

REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS POLICIAIS

# RBCP



Set.-Dez./2020 - Vol. 11

ISSN IMPRESSO 2178-0013

ISSN ELETRÔNICO 2318-6917

COORDENAÇÃO ESCOLA SUPERIOR DE POLÍCIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS POLICIAIS



BRAZILIAN  
JOURNAL OF  
POLICE  
SCIENCES

REVISTA  
BRASILEIRA DE  
CIÊNCIAS DE  
POLÍCIA

REVUE  
BRASILIENNE  
DES SCIENCES  
POLICIÈRES

RVISTA  
BRASILIANA DI  
SCIENZE  
DI POLIZIA

DOSSIÊ

A PERÍCIA CRIMINAL COMO INSTRUMENTO DE  
PROMOÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS



A **Revista Brasileira de Ciências Policiais (RBCP)** é um periódico com finalidade acadêmica, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Policiais da Coordenação Escola Superior de Polícia (CESP/ANP), publicada desde 2010, com periodicidade semestral e, a partir de 2020, quadrimestralmente, com formato híbrido (eletrônico e impresso), com circulação de 1000 cópias. Trata-se de publicação que tem por objetivo publicar trabalhos científicos (artigos, resenhas e entrevistas) elaborados por pesquisadores nacionais e estrangeiros, quando considerados relevantes para o avanço teórico-prático das Ciências Policiais, promovendo a produção do conhecimento, a interdisciplinaridade dialética e a troca de experiências de doutrina policial em nível acadêmico. A RBCP possui Conselho Editorial composto por pesquisadores nacionais e estrangeiros. São aceitos para publicação artigos em idiomas português, inglês, espanhol, francês e italiano. O processamento de artigos bem como sua disponibilização aos autores e demais leitores é totalmente gratuita.

The *Brazilian Journal of Police Sciences* (RBCP) is a journal for academic purposes, linked to the Graduate Program in Police Sciences at Coordination of the Escola Superior de Polícia (CESP / ANP), published since 2010, with semiannual and, starting in 2020, quarterly, with a hybrid format (electronic and printed), with circulation of 1000 copies. It is a publication that has the purpose of publishing scientific papers (articles, reviews and interviews) by national and foreign researchers, when considered relevant for the theoretical and practical advancement of Police Sciences, promoting the production of knowledge, dialectical interdisciplinarity and the exchange of police doctrine experiences at the academic level. RBCP has an Editorial Board composed of national and foreigners researchers. Articles in Portuguese, English, Spanish, French and Italian are accepted for publication. The processing of articles as well as their availability to authors and other readers is completely free

La *Revista Brasileña de Ciencias de la Policía* (RBCP) es una revista con fines académicos, vinculada al Programa de Posgrado en Ciencias de la Policía en Coordinación de la Escuela Superior de Política (CESP / ANP), publicada desde 2010, cada seis meses y, a partir de 2020, cada cuatro meses, con formato híbrido (electrónica e impresa), con circulación de 1000 copias. Es una publicación que tiene con el propósito de publicar artículos científicos (artículos, reseñas y entrevistas) por investigadores nacionales y extranjeros, cuando se consideran relevantes para el avance teórico y práctico de las ciencias policiales, promoviendo la producción de conocimiento, interdisciplinaria dialéctica e intercambio de experiencias de doctrina policial a nivel académica. RBCP tiene un Consejo Editorial compuesto por investigadores nacionales y extranjeros. Se aceptan artículos en portugués, inglés, español, francés e italiano para su publicación. El procesamiento de artículos, así como su disponibilidad para autores y otros lectores es completamente gratis.

La *Revue brésilienne des sciences de la police* (RBCP) est une revue à but académique, liée au programme de troisième cycle en sciences de la police de la Coordination Escola Superior de Polícia (CESP / ANP), publiée depuis 2010, tous les six mois et, depuis 2020, tous les quatre mois, au format hybride (électronique et imprimé), avec diffusion à 1000 exemplaires. Il s'agit d'une publication qui vise à publier des travaux scientifiques (articles, revues et entretiens) préparés par des chercheurs nationaux et étrangers, lorsqu'ils sont jugés pertinents pour l'avancement théorique et pratique des sciences policières, en promouvant la production de connaissances, l'interdisciplinarité dialectique et la échange d'expériences de doctrine policière au niveau universitaire. Le RBCP dispose d'un comité de rédaction composé de chercheurs nationaux et étrangers et accepte la publication d'articles en portugais, anglais, espagnol, français et italien. Le traitement des articles ainsi que leur mise à disposition des auteurs et autres lecteurs est totalement gratuit.

Il *Rivista Brasiliana di Scienze di Polizia* (RBCP) una rivista a fini accademici, collegata al programma post-laurea in Scienze di polizia del Coordinamento Escola Superior de Polícia (CESP / ANP), pubblicato dal 2010, ogni sei mesi e, dal 2020, ogni quattro mesi, con formato ibrido (elettronico e stampato), con tiratura di 1000 copie. È una pubblicazione che ha lo scopo di pubblicare opere scientifiche (articoli, recensioni e interviste) preparate da ricercatori nazionali e stranieri, se considerate rilevanti per il progresso teorico e pratico delle scienze della polizia, promuovendo la produzione di conoscenza, l'interdisciplinarietà dialettica e il scambio di esperienze di dottrina di polizia a livello accademico. RBCP ha un comitato editoriale composto da ricercatori nazionali e stranieri e sono ammessi alla pubblicazione articoli in portoghese, inglese, spagnolo, francese e italiano. L'elaborazione di articoli e la loro messa a disposizione di autori e altri lettori è completamente gratuita

© 2010 - ANP - Programa de Pós-Graduação em Ciências Policiais da Coordenação Escola Superior de Polícia

### **Todos os direitos reservados**

Nos termos da Lei que resguarda os direitos autorais (Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998), será permitida a reprodução parcial dos artigos da revista, sempre que for citada a fonte. Os conceitos emitidos em artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião da revista ou da Academia Nacional de Polícia.



