – SICRO⁶, Roraima – Abril/2023⁷ (Tabelas 1 e 2):

Código	Descrição do Serviço	Unidade	Custo Unitário (R\$)
5919716	Transporte fluvial de materiais diversos com pontão flutuante - capacidade de 500 t	km	233,07
4413984	Regularização de bota-fora com espalhamento e compactação	m ³	4,21
4413014	Recuperação ambiental de pedreiras ou áreas degradadas com biomanta vegetal de fibras de coco	m ²	17,11

Tabela 1: Composição de custos de recomposição topográfica

Código	Descrição do Serviço
E9606	Embarcação rebocadora - 2 x 268 kW
E9620	Pontão flutuante de 15 x 30 x 1,8 m com capacidade de 500 t

Tabela 2: Equipamentos

Conforme descrição do serviço de código 5919716, a produtividade no transporte do pontão flutuante é de 4,27km/h.

A composição de custo de recomposição topográfica foi majorada em 30% relativo aos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI). O memorial de cálculo é apresentado na planilha *Rec. Topográfica* do arquivo *Valoração do dano ambiental em garimpos na TIY.xlsx*.

iii. Custo de recomposição florestal

O custo de recomposição florestal foi calculado conforme Manual de Procedimentos Periciais – Valoração Econômica de Crimes

Ambientais (BRASIL, 2023c; PAVANELLI et al, 2024). O memorial de cálculo é apresentado nas planilhas *Rec. Florestal 1 a 6* do arquivo *Valoração do dano ambiental em garimpos na TIY.xlsx*.

iv. Custo de dragagem

O volume a ser dragado foi considerado como 35% do volume total da cava, referente aos sedimentos de granulometria fina que não são retidos nas cavas anteriormente abertas pelo processo de extração dos minérios e/ou nas calhas durante processo de concentração dos minerais.

⁵ Disponível em <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1L5Y7WfK-iL3Nd8WN88igDnQMGxntbpt/edit?usp=drive_link&ouid=108680052632544637238&rtfpof=true&sd=true>

⁶ O Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes apresenta as metodologias, as premissas e as memórias adotadas para o cálculo dos custos de referência dos serviços necessários à execução de obras de infraestrutura de transportes e suas estruturas auxiliares. Por efeito de economia de escala, os valores apresentados no SICRO tendem a ser inferiores aos constantes no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), outra fonte oficial de orçamentos, mantendo assim o caráter de valor mínimo do procedimento de valoração do dano ambiental.

⁷ RR 04-2023 Relatório Analítico de Composições de Custos. Disponível em <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/norte/oraima/2023/abril/abril-2023>.

⁸ RR 04-2023 Relatório Analítico de Composições de Custos. Disponível em <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/norte/oraima/2023/abril/abril-2023>.

O custo de dragagem foi estimado a partir dos equipamentos e serviços descritos no Sistema de Custos Referenciais de Obra – SI-CRO, Roraima – Abril/2023⁸ (Tabelas 3 e 4):

Código	Descrição do Serviço	Unidade	Custo Unitário (R\$)
1917229	Dragagem de areia fina com draga de sucção e recalque - bomba de 294 kW e cortador de 30 kW - distância de recalque de 2.900 a 3.100 m	m ³	11,27

Tabela 3: Composição de custos de dragagem

Código	Descrição do Serviço
E9635	Draga de sucção e recalque com potência da bomba de 294 kW e cortador de 30 kW
E9603	Embarcação empurradora multipropósito com guindaste hidráulico de 74 kN.m – 165 kW

Tabela 4 Equipamentos

Conforme descrição do serviço de código 1917229, a produtividade de dragagem é de 86,40m³/h.

Conforme DNIT (2017), os custos de mobilização e desmobilização dos equipamentos descritos na Tabela 2 são dados pela equação 9:

$$CMob = \left(\frac{DM \times K \times FU}{V} \right) \times CH$$

CMob = custo de mobilização;

DM = distância de mobilização;

K = fator relacionado à necessidade de retorno do veículo a sua origem (2);

FU = fator de utilização do veículo transportador (1);

V = velocidade média de transporte; e

CH = custo horário do veículo transportador (empurradora: R\$451,10; draga: R\$124,17).

A composição do custo de dragagem foi majorada em 30% relativo ao BDI. O memorial de cálculo é apresentado na planilha *Dragagem* do arquivo *Valoração do dano ambiental em garimpos na TIY.xlsx*.

operações de abertura das cavas e de recuperação ambiental (recomposição topográfica e de dragagem, incluindo mobilização e desmobilização). Os seguintes parâmetros foram utilizados nos cálculos:

v. Custo de compensação de carbono

O custo de compensação de carbono emitido (em tCO₂ equivalente) foi calculado a partir do consumo de combustíveis (diesel) das

- Densidade diesel: 0,85kg/L;
- Fator emissão Diesel: 3,140kg CO₂/kg Diesel (ALVAREZ & LINKE, 2001);
- Distância fluvial Boa Vista/RR-Garimpo: 1.000km;

$$\text{Consumo horário de diesel} = \text{potência nominal} \times \text{fator de potência} \times \text{coeficiente de consumo}$$

Potência nominal = valor em CV

Fator de potência = 0,55 (55%); e

Coefficiente de consumo = 0,15L/CV x h.

• US\$8,51/tCO₂ equivalente⁹; e

• R\$5,00/US\$.

⁹Valor médio apresentado no Laudo de Perícia Criminal Federal Nº 603/2024 – INC/DITEC/PF.

O memorial de cálculo é apresentado na planilha *Comp. de Carbono* do arquivo *Valoração do dano ambiental em garimpos na TIY.xlsx*.

3. Resultados e discussão

A valoração do dano ambiental produzido pelo garimpo na frente ativa de exploração constatada em abril/2023 e na área garimpada entre setembro/2022 e abril/2023 é apresentada na Tabela 5 e planilha *Valoração do dano ambiental* do arquivo *Valoração do dano ambiental em garimpos na TIY.xlsx*.

Os custos de operação de abertura das cavas garimpeiras podem ser abatidos pela produção e venda de somente ouro ou

de ouro e cassiterita, no caso de extração conjunta dos minérios. A extração conjunta de cassiterita considerou dados obtidos em investigações, com a produção de até 300kg cassiterita/par-de-máquinas x dia e um valor de R\$40,00/kg cassiterita no garimpo.

As produções minerais das áreas exploradas, considerando somente a produção de ouro ou a produção em conjunto de ouro e cassiterita (300kg cassiterita/par-de-máquinas x dia), são apresentadas na Tabela 6.

As produtividades das áreas exploradas, considerando somente a produção de ouro ou a produção em conjunto de ouro e cassiterita (300kg cassiterita/par-de-máquinas x dia), são apresentadas na Tabela 7.

Parcelas	Valor (R\$)	
	Frente ativa (fev-abr/2023)	Área total (set/22-abr/23)
Minérios explorados ilegalmente	1.199.449,67	3.384.588,41
Recomposição topográfica (com 30%BDI)	743.824,82	1.412.166,25
Recomposição florestal	55.391,59	188.990,97
Dragagem (com 30%BDI)	243.344,96	501.332,22
Compensação de carbono	5.298,71	9.425,41
Total	2.247.309,75	5.496.503,27
Total por hectare	3.065.070,59	2.198.601,31

Tabela 5: Valoração econômica dos danos ambientais causados pelo garimpo, considerando a produção somente ouro

Área explorada	Produção considerada	
	Ouro	Ouro e Cassiterita*
Frente ativa (fev-abr/23)	3.737 g Au	1.732 g Au, 16,0 t SnO ₂
Área total (set/22-abr/23)	10.544 g Au	4.900 g Au, 45,1 t SnO ₂

Tabela 6: Produção mineral das áreas exploradas

* considerando produtividade de 300kg cassiterita/par-de-máquina x dia.

Área de exploração	Produção considerada	
	Ouro	Ouro e Cassiterita*
Frente ativa (fev-abr/23)	0,178 g Au/m ³	0,083 g Au/m ³
Área total (set/22-abr/23)	0,148 g Au/m ³	0,069 g Au/m ³

Tabela 7: Estimativas do teor de ouro recuperado das áreas exploradas

* considerando produtividade de 300kg cassiterita/par-de-máquina x dia.

Os valores apresentados na Tabela 5 consideram o trabalho ininterrupto de um par-de-máquinas por 14,0 horas por dia, durante 53 dias, para a abertura da frente de exploração ativa (7.332 m²) e/ou de um par-de-máquinas operando ininterruptamente 16,9 horas por dia, durante 150 dias, para a abertura da área total explorada (25.000 m²) entre setembro de 2022 e abril de 2023. Qualquer redução no número de horas trabalhadas pelo par-de-máquinas por dia implica na instalação de um par-de-máquina adicional, aumentando o custo de operação da abertura das cavas e, por consequência, o valor do dano ambiental causado pelo garimpo.

As produções minerais das áreas exploradas apresentadas na Tabela 6 foram calculadas considerando a quantidade mínima de mineral/minério extraída para cobrir os custos operacionais de abertura das cavas com um lucro de 30%.

Os teores de ouro apresentados na Tabela 7 foram estimados a partir dos custos de abertura das cavas e representam médias da distribuição do teor do minério na área garimpada. Os teores calculados apresentam caráter de valores mínimos, sendo inferiores aos reportados na região da Amazônia Oriental (BEZERRA et al., 1998) e em usina de beneficiamento de mina a céu aberto¹⁰ (PERES et al., 2002).

Destaca-se que teores locais inferiores aos estimados não cobrirão os custos da abertura das cavas, tornando o garimpo antieconômico, enquanto teores superiores, tendo em conta a produtividade de um conjunto de par-de-máquinas, representarão um lucro maior que os 30% considerados. Os teores de ouro e da cassiterita determinam o potencial de exploração das áreas de garimpo, importante elemento para a atratividade econômica das atividades garimpeiras nessas regiões.

Os processos de recuperação ambiental foram propostos a partir da constatação dos danos ambientais observados durante os exames e objetivam apresentar uma estimativa dos custos de reparação do dano. Os custos de recuperação ambiental aumentam expressivamente em razão da dificuldade de acesso à área a ser recuperada.

Os valores de compensação de carbono dependem de mercado ainda em desenvolvimento. O valor da tonelada de CO₂ equivalente foi considerada US\$8,51 pela média de 59 transações, com valores mínimos e máximos de US\$1,00 a US\$14,82. No mercado futuro (dez/24) os valores superam €71,00/tCO₂ equivalente¹¹. Recentes trabalhos científicos consideram valores superiores a US\$95,00/tCO₂ equivalente (ZHANG et al., 2024). Embora seu valor seja pouco representativo no custo total de recuperação ambiental, sua importância tende a aumentar no futuro.

O uso de mercúrio metálico no garimpo de ouro causa importante contaminação ambiental. O mercúrio é utilizado para amalgamar o ouro durante processo de concentração do mineral. O ouro concentrado é recuperado pela queima do amálgama, com

vaporização e liberação do mercúrio para a atmosfera, que retorna para o solo e/ou sedimentos de águas superficiais com as chuvas. Dada sua ampla dispersão, a remoção do mercúrio no solo/sedimentos, quando possível, é de extrema dificuldade.

O mercúrio pode participar de processos de biotransformação que aumentam sua toxicidade e biodisponibilidade para a cadeia trófica, onde desenvolve processo de biomagnificação até os animais de topo de cadeia.

A intoxicação humana pelo mercúrio ocorre por múltiplas vias de exposição, como durante processo de queima do amálgama ou pela ingestão de alimentos contaminados, em especial de animais de topo de cadeia alimentar. Estudo recente (FIOCRUZ, 2024) demonstrou o alto impacto do mercúrio nas populações Yanomami.