## **Ministério da Justiça e Segurança Pública**

Ministro: André Luiz de Almeida Mendonça

### **Polícia Federal**

Diretor-Geral: Rolando Alexandre de Souza

### **Diretoria de Gestão de Pessoal**

Diretor: Cecília Silva Franco

### **Academia Nacional de Polícia**

Diretor: Umberto Ramos Rodrigues

### **Coordenação Escola Superior de Polícia**

Coordenador: Carlos Henrique Maia Barboza



## **Endereço para Correspondência (Mailing Address)**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Policiais

**Coordenação Escola Superior de Polícia da Academia Nacional de Polícia -**

Rodovia DF 001 KM 02, Setor Habitacional Taquari - Lago Norte, CEP: 71559-900, Brasília - DF, Telefone (61) 2024-8877.

Email: [publicacesp.anp@dpf.gov.br](mailto:publicacesp.anp@dpf.gov.br). Website: <https://periodicos.pf.gov.br>

Revista Brasileira de Ciências Policiais / Academia Nacional de Polícia. – v. 11, n.3 (set./dez. 2020)

-- Brasília : Academia Nacional de Polícia, 2020. 385 p.

Quadrimestral.

ISSN: 2178-0013

e-ISSN: 2318-6917

1. Ciência policial – Periódico. 2. Investigação criminal. 3. Investigação policial. Polícia federal. I. Brasil.

Ministério da Justiça e Segurança Pública. Polícia Federal. Academia Nacional de Polícia.

351.74

R454



### **Assessoria Científica em 2020 (Appraisers)**

Alexandro Manguiera Lima de Assis - PF, Maceió/AL  
Alexsandro Vasconcellos da Silva - PF, Porto Alegre/RS  
Aline Thais Bruni - USP, São Paulo/SP  
Ana Caroline Toledo - PCDF, Brasília/DF  
Andreia Cristiane Stanger - Uninorte, Rio Branco/AC  
Bruno de Carvalho Motejunas - TRT 16ª Região, São Luís/MA  
Bruno Henrique Simões Moreira - PF, Brasília/DF  
Bruno Teixeira Dantas - UFES, Vitória/ES  
Carlos Magno Alves Girelli - PF, Vila Velha/ES  
Cássio Berg Barcellos - PF, Pelotas/RS  
Célio Jacinto Santos - Ceicrim, Brasília/DF  
Cláudio Martin Pereira de Pereira - UFPel, Pelotas/RS  
Cristiano Barros de Melo - UnB, Brasília/DF  
Cristina Maria Zackseski - UnB, Brasília/DF  
Daniel da Silva Carvalho - ANP, Brasília/DF  
Édson Luís Baldan - PUC, São Paulo/SP  
Eduardo Geraldo de Campos - SBTOX, São Paulo/SP  
Eduardo Filipe Avila Silva - FEEVALE, Porto Alegre/RS  
Eliomar da Silva Pereira - ESP, Brasília/DF  
Elisangela Melo Reghelin - Unisinos, Porto Alegre/RS  
Erick Simões da Câmara e Silva - IPOG, Brasília/DF  
Felipe Scarpelli de Andrade - ANP, Brasília/DF  
Fernando de Macedo Dossin - IP-Korea, Seul, Coréia do Sul  
Gabriel Angelo da Silva Gomes - DFNSP, Brasília/DF  
Gilson Matilde Diana - ESP, Brasília/DF  
Guilherme Cunha Werner - USP, São Paulo/SP  
Guilherme Henrique Braga de Miranda - IJCN, Brasília/DF  
Jairo Enrique Suárez Alvarez - Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá,  
Colômbia  
Jeovan Assis da Silva - MPDG, Brasília/DF  
Jorge Jardim Zacca - ANP, Brasília/DF  
José Alysson Dehon Moraes Medeiros - PF, João Pessoa/PB