As etapas de valoração do dano ambiental causada pelo garimpo consideram danos passíveis de serem individualizados e atribuídos ao garimpo em análise. Embora normativos internos (BRASIL, 2023a) e literatura científica (BARBIERI et al., 2022; MEA, 2005) preconizem que danos ambientais relacionados à poluição também sejam valorados, a valoração da poluição causada pelo mercúrio é desafiadora dada a existência de fontes naturais do metal, sua ampla dispersão e persistência no meio ambiente, múltiplas vias de exposição, e dificuldade da vinculação do nível de contaminação constatado com atividades atuais, pretéritas ou devido a movimentação do mercúrio no meio ambiente.

Mesmo sem considerar o dano ambiental referente à contaminação causada pelo mercúrio, a Tabela 5 demonstra que o dano ambiental causado pelo garimpo ilegal alcançou valores superiores ao valor-padrão de R\$2.185.422,00/ha¹² calculado pela Calculadora do Garimpo (GASPARINNETTI et al., 2024). Trabalhos em andamento buscam a inserção de parcela relacionada ao mercúrio utilizado nos garimpos às parcelas apresentadas na seção 2.4.

4. Conclusão

Este trabalho apresenta método para valoração econômica dos danos ambientais causados por garimpos ilegais de ouro e cassiterita em áreas da TIY, a partir de custos de abertura das cavas e dos processos de recuperação ambiental das áreas degradadas, independente da proporção entre os minérios explorados.

O valor econômico do dano ambiental causado pelo garimpo variou de R\$2.198.582,00 a R\$3.065.048,00 por hectare de área garimpada. Considerando que os garimpos são economicamente viáveis, o teor de ouro nas áreas garimpadas variou de 0,069 a 0,178 g Au/m³, dependendo da velocidade de abertura das cavas e da extração de somente ouro ou extração conjunta de ouro e cassiterita, com a produção de 300kg cassiterita por par-de-máquinas por dia. O teor de ouro e sua produção nas áreas garimpadas representam importante informação relacionada à atratividade das

atividades de garimpo ilegal no contexto regional, corroborando para a compreensão das causas e efeitos socioeconômicos e ambientais dos garimpos ilegais na TIY.

Atividades em andamento buscam a inserção de parcelas ainda não consideradas no cálculo do dano ambiental causado pelos garimpos ilegais na TIY, como a que representa os danos ambientais causados pelo uso de mercúrio nos garimpos de ouro. A inserção dessas parcelas majorará os valores apresentados neste trabalho referentes aos danos ambientais causados pelos garimpos ilegais.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES JR, O.M. & LINKE, R.R.A. Metodologia simplificada de cálculo das emissões de gases do efeito estufa de frotas de veículos no Brasil. São Paulo: CETESB. 2001. Disponível em <https://www.sinaldetransito.com.br/artigos/gases_efeito_estufa.pdf> Acesso em 06 mar. 2024

BARBIERI, C.B., FADANELLI, C., PAVANELLI, D.D. e MAYRINK, R.R. Exames periciais em crimes de meio ambiente - Recomendações técnicas para padronização de procedimentos e metodologias. In: **Criminalística – Procedimentos e Metodologias**, 5ª ed. Campinas/SP: Millennium Editora, 2022, v.1, p. 207 - 232. ISBN: 9788576253792

BEZERRA, A. C.; DOMINGUES, D.F.; PAVANELLI, D.D. et al. (2020). Aplicação da Análise de Equivalência de Habitat (HEA) na valoração do dano interino em áreas desmatadas de mata atlântica no estado de São Paulo. **Perícia Federal**, 45, 20-25. Disponível em <https://apcf.org.br/wp-content/uploads/2020/07/REVISTA-45_FINAL.pdf>

BEZERRA, O., VERÍSSIMO, A. e UHL, C. Impactos da garimpagem de ouro na Amazônia Oriental. Série Amazônia Nº 2 – Belém: IMAZON, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 1998.

BRASIL. **Decreto-Lei Nº 3.689, de 3 de outubro de 1941**. Código de Processo Penal.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019**. Aperfeiçoamento da legislação penal e processual penal.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 535, de 22 de setembro de 2020**. Institui o Programa Brasil MAIS.

BRASIL (a). Polícia Federal. Diretoria Técnico-Científica. **Portaria DITEC/PF nº 1323, de 13 de julho de 2023**. Dispõe sobre normas gerais para a realização de exames periciais envolvendo valoração econômica de crimes ambientais.

BRASIL (b). Polícia Federal. Diretoria Técnico-Científica. **Portaria DITEC/PF nº 1352/2023, de 01 de dezembro de 2023**. Aprova o Manual de Procedimentos Periciais de Valoração Econômica de Crimes Ambientais.

BRASIL (c). Instituto Nacional de Criminalística. **Manual de Procedimentos Periciais – Valoração Econômica de Crimes Ambientais** / Alexandre Bacellar Raupp, Alexandre Otto Klotz,

David Domingues Pavanelli, Gustavo Ferraz de Oliveira, Helder Marques Vieira da Silva, Marcus Holanda Barbosa Pereira, Mauro Mendonça Magliano. 1ª. ed. – Brasília: Instituto Nacional de Criminalística, 2023. 81 p.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes. Volume 09: Mobilização e Desmobilização**. 1ª Edição - Brasília, 2017. Disponível em <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro>>

EUROPEAN PARLIAMENT. **Directive 2004/35/CE of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 on environmental liability with regard to the prevention and remedying of environmental damage**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02004L0035-20190626>>. Acesso em: 27 set. 2024.

FIOCRUZ. Impacto do mercúrio em áreas protegidas e povos da floresta na Amazônia: Uma abordagem integrada saúde-ambiente. **Relatório Técnico**. Org. Paulo César Basta. 2024. Disponível em <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/63148/Relatorio%20Mucajai_v3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em 04 mai. 2024.

FRITZ, B., PEREGOVICH, B., da SILVA TENÓRIO, L. et al. Mercury and CO2 emissions from artisanal gold mining in Brazilian Amazon rainforest. **Nature Sustainability** 7, 15–22 (2024). Disponível em <<https://doi.org/10.1038/s41893-023-01242-1>>

GASPARINNETTI, P., BAKKER, L.B., QUEIROZ, L.M. e VILELA, T. Economic valuation of artisanal small-scale gold mining impacts: A framework for value transfer application. **Resources Policy**, 2024, 88, 104259. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104259>>

LIMA, L.R.P.A., BERNARDEZ, L.A. e BARBOSA, L.A.D. Gold processing residue from Jacobina Basin: chemical and physical Properties. **Revista Brasileira de Geociências**, 37(4): 848-852, 2007.

MEA. Concepts of ecosystem value and valuation approaches. In: **Ecosystems and Human Well-Being. A Framework for Assessment, Millenium Ecosystem Assessment**. Washington, D.C.: Island Press, 2005. p. 127-147. Disponível em: <http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf>. Acesso em: 27 out. 2023.

NEVES, M.L.D., TRINDADE, C.A., COELHO, C.W.G.A. e SILVA, M.V.T. Avaliação da Precisão do Cálculo de Volume a Partir de Levantamento de *Remotely-Piloted Aircraft* (RPA), Mavic 2 Pro. 2022. 66f. **Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária)** – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

NOAA. **Habitat equivalency analysis: an overview**. Damage Assessment and Restoration Program, National Oceanic and Atmospheric Administration, Department of Commerce, 1995. Disponível em: <https://crrc.unh.edu/sites/default/files/migrated_unmanaged_files/hea_metrics/heaoverv_paper.pdf>. Acesso em: 27 set. 2024.

¹⁰ Considerando a densidade de 2,76 ton/m³ de material movimentado (LIMA et al., 2007).

¹¹ Disponível em <<https://brinvesting.com/commodities/carbon-emissions>>. Acesso em 03 mai. 2024.

¹² Disponível em <<https://miningcalculator.conservation-strategy.org/calculator>>. Acesso em 16 mai. 2024.

PAVANELLI, D.D. & VOULVOULIS, N. Habitat Equivalency Analysis, a framework for forensic cost evaluation of environmental damage. **Ecosystem Services** (2019), 38, 100953. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100953>>

PAVANELLI, D.D., DOMINGUES, D.F., HOCH, P.G. ET AL. Transient Alterations in Streamwater Quality Induced by Pollution Incidents: Interim Losses Calculations and Compensation Alternatives Based on Habitat Equivalency Analysis. **Environmental Management** (2022). Disponível em <<https://doi.org/10.1007/s00267-021-01571-x>>

PAVANELLI, D.D., DOMINGUES, D.F., HOCH, P.G., ALVES, R.A.L., BEZERRA, A.C., PEREIRA, M.H.B., RAUPP, A.B., KLOTZ, A.O e MAGLIANO, M.M. Economic valuation of illegal Brazilian Amazon deforestation: a framework based on Habitat Equivalency Analysis and ecosystem services restoration. **Forensic Science International**. (367 (2025) 112307. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2024.112307>>.

PAVANELLI, D.D.; DOMINGUES, D.F.; HURTADO, S.N. Cálculo de volume mineral extraído de cava aberta de mineração por meio de imageamento por aeronave remotamente pilotada (RPA): um estudo de caso. **Perícia Federal**, 42, 34-37, 2018. Disponível em <https://apcf.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Revista_APCF42.pdf>

PERES, A.E.C., CHAVES, A.P., LINS, F.A.F. E TOREM, M.L. Beneficiamento de minérios de ouro. In: **Extração de ouro: princípios, tecnologia e meio ambiente**. Cap.2. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002. p.23-58.

VASCONCELOS, S., DE SOUZA, J., ROCHA, S., RODRIGUES, H., MARIZ, J. e SILVA, R. Determinação de volumes e áreas em mineração a céu aberto utilizando drones. **9º Congresso Brasileiro de Minas a Céu Aberto e Minas Subterrâneas**: Belo Horizonte, 2018.

ZHANG, B., IMBULANA ARACHCHI, J. e MANAGI, S. Forest carbon removal potential and sustainable development in Japan. **Scientific Reports** 14, 647 ,2024. Disponível em <<https://doi.org/10.1038/s41598-024-51308-z>>

COMPARAÇÃO DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS E ANÁLISE DE COINCIDÊNCIAS ENTRE PERFIS NO BRASIL: O IMPACTO NA RESOLUÇÃO DE CRIMES

COMPARISON OF GENETIC PROFILE DATABASES AND ANALYSIS OF PROFILE MATCHES IN BRAZIL: THE IMPACT ON CRIME RESOLUTION

COMPARACIÓN DE BANCOS DE PERFILES GENÉTICOS Y ANALISIS DE COINCIDENCIAS ENTRE PERFILES EN BRASIL: EL IMPACTO EN LA RESOLUCIÓN DE CRÍMENES

Fernanda Gomes Lago¹, Lucas da Costa Campos², Aline Costa Minervino^{3*}, Carlos Eduardo Martinez de Medeiros⁴, Cristina Moniz de Aragão Gualda⁵

1. Bacharel em Biotecnologia pela Universidade de Brasília, atua nos estudos de inflamação e imunologia, com foco em biologia celular. Foi estagiária (2024) do setor SEBAN/DITEC da Polícia Federal.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2744021453428983>

2. Bacharel em Biotecnologia pela Universidade de Brasília, atua nos estudos de regulação gênica e mutagênese, com foco em epigenética. Foi estagiário (2024) do setor SEBAN/DITEC da Polícia Federal.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8185753135054337>

3. Cirurgiã-dentista, mestre em Saúde Coletiva, especialista em Genética Humana, todos pela Universidade de Brasília. Doutoranda em Ciências Forenses pela Universidade do Porto/Portugal. Atualmente é Perita Criminal Federal da Polícia Federal, exerce a função de gerente de operações internacionais do Banco Nacional de Perfis Genéticos. E representante brasileira no Interpol DNA Monitoring Expert Group e coordenadora do Grupo de Pesquisa CNPq "Genética Forense: conhecimentos de genética e de biologia molecular no auxílio à Justiça".

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3622917609278211>

***Aurora para correspondência:** aline.acm@pf.gov.br

4. Cirurgião-dentista e Biólogo pela Universidade de Brasília, especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia pela Associação Brasileira de Odontologia-DF, especialista em Ciências Policiais e Documentoscopia e em Genética Forense pela Academia Nacional de Polícia. Atualmente é Perito Criminal Federal da Polícia Federal, exerce a função de Administrador do Banco Nacional de Perfis Genéticos e a Coordenação da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1639262632927299>

5. Engenheira Florestal pela Universidade de Brasília, mestre em Administração Pública e Governo pela FGV e especialista em Genética Forense pela Academia Nacional de Polícia. Atualmente é Perita Criminal Federal da Polícia Federal e exerce a função de Administradora-substituta do Banco Nacional de Perfis Genético.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4236884921174306>

Ano 05 | Vol. 10

Dezembro de 2024

Resumo

Os bancos de perfis genéticos são uma ferramenta notoriamente útil para investigações criminais em todos os países que os utilizam, caracterizando um grande avanço para o sistema forense no auxílio na resolução de crimes. Tendo isso em vista, o presente estudo teve por objetivo comparar os números relacionados aos bancos de perfis genéticos e legislações regulatórias em diferentes países além do Brasil, sendo eles Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Espanha, Holanda, Suíça e Portugal. Os dados relacionados ao número de coincidências entre perfis genéticos no Brasil foram compilados em um recorte temporal de três anos precedentes ao último ano de dados consolidados, de 2021 a 2023, realizado no Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG), e analisados considerando a quantidade e a correlação dos crimes cometidos, bem como o tipo de crime relacionados à amostra. Esta análise permitiu observar que quanto mais permissiva a legislação em relação aos critérios de seleção para as coletas, maior a quantidade de perfis inseridos em bancos de dados e, por consequência, maior a taxa de coincidências entre estes perfis. Ainda em âmbito internacional, nota-se que todos os bancos estudados possuem maior taxa de amostras de referência sobre amostras coletadas em locais de crime, variando de cerca de 59,2 % até 89,9%, assim como mais registros de *offender hits* em relação aos *forensic hits*. Em relação ao Brasil, foi notado que as fontes mais prevalentes de inserção de perfis no BNPG são os originados de local de crime contra o patrimônio. Quanto aos crimes sexuais investigados no Brasil, observa-se cinco vezes mais coincidências de perfis genéticos entre os locais de crime do que entre os locais de crime e os autores.

Palavras-chave: BNPG; banco de perfis genéticos; comparação internacional; legislação; reincidência criminal; DNA.

Abstract

Genetic profile databases are a notoriously useful tool for criminal investigations in all countries that use them, representing a significant advancement for the forensic system in aiding crime resolution. Considering this fact, the present study aimed to compare the numbers related to genetic profile databases and regulatory legislation in different countries, in addition to Brazil, including the United Kingdom, the United States, Canada, Spain, the Netherlands, Switzerland, and Portugal. The data related to the number of genetic profile matches in Brazil were compiled over a three-year period preceding the most recent year of consolidated data, from 2021 to 2023, obtained from the National Genetic Profile Database (BNPG), and analyzed considering the quantity and correlation of the crimes committed, as well as the type of crime related to the samples. This analysis allowed us to observe that the more permissive the legislation regarding selection criteria for sample collection, the greater the number of profiles entered into databases and, consequently, the higher the rate of matches between these profiles. Still on an international level, it is noted that all the studied databases have a higher rate of reference samples compared to samples collected from crime scenes, ranging from about 59.2% to 89.9%, as well as more offender hit records compared to forensic hits. Regarding Brazil, it was observed that the most prevalent sources of profile insertion into the BNPG come from crime scenes involving property crimes. Concerning sexual crimes investigated in Brazil, there are five times more genetic profile matches between crime scenes than between crime scenes and offenders.

Keywords: BNPG; DNA index; international comparison; legislation; criminal recidivism; DNA.

Resumen

Los bancos de perfiles genéticos son una herramienta notoriamente útil para investigaciones criminales en todos los países que los utilizan, representando un gran avance para el sistema forense en la ayuda a la resolución de crímenes. Con esto en mente, el presente estudio tuvo como objetivo comparar los números relacionados con los bancos de perfiles genéticos y las legislaciones regulatorias en diferentes países además de Brasil, siendo ellos el Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, España, Holanda, Suiza y Portugal. Los datos relacionados con el número de coincidencias entre perfiles genéticos en Brasil se recopilaron en un período de tres años precedentes al último año de datos consolidados, de 2021 a 2023, obtenido del Banco Nacional de Perfiles Genéticos (BNPG), y fueron analizados considerando la cantidad y la correlación de los crímenes cometidos, así como el tipo de crimen relacionado con las muestras. Este análisis permitió observar que cuanto más permisiva es la legislación en relación con los criterios de selección para las recolecciones, mayor es la cantidad de perfiles insertados en las bases de datos y, en consecuencia, mayor es la tasa de coincidencias entre estos perfiles. Aún a nivel internacional, se observa que todos los bancos estudiados tienen una mayor tasa de muestras de referencia en comparación con las muestras recogidas en las escenas del crimen, variando entre un 59,2% y un 89,9%, así como más registros de *offender hits* en relación con *forensic hits*. En relación a Brasil, se observó que las fuentes más prevalentes de inserción de perfiles en el BNPG provienen de escenas de crímenes contra la propiedad. Cabe destacar que existen registros que demuestran que los criminales acusados por crímenes contra la propiedad también están relacionados con otros tipos de crímenes. En lo que respecta a los crímenes sexuales investigados en Brasil, se observan cinco veces más coincidencias de perfiles genéticos entre las escenas del crimen que entre las escenas del crimen y los autores.

Palabras clave: BNPG; banco de datos genéticos; comparación internacional; legislación; reincidencia criminal; ADN.

1. Introdução

Os bancos de perfis genéticos são ferramentas notoriamente úteis para investigações criminais em todos os países que os utilizam, caracterizando-se como um grande avanço para o sistema forense no auxílio na resolução de crimes. Em 1995, o Reino Unido estabeleceu o primeiro banco de abrangência nacional de perfis genéticos do mundo, conhecido como *National DNA Database* (NDNAD). Atualmente com mais de 6 milhões de perfis individuais (REINO UNIDO, 2024), o NDNAD é considerado um dos bancos de dados criminais mais completos. A legislação britânica permite que as amostras e perfis sejam mantidos por tempo ilimitado, ao mesmo tempo que qualquer transgressão legal cometida pode resultar na necessidade de fornecer uma amostra de DNA (REINO UNIDO, 2023).

Outro banco de perfis genéticos dos mais destacados no mundo é o dos Estados Unidos da América (EUA), denominado NDIS (*National DNA Index System*). Essa base de dados utiliza o *software* CODIS (*Combined DNA Index System*), elaborado pela agência governamental norte-americana, FBI (*Federal Bureau of Investigation*). Nesse contexto, as primeiras discussões para criação de um banco de perfis genéticos, bem como de um *software* piloto do CODIS ocorreram entre 1989 e 1990, nos EUA (GARRIDO *et al*, 2015). Posteriormente, o *software* CODIS é distribuído gratuitamente para diversos países, de modo que mais de 50 nações atualmente têm esse sistema adotado em seus laboratórios forenses e em seus bancos de dados, incluindo o Brasil.

No Brasil, a implantação do CODIS teve início em 2010, alinhada com capacitação dos peritos dos estados que aderiram à utilização do *software*, em unidades de perícia que já existiam ou que estavam em vias de implantação de laboratórios forenses de DNA (GARRIDO *et al*, 2015). Nesse sentido, os primeiros bancos de perfis genéticos do Brasil foram implementados por meio de um acordo de cooperação técnica firmado entre as Secretarias de Segurança Pública dos Estados e do DF e o Ministério da Justiça, por intermédio da Polícia Federal e da Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP). No entanto, ainda na ausência de legislação específica, os bancos receberam primordialmente apenas dados genéticos de vestígios de crimes, também chamados de perfis questionados (SILVA JUNIOR, 2023). Em sequência, com a promulgação da Lei nº 12.654/2012, houve atualização com o ingresso de perfis de referência de indivíduos identificados criminalmente e de condenados (BRASIL, 2012).

Ademais, em 2013, com a publicação do Decreto nº 7950, o Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) e a Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos (RIBPG) foram formalizados (BRASIL, 2013). Assim, a RIBPG é uma iniciativa colaborativa que visa ao intercâmbio de perfis genéticos obtidos nos laboratórios integrantes da Rede. Desde então, objetiva o compartilhamento, a manutenção e a comparação de perfis genéticos com o fito de auxiliar investigações criminais e processos judiciais, bem como a identificação de pessoas desaparecidas (BRASIL, 2023a).

Rotineiramente, os perfis genéticos armazenados nos bancos de dados são comparados em busca de correspondências que possam relacionar suspeitos aos locais de crime (*offender hit*) ou diferentes cenas de crimes entre si (*forensic hit*). Os perfis genéticos produzidos pelos laboratórios da RIBPG e que atendem aos critérios do Manual de Procedimentos Operacionais (BRASIL, 2023c), são regularmente enviados ao BNPG, onde, então, são realizadas comparações em nível interestadual com os perfis gerados pelos 23 laboratórios de genética forense que compõe a RIBPG, além dos perfis encaminhados por meio da INTERPOL (BRASIL, 2023a).

No âmbito das investigações criminais, os perfis genéticos obtidos a partir de vestígios coletados em locais de crime são confrontados entre si e com perfis genéticos de indivíduos registrados criminalmente (perfis de referência). Estes últimos são obrigatoriamente incluídos nos bancos de perfis genéticos nos casos de condenação por crimes especificados no Artigo 9º-A da Lei de Execução Penal (Lei nº 7.210/1984), ou mediante determinação judicial, seja de ofício ou por solicitação da autoridade policial, do Ministério Público ou da defesa (conforme o artigo 5º da Lei nº 12.037/2009). Fato é que a inclusão dos perfis de referência é crucial para a identificação de vestígios e permite que a RIBPG contribua para esclarecer crimes, reduzir a sensação de impunidade e prevenir condenações errôneas (BRASIL, 2023a).

Nesse contexto, um perfil de DNA obtido a partir de um vestígio coletado em um local de crime tem sua utilidade potencializada quando pode ser comparado com um banco de dados contendo perfis de indivíduos cadastrados criminalmente. A chance de identificar o autor aumenta à medida que mais perfis genéticos de referência são inseridos na base de dados. Com esse feito, vários países têm desenvolvido suas bases de dados, demonstrando eficácia na identificação de autores de crime. Por exemplo, no Reino Unido, a taxa de coincidência, ou *hit rate*, que indica a probabilidade de correspondência entre o perfil de uma amostra biológica coletada em uma cena de crime e um perfil já presente na base de dados, é de 64,8%. Essa alta probabilidade é resultado do grande número de perfis de referência na base de dados (REINO UNIDO, 2023).

Este artigo teve por objetivo comparar os números relacionados aos bancos de perfis genéticos e legislações regulatórias em diferentes países: além do Brasil, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Espanha, Holanda, Suíça e Portugal. Os dados relacionados ao número de coincidências entre perfis genéticos no Brasil foram compilados em um recorte temporal de três anos consecutivos a partir dos últimos dados consolidados, de 2021 a 2023, realizado no Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG), e analisados considerando a quantidade e a correlação dos crimes cometidos, bem como o tipo de crime relacionado à amostra.