Joselio Jorge Teider - Garlix, Curitiba/PR  
Joselito Carneiro Neves - ANP, Brasília/DF  
Josias Rodrigues Alves - UniProjeção, Brasília/DF  
Lilian Pedrosa Marouelli - PF, Brasília/DF  
Luciana Machado Costa - PF, Belo Horizonte/MG  
Luciane Benedita Duarte Pivetta - ANP, Brasília/DF  
Luciano Loiola da Silva - ISCP, Brasília/DF  
Ludmila Alem - IBEX, Rio de Janeiro/RJ  
Luiz Augusto Mota Nunes de Carvalho - UFPA, Belém/PA  
Luiz Ungaretti de Godoy - FAAP, São Paulo/SP  
Manuel Monteiro Guedes Valente - UAL, Lisboa, Portugal  
Marcelo Firmino de Oliveira - FFCLRP, Ribeirão Preto/SP  
Marco Antônio de Souza - IFSP, São Paulo/SP  
Marina Gonzalez - UFRGS, Porto Alegre/RS  
Milton Fornazari Junior - ESP, Brasília/DF  
Moacir Martini Araújo - UNIP, São Paulo/SP  
Patricio Tudela Poblete - Universidad de Chile, Santiago, Chile  
Paulo Henrique de Godoy Sumariva - Acadepol, São Paulo/SP  
Rafael Francisco França - ESP, Brasília/DF  
Rafael Perseghini Del Sarto - UDF, Brasília/DF  
Rodrigo Piquet Saboia de Mello - IBICT, Brasília/DF  
Romualdo Alves Pereira Junior - UnB, Brasília/DF  
Sandro Lúcio Dezan - Uniceub, Brasília/DF  
Sérvio Túlio Jacinto Reis - ANP, Brasília/DF  
Stephanie Treiber - IIFP, Rio de Janeiro/RJ  
Teresa Aguado Correa - Universidad de Sevilla, Sevilla, Espanha  
Wellington Clay Porcino Silva - ESP, Brasília/DF

### **Editor Responsável (Responsible Editor)**

Stenio Santos Sousa

### **Editor de Seção (Section Editor)**

Jesus Antonio Velho

### **Comissão Editorial (Editorial Commission)**

Stenio Santos Sousa; Carlos Henrique Maia Barboza; Emerson Silva Barbosa; Gilson Matilde Diana, Raphael Santos Lapa e Josias Rodrigues Alves

### **Produção Editorial (Editorial Production)**

Projeto Gráfico e Capa: Eliomar da Silva Pereira; Gilson Matilde Diana; Gleydiston Rocha; Stenio Santos Sousa, Queirian Gonçalves de Sá e Daniel Marcos Gomes

Normalização: Sônia Luiza de Oliveira e Virgílio Vieira Melo Júnior

Revisão e Tradução (Português-Espanhol): Michelle Staphane Marques da Silva Rodrigues

Tradução (Português-Ingês): Diego Santos Frias

Editoração: Raphael Santos Lapa e Daniel Marcos Gomes

### **Conselho Editorial (Editorial Board)**

Ph.D. Aili E. Malm, California State University, Estados Unidos da América

Dr. Alexandre Morais da Rosa, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Dr. Américo Bedê Freire Junior, Faculdade de Direito de Vitória, Brasil

Dra. Anabela Miranda Rodrigues, Universidade de Coimbra, Portugal

Ph.D. Anthony Wynne Pereira, King's College London, Reino Unido

Dra. Bruna Capparelli, Università di Bologna, Italia

Dr. Carlos Roberto Bacila, Universidade Federal do Paraná, Brasil

Dr. Cristiano Barros de Melo, Universidade de Brasília, Brasil

Dra. Cristina Maria Zackseski, Universidade de Brasília, Brasil

Dra. Elenice de Souza Oliveira, Montclair State University, Estados Unidos da América

Dr. Eliomar da Silva Pereira, Escola Superior de Polícia, Brasil

Dra. Elisangela Melo Reghelin, Universidade Vale dos Sinos, Brasil

Dr. Eugenio Raúl Zaffaroni, Corte Interamericana de Derechos Humanos, Argentina

Dr. Geraldo Prado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Dr. Guilherme Cunha Werner, Universidade de São Paulo, Brasil

Dr. Guilherme Henrique Braga de Miranda, Polícia Federal, Brasil

Dr. Jairo Enrique Suárez Alvarez, Centro de Pensamento Policial, Colômbia

Dra. Laura Zúñiga Rodríguez, Universidad de Salamanca, Espanha

Dr. Luciano Loiola da Silva, Instituto Superior de Ciências Policiais., Brasil  
Dr. Luiz Henrique de Araújo Dutra, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Dr. Luiz Roberto Ungaretti de Godoy, Fundação Amaro Alves Penteadó, Brasil  
Dr. Manuel Monteiro Guedes Valente, Universidade Autónoma de Lisboa, Portugal  
Dra. Maria Teresa Aguado Correa, Universidad de Sevilla, Espanha  
Dra. Marra Saad, Universidade de São Paulo, Brasil  
Dr. Milton Fornazari Junior, Escola Superior de Polícia, Brasil  
Dr. Nereu José Giacomolli, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil  
Dr. Patricio Tudela Poblete, Academia Superior de Estudios Policiales, Chile  
Dr. Paulo Henrique de Godoy Sumariva, Academia de Polícia Civil de São Paulo, Brasil  
Dr. Sandro Lúcio Dezan, Centro Universitário de Brasília, Brasil  
Ph.D. Spencer Chainey, University College London, Inglaterra, Reino Unido







## **Indexadores (Indexers)**

DOAJ - Directory of Open Access Journals

CrossRef

LatIndex

Diadorim

Livre - Revistas de Livre Acesso

Plataforma Sucupira

ResearchBib - Academic Resource Index

Scilit

OCLC - WorldCat

Journals for free

PKP | Index

Redib - Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

Portal de Periódicos da CAPES





# SUMÁRIO

Editorial - A Perícia Criminal como instrumento de promoção dos direitos humanos ..... 15