Dentro desse contexto, o presente estudo visa comparar os números do Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) com os números dos bancos de dados de Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Espanha, Holanda, Suíça e Portugal, no âmbito dos bancos nacionais. Além disso, comparar as respectivas legislações

aplicadas. A comparação entre os países abordados baseia-se na análise das legislações e dos dados estatísticos apresentados em seus relatórios oficiais. A seleção desses oito países foi feita com base na facilidade de acesso aos dados de seus bancos nacionais (normalmente disponibilizados para acesso público em sites da internet) e na transparência das informações. O estudo também objetiva uma comparação interna dos números do BNPG, considerando o recorte temporal de 2021 a 2023. Esse período foi definido com base nos últimos dados disponíveis, publicados em 2023, para garantir uma análise comparativa de três anos consecutivos. Com essas análises, é possível demonstrar a relevância da RIBPG, bem como compreender a importância da coleta de perfis genéticos.

2. Metodologia

Para a realização desta pesquisa, adotou-se uma abordagem metodológica dividida em duas etapas. A primeira etapa consistiu em consultas a relatórios de bancos de dados e legislações de cada país associado ao estudo. Isto permitiu que o trabalho fosse ancorado tanto em dados estatísticos publicados pelos países pesquisados, quanto em uma compreensão desses dados em face das respectivas legislações.

Na segunda etapa, selecionou-se um recorte temporal específico no Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG), abrangendo o período de 2021 a 2023. Nesse período, foram pesquisados, por meio de filtros no *software* CODIS, os *hits* (coincidências confirmadas) obtidos no BNPG, tanto do tipo *forensic hit* quanto do tipo *offender hit*. A partir daí, foram verificados os tipos penais que estavam envolvidos nas coincidências. Para vestígios, verificou-se quais os crimes que estavam sendo investigados e, para os indivíduos, os tipos penais de suas condenações ou o crime investigado (no caso de coletas apoiadas no Artigo 5º da Lei de Identificação Criminal – 12037/1990).

3. Resultados e Discussão

3.1. Bloco Legislativo

Com a finalidade de melhor comparar os bancos de perfis genéticos entre os países estudados, é fundamental compreender os aspectos legais de cada país. Portanto, foi sumarizada a legislação, de divulgação mais recente, dos países citados e do Brasil, para entender a composição de cada banco.

Reino Unido: Implementado em 1995, este banco é composto de perfis genéticos de condenados e detidos por qualquer delito, assim como todas as amostras de cenas de crimes são coletadas. Perfis genéticos de condenados são retidos no banco indefinidamente e removidos apenas em caso de absolvição. Amostras de locais de crime são removidas assim que um possível autor é identificado (REINO UNIDO, 2012; QUINTAS, 2014).

Estados Unidos: A base nacional de dados de perfis genéticos dos Estados Unidos é composta com perfis de DNA inseridos pelos governos federal, estadual e local, em que é autorizada a indexação

de informações genéticas de amostras de locais de crime de estupro (outras evidências de crime sexual, previstos no título 18, capítulo 109A, do *U.S. Code*) e crimes sem suspeitos. Com relação a referências, é possível a coleta de condenados por crimes graves, crimes violentos (definidos no título 18, parágrafo 16, do *U.S. Code*), crimes federais e, por fim, qualquer conspiração ou tentativa para cometer tais crimes. Bancos estaduais podem ter diferentes regras, de acordo com sua legislação. Apesar da base legal para a criação de bases de dados a nível nacional ter sido estabelecida em 1994, pela Lei de Identificação de DNA, o banco passou a conter perfis de indiciados e de custodiados, a partir de 2005, com a emenda *DNA Fingerprint Act of 2005* (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2005; LAIDANE, 2014).

Canadá: Encontra-se dividida em duas partes, a dos condenados e a de locais de crime. Desse modo, são inseridos os perfis de DNA de locais de crime e de todos os condenados por crimes prescritos no código criminal do país, sendo o tempo de permanência indefinido, salvo o caso de ser absolvido da acusação. Além disso, desde 2018, dois índices de DNA foram criados para melhorar as investigações criminais, os índices de vítimas e doadores voluntários, em que os perfis são doados a fim de auxiliarem à investigação, vinculando ou desvinculando estes indivíduos a quaisquer cenas de crime. As operações deste banco nacional iniciaram-se em junho de 2000, sob a supervisão da Polícia Montada Canadense (HEFFERNAN, 2023).

Espanha: Em conformidade com o estabelecimento na Lei Orgânica 10/2007, constitui um repositório nacional (composto por 6 instituições participantes) em que armazenam perfis genéticos obtidos a partir de 3 tipos de origem: locais de crime, perfis das vítimas e de origem conhecida (suspeitos, detidos e acusados). Apesar da implementação da base legal em 2007, as instituições policiais espanholas foram gradualmente incorporadas ao longo dos anos. A polícia de Mossos d'Esquadra aderiu à colaboração com o banco nacional em 2007, Ertzaintza em 2008 e a Polícia Foral de Navarra em 2012 (LÓPEZ REYES, 2017). As amostras são analisadas no caso de crimes graves que afetem a vida, liberdade, a indenização (delitos que resultam em compensação financeira para vítima, como fraude) ou liberdade sexual, integridade das pessoas, crime organizado, dano a propriedade com uso de força, violência ou intimidação (ESPANHA, 2023).

Holanda: São inseridos perfis de condenados, com pena igual ou superior a quatro anos ou suspeitos que podem vir a ser condenados a esse período. Ademais, toda e qualquer amostra de cena de crime é coletada e caso o suspeito seja condenado o seu perfil será mantido na base de dados conforme a pena aplicada, e caso seja absolvido o seu perfil é removido (QUINTAS, 2014). A Holanda foi o primeiro país do mundo a introduzir, em 1994, uma legislação específica para a aplicação de testes de DNA no direito penal; no entanto, o funcionamento do banco nacional começou apenas em 1997 (NEDERLANDS FORENSISCH INSTITUUT, 2015).

Suíça: Em agosto de 2000, o banco de perfis genéticos da Suíça entrou em funcionamento após a implementação da regulamentação legal pelo Conselho Federal Suíço no mesmo ano

(STREHLER *et al*, 2003). Após o julgamento definitivo, as amostras de referência podem ser coletadas e um perfil de DNA inserido desde que o indivíduo atenda um dos seguintes critérios:

Tenha sido condenado à pena de prisão ou pena privativa de liberdade superior a um ano por crime cometido intencionalmente;

Tenha sido condenado por crime cometido intencionalmente ou ofensa contra a vida, a integridade física ou a integridade sexual;

Ou contra quem foi ordenada uma medida terapêutica, detenção ou colocação (SUÍÇA, 2023).

Brasil: O BNPG foi criado em 2013. No contexto de apuração criminal, perfis genéticos oriundos de vestígios de quaisquer locais de crimes são confrontados entre si, assim como com perfis genéticos de indivíduos cadastrados criminalmente. As referências de indivíduos cadastrados criminalmente incluem condenados pelos crimes dispostos no Art. 9º-A da Lei nº 7.210/1984 (Lei de Execução Penal), ou ainda por meio de despacho judicial, seja de ofício ou mediante solicitação da autoridade policial, do Ministério Público ou da defesa (art. 5º da Lei nº 12.037/2009) (BRASIL, 2023b). A exclusão dos perfis ocorre no caso de absolvição do acusado ou, no caso de condenação, após decorridos 20 (vinte) anos do cumprimento da pena (art. 7º-A da Lei nº 12.037/2009) (BRASIL, 2023b).

Portugal: A base de dados de perfis genéticos de Portugal teve sua base legal criada em 2008, mas seu funcionamento começou apenas em 2010. É dividida em seis subunidades, sendo coletadas amostras de: voluntários, restos mortais não identificados, referências diretas de pessoas desaparecidas e familiares, locais de crime, condenados (com sentença igual ou superior a 3 anos) e profissionais. No entanto, só há inserção de perfil genético de condenados se houver despacho judicial. E, referente a destruição de amostras, assim que a autoria de um crime é reconhecida, a amostra identificada é excluída da base de dados (PORTUGAL, 2008, 2017; QUINTAS, 2014).

3.2. Bloco Criminal

Para a comparação estatística, os dados dos bancos de perfis genéticos dos diferentes países constituintes do estudo foram levantados. Para a análise, foram relacionados os dados mais recentes divulgados por cada país em recorte de 1 ano, a partir do último relatório divulgado.

Em relação ao número de perfis armazenados nos bancos de: Reino Unido (REINO UNIDO, 2024), Estados Unidos (FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION, 2024), Canadá (HEFFERNAN, 2023), Espanha (ESPANHA, 2023), Holanda (HOLANDA, 2023), Suíça (SUÍÇA, 2024), Brasil e Portugal (PORTUGAL, 2023), observou-se que os países com maior armazenamento de perfis genéticos são aqueles com as bases de dados mais antigas e com menor restrição para a coleta de amostras de referência, casos de Reino Unido e Estados Unidos (FIGURA 1A e 1B). Países que possuem legislações mais restritivas em relação à inserção e remoção de perfis genéticos das bases de dados e/ou bases de dados implantadas mais recentemente, apresentam números absolutos e proporcionais – em relação à sua população total – menores. São os casos de Brasil e Portugal (FIGURA 1C).



Figura 1: Dados acerca dos bancos de dados de perfis genéticos em diferentes países. As amostras questionadas referem-se a perfis genéticos obtidos de vestígios coletados em locais de crime, enquanto as amostras de referência correspondem a perfis genéticos obtidos de indivíduos identificados criminalmente e de condenados. A) Número de perfis genéticos de referência e questionados, armazenados no banco de dados nacional de cada país. B) Proporção de perfis genéticos de referência e questionados, em relação ao total de perfis armazenados em bancos de dados, em porcentagem. C) Relação entre o número de perfis genéticos armazenados em bancos de dados e a população total do país.

Em relação aos perfis de vestígios, ao comparar a curva entre amostras de referência e amostras questionadas, é interessante analisar a tendência observada nos diferentes países. O aumento expressivo do número de perfis genéticos no banco de dados dos Estados Unidos pode ser explicado por um conjunto de fatores, como legislações mais abrangentes, avanços tecnológicos e a crescente adoção da genética forense nas investigações criminais.

Em todos os bancos de dados estudados, observou-se maior proporção de amostras de referências em relação a amostras questionadas (FIGURA 1B), variando de 55% do total no caso da Suíça a 90% no caso do Reino Unido.

Um banco de dados com essa composição, tende a ter mais chances de encontrar coincidências do tipo *offender hit* quando um perfil questionado é inserido. No entanto, além da quantidade de perfis, a qualidade desses perfis é igualmente crucial.

Ademais, é interessante analisar os tipos de crimes mais comuns cuja investigação é auxiliada pelos bancos de perfis genéticos (QUADRO 1). Para isso, foram utilizados os relatórios mais recentes de países que disponibilizam essa informação: Brasil (BRASIL, 2023a), Espanha (ESPANHA, 2023) e Suíça (SUÍÇA, 2024), em 2023, e Reino Unido (REINO UNIDO, 2023), em 2022. Observa-se que o principal crime cuja investigação é auxiliada pertence à categoria de crimes contra o patrimônio, sendo seguido de crimes sexuais e contra a vida. Nos casos do Reino Unido e da Suíça, devido à legislação específica relacionada a drogas e medicamentos, os crimes sexuais ocupam o quarto lugar na tipificação mais comum.

	BRA - 2023	ESP - 2023	REU - 2022	SUI - 2023
1º	Patrimônio	Patrimônio	Patrimônio	Patrimônio
2º	Sexual	Sexual	Vida	Drogas
3º	Vida	Vida	Drogas	Vida

Quadro 1: Relação dos três tipos de crimes mais comuns envolvidos em hits relatados nos bancos de dados de perfis genéticos no Brasil (BRA), na Espanha (ESP), no Reino Unido (REU) e na Suíça (SUI), respectivamente.