CRISTIANO BARROS DE MELO

## **DOSSIÊ - A PERÍCIA CRIMINAL COMO INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS**

Application of Multivariate Analysis on Digital Images of *Cannabis Sativa L.*  
Extracts..... 25

*Aplicação da Análise Multivariada em Imagens Digitais de Extratos de Cannabis Sativa L.*

*Aplicación de Análisis Multivariado sobre Imágenes Digitales de Extractos de Cannabis Sativa L.*

JONATHALINE APOLLO DUARTE

MARINA GONZALEZ

ROBERTA PETRY GORZIZA

LUIZA MANICA CAFFARATE

LEONARDO CORREA VENTURINI DOS SANTOS

SABRINA LAIZ BUTTENBENDER

MARIANA FERNANDES RAMOS

FLAVIO ANASTÁCIO DE OLIVEIRA CAMARGO

MARCO FLÔRES FERRÃO

RENATA PEREIRA LIMBERGER

Eletroquímica Forense Aplicada Na Revelação De Impressões Digitais Latentes ..... 49

*Forensic Electrochemistry Applied in the Development of Latent Fingerprints*

*Electroquímica Forense Aplicada en el Desarrollo de Huellas Digitales Latentes*

ALEXANDRO MANGUEIRA LIMA DE ASSIS

CRISTIANE VIEIRA COSTA

ADRIANA SANTOS RIBEIRO

Projeto de Coleta de Amostra de Condenados - incremento do auxílio a  
investigações e a justiça ..... 69

*Project of Collecting Samples of Convicts: increase in aid for investigations and justice  
Biometrics and its Applications*

*Proyecto de Recogida de Muestras De Condenados: incremento de ayudas a la investi-  
gación y a la justicia*

ALINE C. MINERVINO  
RONALDO C. SILVA JÚNIOR  
ALBERTO E. A. MALTA  
CLÁUDIA M. S. BECKER  
MARCELO MALAGHINI

Avaliação Cronológica de Manchas de Sangue Sobre Tecidos Têxteis Via Espectro-  
fotometria de Cor e Lavagem Enzimática..... 91

*Chronological Evaluation of Blood Stains on Textile Fabrics via Color Spectrophoto-  
metry and Enzymatic Washing*

*Evaluación Cronológica De Manchas De Sangre En Tejidos Textiles Mediante Espectro-  
fotometría De Colores Y Lavado Enzimático*

ANTONIO AUGUSTO CANELAS NETO  
ANTÔNIO AUGUSTO ULSON DE SOUZA

Detecção e Materialização de Conluio em Licitações de Obras Públicas.....113

*Detection and Proof of Collusion in Public Infrastructure Procurement*

*DetECCIÓN Y Materialización De La Colusión En Las Licitaciones De Obras Públicas*

REGIS SIGNOR  
ACIR OLIVEIRA JÚNIOR  
ALAN OLIVEIRA LOPES  
ALEXANDERS TADEU DAS NEVES BELARMINO  
ALEXANDRE BACELLAR RAUPP  
JOÃO JOSÉ DE CASTRO BAPTISTA VALLIM  
PEDRO DE SOUSA OLIVEIRA JÚNIOR

## ARTIGOS - TEMAS LIVRES

As Criptomoedas e a Investigação Policial: desafios e soluções .....183

*Cryptocurrencies and Police Investigation: challenges and solutions*

*Criptomonedas y la Investigación Policial: desafíos y soluciones*

GUILHERME AUGUSTO DE OLIVEIRA MONTENEGRO

A Imigração dos Venezuelanos para o Brasil e a Atuação da Polícia Federal Na Fronteira: uma análise sobre as solicitações de refúgio e residência temporária.....231

*Venezuelan Migration to Brazil and the Federal Police Action at the Border: an analysis of refugee and temporary residence requests*

*La Inmigración de Venezolanos a Brasil y el Desempeño de la Policía Federal en la Frontera: un análisis de las solicitudes de refugio y residencia temporal*

WILLAM ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA

Análise Criminal como Fomentadora de Políticas de Segurança Pública.....265

*Criminal Analysis as a Promotion of Public Safety Policies*

*El Análisis Criminal como Promotor de Políticas de Seguridad Pública*

ROGÉRIO CARDOSO FERREIRA

Utilização do Reportante para a Obtenção de Dados como Ferramenta de Inteligência Policial .....291

*Use of the Whistleblower to Obtain Data as a Police Intelligence Tool*

*Uso del solicitante para obtener datos como Herramienta de inteligencia policial*

CLÁUDIO MENEZES CABRAL JÚNIOR

Proposta de Modernização e Melhoria da Gestão Organizacional da Delegacia De  
Proteção À Criança E Adolescente (DPCA) De São Luís/MA .....315

*Proposal to Modernize and Improve the Organizational Management of the Child  
And Adolescent Protection Police Station (DPCA) In São Luis/MA*

*Propuesta para Modernizar y Mejorar la Gestión Organizacional de la Comisaría de  
Protección de la Niñez y la Adolescencia (DPCA) En São Luis/MA*

ANA ZELIA JANSEN SARAIVA GOMES

Métodos de Identificação Humana *Post Mortem* Em Necropapiloscopia: revi-  
são de literatura .....349

*Methods of Human Identification Post Mortem in Necropapiloscopia: literature  
review*

*Métodos de Identificación Humana Post Mortem en Necropapiloscopia: revisión de  
literatura*

SIMONE MARIANA DELGADO  
KRISTIANE DE CÁSSIA MARIOTTI

## EDITORIAL



### A PERÍCIA CRIMINAL COMO INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS

O trabalho da polícia judiciária é complexo e envolve, entre outras questões, o cumprimento da sua missão constitucional, o respeito ao devido processo legal, os direitos humanos, a inteligência, o sigilo e a confidencialidade, a habilidade em lidar com a grande diversidade de casos e a fundamentação no conhecimento técnico e científico balizados pelas ciências forenses. Esse último é um dos fatores mais cruciais, em vista da grande diversidade da natureza humana, das condições e das diferenças sociais, do contingenciamento de recursos financeiros disponibilizados para os estudos e estímulo aos profissionais para capacitação e as inovações. Por outro lado, visto que a prática das organizações criminosas é orientada por uma ruptura com o ideal ético que pauta as normas legais, há de se considerar o alto potencial de adaptação que possuem para se evadir do escopo da justiça, o que promove, geralmente, uma luta desigual entre o crime e as forças policiais, além dos inerentes prejuízos à sociedade.

A caracterização criminal foi iniciada entre o final do século IX e o início do século XX, principalmente por conta da atenção atraída pelo caso “Jack, o Estripador”, que, a partir da Inglaterra provocou o interesse mundial para a necessidade de se traçar o perfil do criminoso que nominou esse caso. Também, durante a Segunda Guerra Mundial, as forças aliadas se interessaram pela elaboração de perfis, tentando desenvolver o de Adolf Hitler, que deveria ser usado durante um provável interrogatório, considerando a possibilidade de sua captura ou rendimento. A partir daí, a aplicação da lei começou a considerar o uso do perfil como auxílio de investigação e, principalmente, nos casos digitais, passou-se dar a importância na observância e o foco na assinatura e no modus operandi do investigado (HARRISON, 1993; TURVEY, 1999; PETHERICK, 2002 *apud* ROGERS 2003).

Segundo Everett (1996), em um importante trabalho sobre a psicologia forense, o trabalho forense criminal é complexo e requer conhecimentos especializados e competências. Para realizar este trabalho de forma competente, profissionais que não tenham formação prévia na área devem, portanto, apropriar-se desse leque de conhecimentos e competências que guarda certa diferença dos adquiridos no curso normal de formação prática.

Assim, Everett (1996) apontou cinco objetivos de aprendizagem, interrelacionados, mais úteis em termos de facilitar a aquisição dos conhecimentos e competências essenciais para trabalhar na área da medicina legal criminal. Estes são, além de adquirir familiaridade com um corpo selecionado de leituras, aprender: a preparar para exames clínicos forenses; a realizar exames clínicos forenses; a escrever relatórios forenses, e por fim; a preparar e fornecer um testemunho de especialista. Concluiu relacionando que, aprender a preparar e fornecer um testemunho especializado, foi talvez o objetivo mais difícil a ser dominado pelos profissionais, principalmente porque precisaram aprender a gerir situações que eram extremamente angustiantes e adversas, e de natureza restritiva, mantendo simultaneamente a calma e o objetivo e continuando a fazer o seu melhor para provar os fatos considerando a ciência, a solidez das metodologias utilizadas no caso particular perante eles, e a base e fundamentação do parecer sobre a questão forense.

Em 2003, Rogers observou que quase todas as facetas da nossa vida quotidiana eram, em certa medida, afetadas por tecnologia (por exemplo, e-mail, internet, bancos on line, música digital etc.). Esta confiança e, em certa medida, intensa dependência de tecnologia tem apresentado um efeito de ondulação sobre outras áreas menos óbvias da sociedade. Uma dessas áreas se referia a própria aplicação da lei e, mais especificamente nas investigações criminais. Historicamente, as investigações criminais apoiaram-se em conceitos tais como provas físicas, testemunhas oculares, e confissões. Hoje, o investigador criminal deve reconhecer que uma grande quantidade de provas estará no formato eletrônico ou digital. A cena do crime pode consistir de um sistema informático ou uma rede, em oposição a cena “física” tradicional. A testemunha ocular de hoje e amanhã poderá ser um arquivo gerado por um computador. O cuidado deve ser tomado para garantir que



não se perca de vista o objetivo do processo de investigação, que é principalmente a identificação do(s) responsável(eis) (ROGERS, 2003).

Rogers (2003) considerou importante também o desenvolvimento de normas para lidar com as provas eletrônicas ou digitais, e também a obtenção de auxílio de outras disciplinas a fim de auxiliar o investigador nessa nova temática. Concluiu que, embora a natureza da evidência possa estar evoluindo (ou seja, física documental, para eletrônica e digital), nós não precisaremos abandonar totalmente as tradicionais abordagens investigativas, mas simplesmente permitir-lhes evoluir. De acordo com Icove *et al* (1995), em 1995 o FBI já trabalhava no sentido de desenvolver perfis de ciber-criminosos (ICOVE *et al.*, 1995, *apud* ROGERS, 2003).