Quanto às coincidências entre perfis genéticos, bancos com grandes acervos de amostras para comparação resultam em uma quantidade maior de hits. Ainda sob uma análise comparativa é interessante buscarmos entender qual a relação entre as coincidências confirmadas ou hits obtidos nos relatórios analisados, tanto do tipo forensic hit quanto do tipo offender hit. Nessa parte, não foi possível realizar a comparação direta dos tipos específicos de hits para os Estados Unidos e o Reino Unido devido à falta de informações divulgadas nos relatórios desses países (TABELA 1) (BRASIL, 2023b; BRASIL, 2024; ESPANHA, 2023; HEFFERNAN, 2024; HOLANDA, 2023; PORTUGAL, 2024; SUIÇA, 2023). Dada a ausência dos números de hits específicos, os valores de hit rate foram obtidos diretamente dos sites oficiais dos

Estados Unidos (FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION, 2024) e do Reino Unido (REINO UNIDO, 2023), em vez de calculados.

É possível observar uma tendência dos bancos de dados em apresentar um maior número de coincidências na categoria offender hit. Essa tendência é observada em países com maior número de perfis de referência em bancos de dados, enquanto no Brasil e Portugal o número de forensic hit e offender hit tendem a se igualar. Isso possivelmente ocorre, devido à porcentagem da população presente nos Bancos, na categoria referência, ser aquém à desejada. Esse dado também sugere uma alta reincidência de crimes ou baixo efeito de incapacitação (capacidade de retirar criminosos de ação, por meio de investigações e prisões).

	REU	EUA	CAN	ESP	HOL	SUI	BRA	POR
Offender hit	-	-	76.806	19.740	85.227	6.853	11.856	589
Forensic hit	-	-	8.538	11.866	5.636	1.878	5.734	386
Proporção	-	-	90% (OH)	62% (OH)	94% (OH)	78% (OH)	24% (OH)	60% (OH)
			10% (FH)	38% (FH)	6% (FH)	22% (FH)	76% (FH)	40% (FH)
Total	776.488	698.183	85.344	31.606	90.863	8.731	7590	975
Hit rate (nº de offender hits / nº de perfis de vestígios)	64,8%	51,37%	36,57 %	15,53 %	116,43 %	5,77 %	6,14 %	8,17 %
Ano	2022	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023

Tabela 1: Número de hits em bancos de dados nacionais, em cada um dos países analisados. Dados dos Estados Unidos e Reino Unido não contemplam a diferenciação entre os tipos de coincidências, em relatórios divulgados nos sites oficiais dos países. Reino Unido (REU), Estados Unidos (EUA), Canadá (CAN), Espanha (ESP), Holanda (HOL), Suíça (SUI), Brasil (BRA) e Portugal (POR). OH - Offender hit; FH - Forensic hit.

Comparando o número total de hits, é notável a eficiência dos bancos de dados de países como os Estados Unidos e o Reino Unido. A taxa de coincidência, ou hit rate, é um índice de eficiência calculado dividindo o número total de offender hits registrados pelo número de perfis de vestígios armazenados no banco (WALSH et al., 2008). Esse índice, dado em porcentagem, reflete a chance estatística de se obter um offender hit após a adição de um perfil obtido de uma cena de crime ao banco. Outro dado de notável relevância é o hit rate da Holanda, que ultrapassa cem por

cento. Esse índice pode se comportar dessa forma quando o perfil genético de um vestígio não é deletado após um hit com o autor do crime, resultando em um número maior de offender hits em comparação com o número de amostras questionadas. O Canadá apresenta o quarto maior hit rate entre os países estudados. Em ambos os casos, essa eficiência pode ser explicada por um conceito operacional bem compreendido e devidamente abastecido de recursos, mesmo antes da criação do banco de dados. (WALSH, 2009; NEDERLANDS FORENSISCH INSTITUUT, 2015).

3.3. Bloco Nacional

Finalmente, é indispensável compreendermos o retrato nacional em relação aos tipos de crimes e investigações auxiliadas com a utilização do BNPG. Para destacar a importância do banco no apoio à segurança pública do país, foi realizado um levantamento quantitativo dos números de coincidências (hits) nacionais entre 2021 e 2023, considerando os tipos de crimes associados.

Nesse contexto, observa-se uma certa equivalência entre o número de hits no banco de perfis genéticos entre offender hit e forensic hit (FIGURA 2). Embora haja uma aparente queda ao longo dos anos, o total de correspondências continua a indicar a eficiência da ferramenta na resolução de centenas de crimes em âmbito nacional. A diminuição no número de hits no banco de perfis genéticos pode ser explicada por sazonalidade ou variação, sem que uma causalidade específica possa ser apontada.

Durante o período de 2021 a 2023, foram relatados 265 offender hits e 270 forensic hits. Entre os 265 offender hits obtidos, 197 perfis genéticos foram coletados de indivíduos encarcerados, conforme previsto pela Lei n.º 12037/2009 (lei de identificação criminal) e pela Lei de Execução Penal (Lei n.º 7210, de 11 de julho de 1984), representando aproximadamente 74% das amostras de referência coletadas. Além disso, 34 referências foram coletadas por decisão judicial e 34 de restos mortais identificados.

Avançando na análise, os hits foram classificados de acordo com os tipos penais envolvidos (FIGURA 3A). Na categoria "Outros" foram incluídos os crimes cujos dados completos não foram disponibilizados.

Nesse aspecto, observou-se uma maior ocorrência e correlação entre crimes da categoria "Patrimônio", tanto em offender hits quanto em forensic hits (FIGURA 3A). Além disso, evidencia-se a alta correlação entre crimes sexuais em forensic hits (FIGURA 3B), o que pode demonstrar uma maior reincidência desse tipo de crime, ou seja, que autores de crimes sexuais tendem a agir de forma serial.



Figura 2: Número de coincidências entre perfis genéticos, observados no BNPG, ao longo dos anos analisados no recorte, sendo diferenciados em hits do tipo offender e forensic hits. A última coluna do gráfico diz respeito ao total de hits na janela temporal 2021 - 2023.

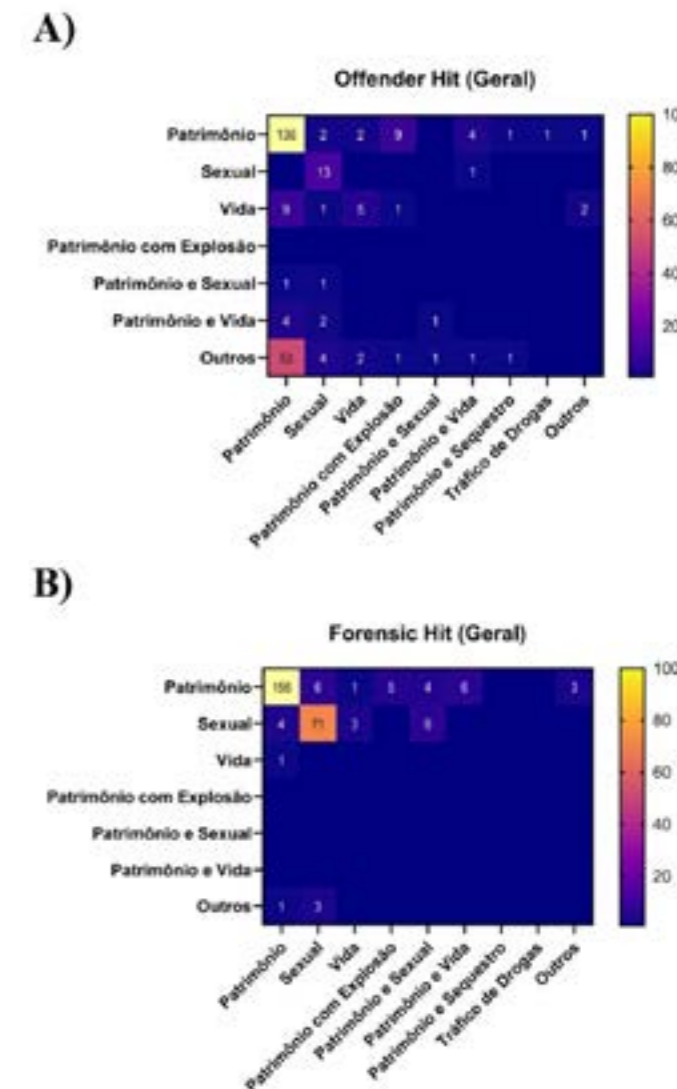


Figura 3: Relação de tipos de crimes correlacionados por amostras envolvidas em hits observados no CODIS Nacional. A) Associação entre o tipo de crime vinculado às amostras questionadas (eixo X) e o tipo de crime associado à pessoa condenada ou investigada vinculada às amostras de referência (eixo Y), em todas as coincidências do tipo offender hit. B) Associação entre o tipo de crime vinculado às amostras questionadas em todas as coincidências do tipo forensic hit.

4. Conclusão

A legislação referente à coleta de amostras de DNA desempenha um papel crucial no número de amostras disponíveis. Este impacto é perceptível no volume de amostras coletadas, diretamente influenciadas pela rigidez e abrangência das leis de cada país, e da eficiência na resolução de crimes. Em termos gerais, observa-se que todos os países estudados tendem a possuir uma maior quantidade de amostras de referência comparadas às amostras questionadas obtidas em cenas de crimes, criando um banco de dados robusto para futuras comparações.

Quando analisamos a questão das coincidências entre perfis de DNA, é importante considerar os anos de atividades dos bancos de dados. Base mais antigas e/ou com legislações mais permissivas em relação a coleta de amostras de indivíduos, tendem a ter um acervo maior de amostras de referências criminais, aumentando a probabilidade dos *hits*. Nesse sentido, um padrão observado globalmente é a prevalência de *offender hits* em relação aos *forensic hits*. Porém, nos países com bancos de dados menores, especialmente no número de perfis de referência, essa proporção tende a se igualar, casos de Brasil e Portugal.

Quanto aos *forensic hits* verificados, a maior ocorrência foi entre crimes patrimoniais, em primeiro lugar, e entre crimes sexuais. Isso corrobora a tendência de reincidência nesses tipos de crimes.

No Brasil, um aspecto digno de nota é que a maioria das amostras de referência envolvidas em coincidências provêm de indivíduos condenados (Lei 7.210/1984) em comparação à identificados criminalmente – a outra possibilidade legislativa de coleta de referências do tipo (Lei 12.037/2009). Isso é consequência da composição do banco. Nas categorias de referências criminais, 155.157 perfis são de indivíduos condenados e apenas 2.703 de indivíduos identificados criminalmente (BRASIL, 2023b). Assim, mecanismos que estimulem e ampliem a utilização da Lei de identificação criminal (Lei 12.037/2009) podem ser uma alternativa eficaz à ampliação do banco.

Deste modo, a importância da coleta sistemática, com consequente expansão dos bancos de perfis genéticos, não pode ser subestimada, pois um banco de dados de DNA mais extenso e qualificado aumenta a eficiência na identificação e resolução de crimes. A quantidade de *forensic hits* obtida permite inferir que um mesmo criminoso atua em vários locais de crime ao longo de vários anos. A expansão contínua dos bancos de dados genéticos, acompanhada de um aprimoramento nas políticas de coleta e gestão dos dados, bem como o estabelecimento de políticas públicas de inclusão, são ações essenciais para garantir uma resposta rápida e precisa nas investigações criminais.