Em seu trabalho intitulado “The New Forensics: Criminal Justice, False Certainty, and the Second Generation of Scientific Evidence”, Murphy (2007) descreveu sobre novas tecnologias forenses poderosas, como o DNA, digitação, mineração de dados, escaneamento biométrico e a localização eletrônica pelo preenchimento de busca de notícias diárias. Os autores relatados elogiavam estas novas técnicas para ajudar a absolver os acusados injustamente, e por expor as falhas de um sistema de justiça criminal que antes dependia muito facilmente de outras provas forenses consideradas defeituosas, como por exemplo a caligrafia, a balística e a análise de cabelos e fibras. Nesse sentido, os proponentes aplaudiam a introdução de um “novo paradigma” para as provas forenses, e declaravam que estas novas técnicas revolucionariam a forma como o governo passaria a investigar e conduzir os processos criminais.

Observando a temática principal desse editorial, as ciências forenses tem sido intimamente vinculadas aos direitos humanos, se constituindo condição sine-qua-non para que esses direitos sejam exercidos e garantidos. A literatura científica tem se expressado nesse sentido, conforme se demonstra nos trabalhos de Congram *et al.* (2014) e Kimmerle (2014).

Segundo Congram *et al.* (2014), entre 2005 e 2007 arqueólogos e antropólogos escavaram o local de sepultamento de mais de 400 corpos de pessoas que morreram ou foram mortas brutalmente durante e logo após a Guerra Civil Espanhola (1936-1939) e na Re-

pressão Pós-Guerra. A repressão durante e após a guerra foi generalizada e incluía encarceramento, espancamentos físicos e mais de 100.000 execuções dos acusados ou adversários políticos, civis e militares da ditadura no poder. Neste artigo, Congram *et al.* (2014) apresentaram uma análise de oito valas comuns. As evidências destas valas sugeriram fortemente que os corpos eram de vítimas de assassinatos durante um período de transição entre o fim da guerra e o início de uma repressão mais controlada, embora brutal, do pós-guerra (1940-42).

Embora o artigo de Congram *et al.* (2014) não tenha sido parte de uma investigação médica legal formal, se argumentou que tal contexto forense justificava a abordagem utilizada nessa e em outras situações similares. Em seus achados, os autores relataram várias sepulturas que foram escavadas e que continham os restos de múltiplos indivíduos, com múltiplos pontos de trauma de bala. Em um dos túmulos de não-combatentes, foram encontrados presos que foram amarrados uns aos outros nos pulsos, executados, jogados na cova e enterrados um por cima do outro, o que revelou ser um ato criminoso muito diferente, que viola os direitos daqueles que foram mortos, assim como os de suas famílias e comunidades. Estas sepulturas, escavadas durante o verão de 2007, são de particular interesse para questões de violações graves dos direitos humanos. Também se sugeriu que os profissionais forenses prossigam em suas interpretações, adiante do que se observou em exumações passadas para incluir a incorporação de múltiplas linhas de evidência, refletindo a arqueologia holística, a prática e a perícia antropológica.

Kimmerle (2014) observou que o problema das pessoas desaparecidas, ameaçadas e não identificadas é cada vez mais abordado, considerando o respeito aos direitos humanos, com resultados bem sucedidos. As situações variam desde investigações internacionais sobre crimes de guerra, genocídio até assassinatos. Neles, os antropólogos buscaram sepulturas clandestinas, cena de crime a ser recuperada, identificação humana, entrevista de testemunhas, repatriação, educação pública e depoimento em tribunal. Ainda segundo Kimmerle (2014), para identificar com sucesso pessoas desconhecidas, questões-chave sobre variação humana e biologia são essenciais. As pesquisas de outras questões também são importantes, sendo elas a ancestralidade, a estimativa do perfil biológico de uma pessoa, o estudo dos “padrões” de uma população. Isso faz com que o papel dos antropólogos forenses

possa se alternar do campo para o laboratório e para o tribunal, fazendo com que a antropologia forense se cruze com as iniciativas dos direitos humanos e da justiça humanitária.

Nesse cenário, como a polícia judiciária brasileira poderá avançar no cumprimento da sua missão constitucional, garantindo e ampliando a qualidade do seu trabalho e considerando a observação dos direitos humanos? No sentido de ajudar a responder a essa pergunta, considerando a complexidade e amplitude da questão, a Revista Brasileira de Ciências Policiais (RBCP), em seu v. 11, n. 3, 2020, apresenta uma série de artigos da mais alta relevância, primeiro em um dossiê temático e logo em seguida, em um dossiê de fluxo livre, que amplificam o leque de informações de forma criteriosa e que contribuem substancialmente no campo das Ciências Policiais, em especial nas especialidades das Ciências Periciais e das Ciências Forenses, demonstrando que a Polícia Judiciária brasileira segue atenta e contribuindo claramente no cenário proposto.

No dossiê temático, são apresentados os seguintes artigos: “**Application of Multivariate Analysis on Digital Images of *Cannabis sativa* L Extracts**”, que testou a Análise Multivariada de Imagem (MIA) para avaliar extratos de Cannabis relativos as suas cores, contribuindo com informações sobre a idade da planta e seu armazenamento; “**Eletroquímica forense aplicada na revelação de impressões digitais latentes**”, o qual desenvolve estratégia de revelação de impressões digitais latentes através da eletrodeposição de polímeros condutores em superfícies metálicas; “**Projeto de coleta de amostras de condenados: Incremento do auxílio a investigações e a justiça**”, em que se descreve o Projeto de Coleta de Amostra de Condenados, para, de forma estratégica, inserir perfis de condenados em bancos de dados de DNA e auxiliar na integração entre os Laboratórios Forenses de DNA do Brasil.