5. Referências

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12654.htm>. Acesso em: 09 de maio de 2024.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2013. Disponível em: <https://planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7950.htm>. Acesso em: 09 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. XVIII Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. **Comitê Gestor**

RIBPG, Brasília, DF, 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/relatorio/xviii-relatorio-da-rede-integrada-de-bancos-de-perfis-geneticos-maio-2023/view>. Acesso em: 7 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. XIX Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. **Comitê Gestor RIBPG**, Brasília, DF, 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/relatorio/xix-relatorio-da-rede-integrada-de-bancos-de-perfis-geneticos-novembro-2023/view>. Acesso em: 7 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Manual de Procedimentos Operacionais da RIBPG – versão 6. **Comitê Gestor RIBPG**, Brasília, DF, 2023c. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/manual/manual-de-procedimentos-operacionais-da-ribpg-versao-6/view>. Acesso em: 3 de junho de 2024.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. XX Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. **Comitê Gestor RIBPG**, Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/relatorio/xx-relatorio-da-rede-integrada-de-bancos-de-perfis-geneticos-maio-2024-1.pdf/view>. Acesso em: 7 de outubro de 2024.

ESPAÑA. Base de datos policial de identificadores obtenidos a partir de ADN: memoria. **Ministerio del Interior, Secretaría de Estado de Seguridad**, 2023. Disponível em: <https://www.interior.gob.es/opencms/es/archivos-y-documentacion/documentacion-y-publicaciones/publicaciones/publicaciones-descargables/publicaciones-periodicas-anuarios-y-revistas/base-de-datos-policial-de-identificadores-obtenidos-a-partir-de-adn-memoria/>. Acesso em: 3 de maio de 2024.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. S.1606 - 109th Congress - DNA Fingerprint Act of 2005. To establish an opt-out system for expungement of DNA profiles from the national index and to authorize collection of DNA samples from persons arrested or detained under Federal authority. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/109th-congress/senate-bill/1606/text>. Acesso em: 3 de maio de 2024.

FBI, FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION. **CODIS-NDIS Statistics**, 2024. Disponível em: <https://le.fbi.gov/science-and-lab/biometrics-and-fingerprints/codis/codis-ndis-statistics>. Acesso em: 8 de maio de 2024.

GARRIDO, R. G.; RODRIGUES, E. L. O Banco de Perfis Genéticos Brasileiro Três Anos após a Lei nº 12.654. **Revista de Bioética y Derecho**, Barcelona, n. 35, p. 94-107, 2015. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S188658872015000300009&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 8 de maio de 2024.

HEFFERNAN, B. ANNUAL REPORT 2020/2021, 2021/2022 & 2022/23. 2023. **National DNA Data Bank Advisory Committee**. Annual report. Ottawa: Royal Canadian Mounted Police, 2023. Disponível em: <https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/grc-rcmp/JS61-13-2023-eng.pdf>. Acesso em: 25 maio de 2024.

HOLANDA. Aantal profielen DNA-databank voor strafzaken. **Nederlands Forensisch Instituut – Ministerie van Justitie en**

Veiligheid. 2023. Disponível em: <https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/statistieken/aantal-profielen-dna-databank-voor-strafzaken>. Acesso em: 3 de junho de 2024.

LAIDANE, C. F. R. Banco de dados de criminosos: a lição norte-americana. **Revista de Doutrina da 4ª Região**, Porto Alegre, n. 62, outubro de 2014. Disponível em: <http://www.revistadoutrina.trf4.jus.br/artigos/edicao062/Carolina_Laidane.html>. Acesso em: 3 de maio de 2024.

LÓPEZ REYES, Eusebio. BÚSQUEDA NACIONAL E INTERNACIONAL EN BASE DE DATOS DE ADN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN. In: La prueba pericial científica. Especial referencia a los perfiles de ADN como método de investigación del delito. [s.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <https://www.fiscal.es/documentos/20142/56981630=37-1d5522-789-c0-20198b756bd#:~:text=Hay%20que%20esperar%20hasta%20el,Secretaria%20de%20Estado%20de%20Seguridad.>. Acesso em: 6 de outubro de 2024.

NEDERLANDS FORENSISCH INSTITUUT. **Ministerie van Veiligheid en Justitie**. Jaarverslag 2014. 2015. Disponível em: <https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/documenten/publicaties/2018/11/01/2014-twintig-jaar-dna-databank-voor-strafzaken>. Acesso em: 6 de outubro de 2024.

PORTUGAL. Lei nº 5/2008, de 12 de fevereiro de 2008. Base de dados de perfis de ADN para fins de identificação civil e criminal. **Diário da República** n.º 30/2008, Série I de 2008-02-12, páginas 962 – 968, 2008. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/5-2008-248015>. Acesso em: 9 de maio de 2024.

PORTUGAL. Lei nº 90/2017, de 22 de agosto de 2017. Segunda alteração à Lei nº 5/2008, de 12 de fevereiro, que aprova a criação de uma base de dados de perfis de ADN para fins de identificação civil e criminal, e primeira alteração à Lei nº 40/2013, de 25 de junho, que aprova a lei de organização e funcionamento do conselho de fiscalização da base de dados de perfis de ADN. **Diário da República** n.º 161/2017, Série I de 2017-08-22, páginas 4892 – 4906, 2017. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/90-2017-108030503>. Acesso em: 21 de março 2024.

PORTUGAL. Dados 2023. **Portal do CFBDPADN - Conselho de Fiscalização da Base de Dados de Perfis de ADN**. 2024. Disponível em: <https://www.cfbdadosadn.pt/destaques/Paginas/Dados-2023.aspx>. Acesso em: 3 jun. 2024.

QUINTAS, R. E. F. Balanço Criminal da Base de Dados de ADN Portuguesa e Comparação Internacional. 2014. Dissertação (Mestrado) - **Universidade de Coimbra**, Coimbra, 2014. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/31562/1/Tese%20de%20Mestrado%20Rui%20Emmanuel%20Freire%20Quintas.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2024.

REINO UNIDO. Protection of Freedom Act 2012. Chapter 9. **Regulation of Biometric Data**. Disponível em: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2012/9/pdfs/ukpga_20120009_en.pdf>. Acesso em: 3 de junho 2024.

REINO UNIDO. Forensic Information Databases annual report 2021 to 2022 (accessible version). **Home Office Gov.UK**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/forensic-information-databases-annual-report-2021-to-2022-accessible-version#fnref:73>. Acesso em: 9 de maio de 2024.

REINO UNIDO. National DNA Database statistics, Q3 2023 to 2024. **Home Office Gov.UK**, Forensic Information Databases Service (FINDS) Team, 2024. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/statistics/national-dna-database-statistics>. Acesso em: 9 de maio de 2024.

SILVA JUNIOR, R. C. DA S. Panorama atual da Genética Forense no Brasil: aspectos tecnológicos, legais e estratégicos. **Revista Brasileira de Criminalística**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 99–106, 2023. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/636>. Acesso em: 9 de maio de 2024.

STREHLER, M.; KRATZER, A.; BÄR, W. Swiss federal DNA profile information system. International Congress Series, v. 1239, p. 777–781, 2003.

SUÍÇA. Federal Act on the Use of DNA Profiles in Criminal Proceedings and for Identifying Unidentified or Missing Persons. **The Federal Assembly of the Swiss Confederation**. 2023. Disponível em: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2004/811/de>. Acesso em: 3 de junho de 2024.

SUÍÇA. CODIS in figures. **The Federal Assembly of Police Fedpol**, 2024. Disponível em: <https://www.fedpol.admin.ch/fedpol/en/home/sicherheit/personenidentifikation-neu/dna-und-codis/codis-zahlen.html>. Acesso em: 3 de junho de 2024.

UNITED NATIONS. **World Population Prospects**, 2024. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 3 de junho de 2024.

WALSH, Simon J.; BUCKLETON, John S.; RIBAU, Olivier; et al. Comparing the growth and effectiveness of forensic DNA databases. **Forensic Science International: Genetics Supplement Series**, v. 1, n. 1, p. 667–668, 2008.

WALSH, Simon J. Evaluating the Role and Impact of Forensic DNA Profiling on Key Areas of the Criminal Justice System. **University of Technology Sydney**, Sydney, Australia, 2009. Disponível em: <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/34080>. Acesso em: 3 de junho de 2024.

Congresso Integrado

Por Danielle Ramos

O evento reuniu importantes nomes das Ciências Forenses, com a participação de peritos criminais federais de diversas áreas ao longo dos quatro dias de programação. A APCF apoiou mais uma edição deste tradicional encontro, realizado na cidade de Ribeirão Preto, no interior de São Paulo



Foto: Lucas Rafael/SBCF

Entre os dias 10 e 13 de novembro, Ribeirão Preto foi palco do 9º Encontro Nacional de Química Forense (ENQFor), do 6º Encontro da Sociedade Brasileira de Ciências Forenses (SBCF) e o 19º Congresso Regional Latino-Americano de Toxicologia Forense (TIAFT). O evento reuniu peritos criminais da Polícia Federal e de diferentes estados, além de estudantes, professores e pesquisadores da área de ciências forenses, promovendo a troca de conhecimento e o avanço da ciência no campo pericial.

“Novas fronteiras em Ciências Forenses: um Olhar para o Futuro”, foi o tema central da edição de 2024, que teve como objetivo explorar as perspectivas mais avançadas e promissoras no campo das Ciências Forenses.

Entre os destaques da programação, esteve a palestra da perita, escritora e produtora do CSI: Miami, Elizabeth Devine, que compartilhou detalhes sobre o processo de roteirização dos episódios da série, trazendo ao público um olhar técnico e criativo sobre o trabalho.



Foto: Lucas Rafael/SBCF

A abertura do evento contou com a participação do vice-presidente da APCF, Luiz Spricigo; do presidente da Sociedade Brasileira de Ciências Forenses (SBCF) e presidente da Comissão Organizadora do evento, professor Bruno Spinosa de Martinis; da diretora do Departamento de Toxicologia Forense do Instituto Nacional de Criminalística e Criminologia (Nicc), em Bruxelas, e presidente da Associação Internacional de Toxicologistas Forenses (Tiaft), Sarah Wille; do professor doutor Paulo Olivi, vice-diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; do diretor do Instituto Nacional de Criminalística da Polícia Federal, Carlos Eduardo Palhares; do coordenador-geral de Planejamento, Inovação e Integração de Tecnologia da Informação e Comunicação do Ministério da Justiça, José Rocha de Carvalho Filho; e do perito criminal e diretor-técnico do Núcleo de Perícias Criminalísticas de Ribeirão Preto, Arthur Bernardes da Silva.

De acordo com o perito criminal federal e coordenador científico do congresso integrado SBCF/ENQFor, Jesus Antônio Velho, o objetivo foi montar uma programação inovadora, capaz de transpor as barreiras científicas. “Em tempos em que a informação é recebida em formas distintas e, muitas vezes, controversa, saber diferenciá-la do que é conhecimento é fundamental para as ciências forenses. Todo o conhecimento gerado na análise pericial deve auxiliar o processo de tomada de decisão no processo de investigação e aplicação da justiça”.

A programação contou com mesas-redondas, palestras, sessões, workshops, minicursos, exposição de equipamentos, feira comercial, apresentação de trabalhos na forma de pôster e interação entre os participantes nas programações sociais, além da entrega do 6º Prêmio Destaque Forense.

6º Prêmio Destaque Forense

O Prêmio Destaque Forense, promovido pela Sociedade Brasileira de Ciências Forenses (SBCF), desde 2014, tem como objetivo reconhecer aqueles que contribuíram para o desenvolvimento das Ciências Forenses no Brasil. Confira os premiados:



Foto: Lucas Rafael/SBCF

Melhor Livro	Entre a ciência forense e o processo penal: um modelo interdisciplinar da cadeia de custódia – Maria Eduarda Amaral
Melhor Dissertação ou Tese	Aplicação da Toxicologia Analítica Verde no desenvolvimento de metodologias baseadas em LC-MS para detecção de Novas Substâncias Psicoativas em amostras biológicas – André Luís Fabris e Maurício Yonamine
Melhor Artigo Científico	<i>From nanomaterials to macromolecules: Innovative technologies for latent fingerprint development</i> – Alexandro M. L. Assis, Cristiane V. Costa, Meclycia C. Alves, Jeane C. S. Melo, Vitória R. de Oliveira, Josealdo Tonholo, A. Robert Hillman, Adriana S. Ribeiro.
Melhor Laudo	Laudo nº 862/2024, laudo de origem, história e autenticidade de bens do Patrimônio Cultural Mundial – SETEC/SR/PF/MG – Peritos criminais federais Marcus Vinícius de Oliveira Andrade, Marcelo Carvalho Lasmar, Mário Henrique Palis Santana e Karen Santos Silva
Melhor parecer Técnico	Parece técnico referente ao Inquérito Policial Nº 2272655-29.2022.100414 – Caio Henrique Pinke Rodrigues
Melhor Reportagem ou trabalho de divulgação em Ciências Forenses	Reportagem do Fantástico: A perícia sobre a morte da torcedora palmeirense – Alan Graça, produtor especial do Fantástico – TV Globo.

A reportagem de capa da edição 53 da revista *Perícia Federal*, que trata do programa Ouro Alvo, também foi indicada na categoria de "Melhor Reportagem ou Trabalho de Divulgação em Ciências Forenses".

O Congresso Integrado é uma realização da Sociedade Brasileira de Ciências Forenses, em parceria com a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da USP, e conta com o apoio da Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais (APCF).



Fotos: Lucas Rafael/SBCF

Operação Greenwashing: perícia federal aponta fraude ambiental

Por *perito criminal federal* Conrado Bernardi Petersen e Bruna Ricco

A operação resultou na prisão do maior vendedor de créditos de carbono do mundo. Mais de um milhão de metros cúbicos de madeira em tora foram explorados de forma ilegal, causando um dano ambiental avaliado em cerca e R\$ 600 milhões. Além disso, foram constatadas grilagem de terras públicas, fraudes documentais e exploração ilegal de recursos naturais na Amazônia Legal



A perícia criminal federal produziu 8 laudos nessa megaoperação, que revelou um esquema de fraude envolvendo mais de 70 pessoas e resultou na apreensão de bens estimados em cerca de R\$ 920 milhões. A história tem como protagonista Ricardo Stoppe Júnior, conhecido

como o maior vendedor de créditos de carbono do mundo. Ele foi acusado de grilagem de terras públicas e exploração ilegal de madeira em uma área equivalente ao tamanho do Distrito Federal, embora se apresentasse como defensor do meio ambiente.



Operação Greenwashing

Em alusão ao Dia Mundial do Meio Ambiente, celebrado no dia 5 de junho, a Polícia Federal deflagrou, nessa data, a operação que desmantelou a maior fraude ambiental do Brasil. Em tradução literal, o termo “greenwashing” (lavagem verde) refere-se à prática de divulgar, de forma enganosa, ações de sustentabilidade, geralmente por empresas que utilizam publicidade para afirmar que seus produtos são sustentáveis.

A investigação teve início em 2022, a partir de denúncias anônimas sobre uma possível grilagem de terras públicas no sul do Amazonas. Conduzida pelo Grupo de Investigação Ambiental Sensíveis (GIASE), da Diretoria da Amazônia e Meio Ambiente (DAMAZ), a Polícia Federal começou a estruturar a operação, envolvendo, desde o princípio, trabalhos técnicos da perícia. Por se tratar de uma apropriação indevida de terras, tornou-se necessária uma análise detalhada da cadeia dominial da área em questão: a Fazenda Nossa Senhora das Cachoeiras do Ituxi, localizada no município de Lábrea (AM), para identificar possíveis fraudes.

Durante a operação, a PF contou com a colaboração de diversas instituições, direta ou indiretamente envolvidas no caso, como o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Receita Federal do Brasil (RFB), a Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), além de cartórios do estado do Amazonas.

Como era o esquema

A fazenda situa-se em uma região conhecida por ser vulnerável a crimes ambientais e disputas fundiárias. Assim, o Incra já atuava na área com fiscalização cadastral de grandes propriedades. Ao analisar os documentos da fazenda, o perito criminal federal Conrado Bernardi, chefe do Núcleo Técnico-Científico de Dourados (Nutec-MS), constatou que o local já estava sob fiscalização do Instituto desde 2002. Ele conta que o processo foi aberto, mas sem análise. “O processo foi aberto, mas nunca analisado. Em 2005 e 2009, abriram novos processos, que passavam por diversos servidores sem conclusão. Até que o nome de Adriano César Ribeiro surgiu nos registros”, relata o perito.

Adriano, servidor do Incra à época, já lidava, segundo as evidências, com alguns esquemas ilícitos. Dessa forma, a troca se tornava fácil: o interessado obtinha um parecer legal favorável sobre as terras requeridas, enquanto o servidor recebia uma quantia pelo serviço prestado. No caso de Ricardo Stoppe Júnior, o acordo previa o repasse de 50% do valor dos planos de manejo florestal sustentável em troca da falsificação dos documentos.

Os peritos federais Sandro Sponchiado e Bernardi identificaram evidências de diversas fraudes nos documentos. As terras da fazenda estão localizadas em zona rural do município, inseridas na faixa de fronteira¹ e parcialmente na Floresta Nacional do Iquiri. Trata-se de terras públicas da União, que integram unidades de conservação e estão sujeitas a regras específicas quanto ao uso do solo, propriedade e exploração.



No início do século 20, a atividade de extração de látex das seringueiras da região amazônica, destinada à produção de borracha, ainda era intensa. O coronel Luís da Silva Gomes, comerciante influente e um dos exploradores da região, recebeu títulos definitivos de propriedade do governo do estado do Amazonas. Gomes também recebeu títulos de outras pessoas como forma de pagamento de dívidas, tornando-se proprietário de mais de 70 seringais. Seguindo a ordem natural, a transmissão dessas terras ocorreu por herança aos familiares, até que, em 2004, os registros de compra afirmam que Ricardo Stoppe Júnior se tornou dono de parte dessas propriedades.

Outro agente relevante no esquema foi a cartorária Luciana Barroncas, que, assim como Adriano César Ribeiro, aceitou propina para atestar a validade dos documentos no Cartório de Registro de Imóvel de Lábrea (CRI). À medida que o terreno era transferido entre diferentes pessoas, os registros foram se duplicando, e, ao final, a área da Fazenda Nossa Senhora das Cachoeiras do Ituxi tornou-se maior do que constava nos registros originais. Durante o período em que esteve de posse das terras, Ricardo Stoppe Júnior realizou georreferenciamentos não certificados na região, o que ampliou o tamanho da propriedade.



Com o apoio de servidores do Incra, o empresário regularizou toda a documentação da fazenda, obtendo, assim, a aprovação para os projetos de crédito de carbono e para a extração de madeira por meio de planos de manejo florestal sustentável.

Créditos de carbono

O crédito de carbono é um conceito que tem como objetivo reduzir os gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, responsáveis por diversos problemas ambientais associados às mudanças climáticas. Esse mercado possibilita que empresas, organizações e até mesmo indivíduos compensem as emissões de GEE por meio da aquisição de créditos gerados por projetos que promovem a redução de emissão ou a captura de carbono.

Um hectare de floresta consegue absorver até 10 toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂). Um crédito de carbono equivale a 1 tonelada de carbono, ou seja, 1 hectare gera 30 créditos de carbono. Em termos globais, o valor médio por crédito é de cerca de US\$3,40. No Brasil, a variação gira em torno de R\$25.

Gol, Nestlé, iFood, Petrobras, Google, Amazon, Banco do Brasil, Grupo Boticário, Bayer e Toshiba são alguns exemplos de empresas diversificadas que participam do mercado de carbono.

Atuação da perícia

A perícia criminal federal elaborou, ao todo, oito laudos para a investigação. No laudo referente aos planos de manejo florestal sustentável do Projeto Unitor, que abrange 15 fazendas, o perito criminal federal Marcus Holanda Barbosa Pereira destacou que, embora existissem Autorizações para Exploração Florestal (Autex) aprovadas para diversas áreas e diferentes detentores, foram detectadas fraudes nas emissões de créditos virtuais. Além disso, áreas não autorizadas também foram objetos de exploração, e parte da madeira extraída foi, em sua maioria, exportada para Europa. O projeto ainda inclui locais explorados com Autex, cujas datas estavam vencidas.

O perito explica que o dano ambiental da área, decorrente da exploração por subtração de bens da União e de serviços

ambientais, corresponde a mais de 315 mil m³ de madeira em tora de origem ilícita, acobertados por meio das autorizações. Em reais, o Valor Econômico do Recurso Ambiental (Vera) totaliza mais de R\$178 milhões em danos. Entre as espécies mais exportadas estão a *Hymenolobium petraeum* (Angelim-pedra), utilizada em construções, embarcações, armações de móveis, entre outros usos; e a *Tabebuia serratifolia* (Ipê-amarelo), utilizada em carpintaria, ferramentas manuais, compensados, entre outros.

Já no Projeto Ituxi, que abrange exclusivamente a área da Fazenda Nossa Senhora das Cachoeiras do Ituxi, o especialista identificou uma série de fraudes, como a emissão de créditos virtuais, exploração de áreas não autorizadas e exploração com Autex vencidas, o que permitiu o acobertamento de mais de 330 mil m³ de madeira sem origem lícita. Diferentemente do Projeto Unitor, houve exportação de madeira serrada (tábuas) da espécie do Ipê-amarelo. Apesar das diferenças quantitativas entre os projetos, o Projeto Ituxi registrou um dano associado à exploração superior a R\$ 420 milhões.

No que diz respeito à localização das terras, os PCFs Bernardi e Herbert Dittmar realizaram uma análise geoespacial de 30 áreas rurais registradas no Sistema de Gestão Fundiária (Sigef) do Incra, com base nas descrições de seus Títulos Definitivos de origem ou nos registros primitivos em cartórios de registro de imóveis (CRI). As irregularidades identificadas no laudo incluíram o deslocamento de áreas para locais diferentes; aumento do tamanho das áreas, possibilitando a modificação de seus limites e o encaixe perfeito com outros polígonos que formam as áreas do projeto de crédito de carbono Unitor; deslocamento de áreas para o interior da Gleba Pública Federal João Bento; além de georreferenciamentos que foram cancelados pelo Incra.

O perito criminal federal Mauro Mendonça Magliano, responsável por apurar a quantidade de créditos de carbono comercializada nos projetos Fortaleza Ituxi, Unitor Redd+ e Evergreen Redd+, afirma em seu laudo que os valores totais de créditos de carbono transacionados correspondem às quantidades declaradas no site da Verra, uma organização sem fins lucrativos que define os padrões para o mercado voluntário de carbono.

De acordo com o perito, os três projetos, somados, comercializaram mais de 4 milhões de VCU, totalizando quase R\$180 milhões. Vale ressaltar que a cotação foi calculada com base no ano de emissão do VCU, ou seja, a data a partir da qual o ativo se torna disponível para comercialização.

Com o objetivo de verificar a existência das áreas rurais relacionadas aos projetos Unitor, Ituxi e Evergreen, bem como de áreas não vinculadas a qualquer projeto, o PCF Assis Marinho Carvalho analisou imagens de satélite do PlanetScope, obtidas por meio do Programa Brasil Mais, além de informações sobre aptidão agrícola fornecidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

O laudo de Carvalho esclarece que o mercado de terras apresenta tendência de valorização em áreas com pastagens implementadas, enquanto áreas de floresta onde ocorre extração seletiva de madeira tendem a sofrer depreciação devido aos

custos com a supressão da vegetação, preparo do solo, implementação de pastagens e realização de benfeitorias rurais. Assim, o valor estimado das terras, que abrangem pouco mais de 466 mil hectares, ultrapassa R\$700 milhões.