Seguindo-se ainda no dossiê temático, apresentam-se os artigos intitulados “**Avaliação cronológica de manchas de sangue sobre tecidos têxteis via espectrofotometria de cor e lavagem enzimática**”, que realizou avaliação espectrofotométrica de tecidos saturados com sangue; e “**Detecção e materialização de conluio em licitações de obras públicas**”, que estudou fatos detectados por conta da Operação

Lava-jato, apresentando métodos utilizados para materializar as fraudes de conluio entre grandes empresas e novas técnicas que podem ser utilizadas em investigações.

No dossiê de fluxo livre, são apresentados os seguintes artigos: **“As criptomoedas e a investigação policial: Desafios e Soluções”**, no qual se demonstra que, apesar das dificuldades, é possível reprimir a prática de atos delituosos instrumentalizados pelas criptomoedas, considerando ainda a falta de regulamentação específica e relacionando pesquisas teóricas e estudo de casos práticos, além dos princípios que regem essa tecnologia e do histórico de investigações criminais; **“A imigração dos venezuelanos para o Brasil e a atuação da Polícia Federal na Fronteira: uma análise sobre as solicitações de refúgio e residência temporária”**, o qual aborda os fatores que têm estimulado a imigração de venezuelanos para o Brasil, e objetiva analisar as principais imigrações venezuelanas, examinar a legislação regente da matéria e compreender os pedidos de residência temporária e o reconhecimento da condição de refugiado aos solicitantes; **“Análise criminal como fomentadora de políticas de segurança pública”**, buscou demonstrar como a Análise Criminal pode fomentar as políticas públicas de segurança, em especial no âmbito municipal, aplicando o ciclo PDCA e outras técnicas próprias da Análise Criminal.

Para finalizar o dossiê de fluxo livre, seguem os artigos intituados: **“Utilização do reportante para a obtenção de dados como ferramenta de inteligência policial”**, oportunidade em que analisou os aspectos legais, teóricos e práticos da utilização no Brasil da figura do reportante como ferramenta no combate aos ilícitos e que vem sendo estudada e adaptada para integrar o ordenamento jurídico nacional; **“Proposta de modernização e melhoria da gestão organizacional da Delegacia de Proteção à Criança e Adolescente (DPCA) de São Luis/MA”**, que tem como objetivos apresentar as técnicas utilizadas atualmente e propor mecanismos de modernização no que tange aos trabalhos realizados na unidade policial, demonstrando que, com mudanças gerenciais e administrativas, a DPCA pode ser um diferenciador na proteção de crianças e adolescentes e **“Métodos de identificação *post mortem* em necropapiloscopia forense: revisão de literatura”**, que faz um levantamento e

discute sobre técnicas de identificação humana post mortem na área de Necropapiloscopia Forense.

Por todo o exposto, coube-me de forma muito honrosa assinar o presente editorial e convidar para uma leitura atenta, com a certeza de que os artigos apresentados nesta edição contribuem de forma substancial para a formação continuada, a evolução e valorização das Ciências Policiais, o Trabalho Forense e os Direitos Humanos.

**PROF. DR. CRISTIANO BARROS DE MELO**  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB) / CNPQ PQ 2  
MEMBRO DO CONSELHO EDITORIAL DA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS POLICIAIS (RBCP)

## **REFERÊNCIAS**

CONGRAM, D.; FLAVEL, A.; MAEYAMA, K. Ignorance is not bliss: evidence of human rights violations from civil war Spain. *Annals of Anthropological Practice*, v. 38, n. 1, p. 43-64, 2014.

EVERETT, M. L. Training psychologists to function as competent scientists in criminal forensics. *New Directions for Mental Health Services*, John Wiley & Sons Inc., n. 69, p. 9-57, 1996.

HARRISON, S. *The diary of Jack the Ripper: the chilling confessions of James Maybrick*. London: Smith Gryphon, 1993.

KIMMERLE, E. H. Practicing forensic anthropology: a human rights approach to the global problem of missing and unidentified persons. *Annals of Anthropological Practice*, v. 38, n. 1, p. 1-6, 2014.

MURPHY, E. The New Forensics: Criminal Justice, False Certainty, and the Second Generation of Scientific Evidence. *California Law Review*, v. 95, p. 721-797, 2007.

PETHERICK, W. *Criminal profiling: how it got started and how it is used*. 2002.

ROGERS, M. The role of criminal profiling in the computer forensics process. *Computers & Security*, Elsevier, v. 22, n. 4, p. 292-298, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-4048\(03\)00405-X](https://doi.org/10.1016/S0167-4048(03)00405-X).

TURVEY, B. *Criminal profiling: an introduction to behavioral evidence analysis*. New York: Academic Press, 1999.