Em um segundo laudo, o PCF Assis examinou outros dois imóveis rurais localizados no município de Apuí (AM), com o objetivo de estimar o Valor de Terra Nua (VTN) - aquele declarado no momento da aquisição do imóvel, sem quaisquer melhorias. Por meio de uma inspeção indireta, utilizando imagens de satélites, o perito concluiu que, juntas, as áreas, que somam quase 84 mil hectares, estão avaliadas em mais de R\$87 milhões.

Por fim, o PCF Dittmar elaborou um laudo sobre o rebanho bovino presente nas áreas dos projetos Unitor, Ituxi, Evergreen, bem como em áreas não vinculadas a nenhum projeto. Das 34 fazendas analisadas, apenas cinco possuem áreas rurais com declaração de gado bovino. Os registros estão em nome de 16 pessoas e totalizam 8.854 cabeças de gado, avaliadas em mais de R\$25 milhões.

Segunda fase

A PF deflagrou a segunda fase da operação em 18 de outubro, com foco nos investigados que tiveram seus bens bloqueados. Os envolvidos tentaram se desfazer dos patrimônios e ocultar os bens utilizando o nome de terceiros. Durante a investigação ficou comprovado que, após o início da primeira fase da operação, os investigados, que haviam adquirido apartamentos avaliados em R\$15 milhões, solicitaram a rescisão dos contratos, transferindo os valores para contas de terceiros.

“O rei do carbono”, como é conhecido Stoppe Júnior, está preso desde junho deste ano. Ele e os sócios serão indiciados por desmatamento, corrupção de servidores públicos, lavagem de dinheiro e organização criminosa.

Colaboraram:

Assis Marinho Carvalho

lotado no Instituto Nacional de Criminalística (INC)

Conrado Bernardi Petersen

chefe do Núcleo Técnico-Científico de Dourados (Nutec-DRS)

Herbert Dittmar

lotado no Núcleo Técnico-Científico de Dourados (Nutec-DRS)

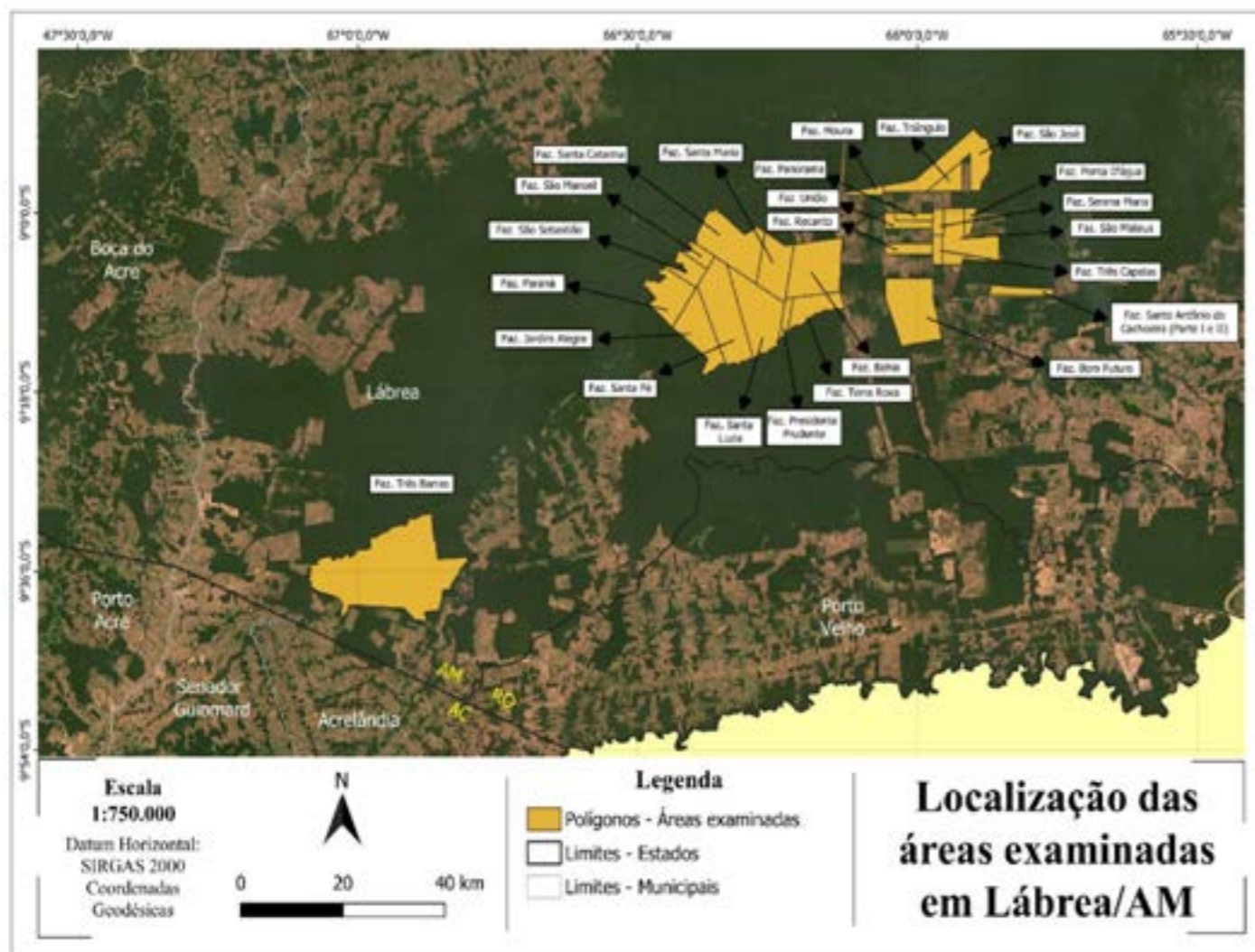
Marcus Holanda Barbosa Pereira

lotado no Núcleo Técnico-Científico de Vilhena (Nutec-VLA)

Mauro Mendonça Magliano

lotado no Instituto Nacional de Criminalística (INC);

Sandro Sponchiado - lotado no Núcleo Técnico-Científico de Sinop (Nutec-SIC)



APCF em AÇÃO

SEGUNDO SEMESTRE DE 2024



De 20 a 22 de agosto, Brasília foi palco do 7º Congresso Nacional dos Peritos Criminais Federais, cujo tema central foi “Plena autonomia pericial e o direito à prova”. Durante o evento, o presidente da APCF, Willy Hauffe, destacou a importância da prova pericial como um direito fundamental do cidadão, reforçando o compromisso da entidade com a busca pela verdade e a defesa dos direitos humanos. Hauffe enfatizou que a prova não apenas assegura a justiça, mas também garante a observância plena dos Direitos Humanos.

Ao final do congresso, foi elaborada a Carta de Brasília, que consolidou as principais demandas da classe, abordando a atual situação da perícia federal e manifestando apoio à PEC nº 76/2019. O documento foi submetido à votação, sendo aprovado por 95% dos presentes. A Carta já foi encaminhada à Direção-Geral da Polícia Federal, e a associação aguarda uma resposta oficial.



Em sessão na Comissão de Segurança Pública do Senado Federal, o presidente da APCF, Willy Hauffe, destacou a importância da perícia criminal e do uso de tecnologias avançadas na busca por pessoas desaparecidas. Hauffe também ressaltou a necessidade urgente de fortalecer o Banco Nacional de Perfis Genéticos, ferramenta essencial para a resolução de casos e o combate à impunidade.



Willy Hauffe destacou a relevância da atividade pericial durante a abertura do 31º Encontro de Chefes de Criminalística. Em seu discurso, reforçou a importância da união da categoria na defesa das prerrogativas da perícia criminal federal, ressaltando o papel essencial dos peritos na garantia da justiça e no fortalecimento das instituições.



A Associação marcou presença no 27º Congresso Nacional de Criminalística, onde o presidente, Willy Hauffe, desempenhou um papel de destaque. Ele participou da mesa de abertura, ministrou a palestra “Perícias de Explosão em Artefatos Explosivos no Âmbito Federal” e integrou a mesa-redonda que discutiu a autonomia da perícia criminal. Durante o evento, Hauffe entregou um exemplar da 53ª edição da *Revista Perícia Federal* ao secretário nacional de Segurança Pública, Mário Sarrubbo. Além disso, realizou uma visita institucional ao Setor Técnico-Científico da Polícia Federal no Maranhão, reforçando o diálogo e o alinhamento entre os associados e a entidade.



No artigo “O perigo de retrocessos no combate à corrupção: o impacto do PL da Ficha Suja”, publicado no blog de Fausto Macedo, no Estadão, o presidente da APCF, Willy Hauffe, alerta para os graves riscos de retrocesso na política nacional com a possível flexibilização das regras de inelegibilidade. A análise destaca como essas mudanças podem enfraquecer os mecanismos de combate à corrupção e comprometer a integridade do sistema eleitoral. Além disso, a entidade divulgou uma nota pública manifestando preocupação e oposição ao Projeto de Lei Complementar (PLP) nº 192/2023, que propõe alterações significativas na Lei da Ficha Limpa (LCP nº 135/2010).

Na abertura do 6º Workshop da Rede Nacional de Isótopos Forenses (Renif), o presidente da APCF destacou a importância da integração entre as entidades para o avanço das ciências forenses no Brasil. Em seu discurso, lembrou que a associação tem como missão promover a cooperação e o alinhamento entre os diferentes atores do setor, sempre com foco no desenvolvimento técnico-científico e na excelência das práticas periciais.



Em resposta ao atentado ocorrido em Brasília, no mês de novembro, a APCF foi procurada por diversos veículos de imprensa para esclarecer os detalhes das explosões registradas em frente ao Supremo Tribunal Federal (STF). O presidente da APCF, Willy Hauffe, destacou os procedimentos iniciais de segurança que deveriam ser adotados no local, além de detalhar o trabalho pericial essencial para investigar as circunstâncias do ocorrido e identificar os responsáveis. Hauffe reforçou o papel da perícia criminal federal na apuração técnica de casos dessa gravidade.



A APCF, junto com outras entidades de classe da Polícia Federal, esteve no Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO) para cobrar o descontingenciamento de recursos destinados ao sobreaviso dos policiais federais. A Associação reforçou seu compromisso em buscar a solução para essa demanda, instando os responsáveis a tomarem as medidas necessárias e cobrando um posicionamento firme da Direção-Geral da PF para resolver o problema de forma imediata.



As entidades de classe da Polícia Federal asseguraram sua participação no Conselho Consultivo do PF Saúde, em uma decisão formalizada com a presença de representantes das associações, da Diretoria de Gestão de Pessoas (DGP) e do plano de saúde. A medida está em conformidade com a Resolução nº 8/CDPFS, de 29 de novembro de 2022. A APCF, por sua vez, indicará um representante titular e um suplente para atuar em nome dos peritos criminais federais, reforçando o compromisso com a categoria e com a gestão eficiente do plano.

O diretor nacional da APCF, Erick Câmara, e o diretor regional, Mc Donald Parris, participaram do simpósio “Perícia e Advocacia: Instrumentos de Promoção da Justiça”, realizado na seccional paulista da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB-SP). Durante o evento, abordaram os diferentes tipos de perícia e o papel dos peritos, destacando a importância da perícia criminal como instrumento fundamental para a justiça e a defesa dos direitos.



O Senado Federal realizou uma sessão especial em homenagem ao Dia do Perito Criminal. Durante a solenidade, o presidente da Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais (APCF), Willy Hauffe, ressaltou a relevância da categoria para a promoção da Justiça. “Fazer Justiça é a nossa missão”, afirmou.

Inter Forensics
CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS FORENSES **2025**
CURITIBA / BRASIL

SAVE
The
DATE

25 a 28 • AGOSTO DE 2025

CURITIBA / PR





**Associação Nacional
dos Peritos Criminais Federais**

www.apcf.org.br