**DOSSIÊ - A PERÍCIA CRIMINAL COMO  
INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO DOS DIREITOS  
HUMANOS**







# APPLICATION OF MULTIVARIATE ANALYSIS ON DIGITAL IMAGES OF *CANNABIS SATIVA* L. EXTRACTS

**JONATHALINE APOLLO DUARTE**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**MARINA GONZÁLEZ**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**ROBERTA PETRY GORZIZA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**LUIZA MANICA CAFFARATE**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**LEONARDO CORREA VENTURINI DOS SANTOS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**SABRINA LAIZ BÜTTENBENDER**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**MARIANA FERNANDES RAMOS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**FLAVIO ANASTÁCIO DE OLIVEIRA CAMARGO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**MARCO FLÔRES FERRÃO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**RENATA PEREIRA LIMBERGER**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL



## *ABSTRACT*

*Cannabis sativa* L is one of the most used drugs in the world. Information about the plant's age and storage can help forensic scientists to identify and to track samples. The ratio between the cannabinoids tetrahydrocannabinol (THC) and cannabiniol (CBN) has been related to the degradation of cannabis with time. Thus, this study aimed to test Multivariate Image Analysis (MIA) to evaluate cannabis extracts according to their colors. Initially, 52 samples of *Cannabis sativa* L. extracts were analyzed by Gas Chromatography coupled to Flame Ionization Detector (GC-FID) to quantify THC and CBN. Afterwards, the extract samples were photographed and analyzed by two

different multivariate analysis tools: ChemoStat<sup>®</sup>, a free chemometrics software, and PhotoMetrix PRO<sup>®</sup>, an app for mobile devices. Using unsupervised methods of Principal Component Analysis (PCA) and Hierarchical Cluster Analysis (HCA) it was found that the more intense the color of an extract, the greater the concentration of THC and in turn, the lighter colored extracts correspond to samples with CBN, without THC. The results suggest a simple method for previous clustering of samples that may precede chromatographic analyzes, assist in chemical profile studies or simply aggregate samples of similar profiles to be analyzed together.

**KEYWORDS:** *Cannabis sativa* L. Marijuana. Chemometrics. PCA. HCA. GC-FID.

## 1. INTRODUCTION

*Cannabis sativa* L. (Cannabaceae) is among the most consumed drugs in the world: only in 2018, there were about 192 million active users (UNODC, 2020). Usually, the aerial plant parts – such as leaves and inflorescences – are dried, compressed and used to make a cigarette for smoking. Cannabis life cycle includes germination and a vegetative state, followed by flowering and seed formation and, in the end, the senescence. During these phases, the ambient conditions and leaf storage, its developmental stage and the seed genetics are the main factors for the cannabis chemistry composition and cannabinoid variability (BONINI *et al.*, 2018; GONZÁLEZ, 2018; BORILLE *et al.*, 2017). More than 750 compounds have been already identified in the plant, including flavonoids, steroids, nitrogen compounds, terpenoids (which are responsible for cannabis fragrance) as well as the main group of compounds, the cannabinoids (BONINI *et al.*, 2018; GONZÁLEZ, 2018; BORILLE *et al.*, 2017). Amongst them, there is tetrahydrocannabinol (THC), its main psychoactive component, and cannabinal (CBN), a cannabinoid whose concentration is related to the plant's age and its storage conditions (BONINI *et al.*, 2018; GONZÁLEZ, 2018; BORILLE *et al.*, 2017). The THC decomposition to CBN is the main route to cannabis degradation (BORILLE *et al.*, 2017; CARBONE *et al.*, 2010; TURNER & ELSOHL, 1979). A previous study shows that THC and CBN concentration ratio could be related to the sample storage time, contributing to the evaluation of the approximate age of a given cannabis sample (ROSS & ELSOHL, 1999). Besides that,

chlorophyll degradation, and the consequent color loss of the leaves, is also associated to the plant's senescence (HORTENSTEINER, 2006). In this context, color has already been associated to plant degradation and age, for the Latin American plant *Ilex paraguariensis*, for example, in terms of food quality and storage (LEWINSKI *et al.*, 2015; NABECHIMA *et al.*, 2014).

In general, Gas Chromatography (GC) techniques are widely used in cannabinoid analyzes in routine toxicology laboratories, allowing for the unambiguous identification and quantification of cannabinoids (RAMIREZ *et al.*, 2019; BRIGHENTIA *et al.*, 2017; BRUCI *et al.*, 2012). Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) is a gold standard method for qualitative analysis of cannabinoids and the GC coupled to a Flame Ionization Detector (GC-FID), which is the recommended method for quantitative analysis (UNODC, 2009).

Geladi *et al.* (1986) introduced the use of image multivariate data as analytical signals in chemistry, and from the joint application of multivariate data analysis tools and of digital image processing known as Multivariate Image Analysis (MIA) (GELADI *et al.*, 1986). MIA keeps up with computational advances and has been gaining space with the use of algorithms that allow the simultaneous manipulation of a large amount of data. Analytical methodologies that employ MIA have advantages such as speed, low cost, less waste generation and greater logistical facility when compared to conventional analytical methodologies (DAMASCENO *et al.*, 2015) and has been studied in several areas, according to color variability (BRERETON, 2009). MIA is comprised of a set of tools that can be applied to the characterization of many different samples, such as Principal Component Analysis (PCA) and Hierarchical Cluster Analysis (HCA). PCA consists of data matrix transformation, which can represent the high number of variables within a small number of factors, reducing the experimental dimension. HCA is a useful analysis to determine objects' similarity and to identify anomalous samples (BRERETON, 2009). Free software like ChemoStat® and PhotoMetrix PRO® can be used for MIA applications. ChemoStat® software was designed for exploratory data analysis. The software works on spectral data, acquired from infrared or image chemometrics, to the decomposition of color layers by way of pixels (HELFER *et al.*, 2015). PhotoMetrix PRO®

(HELFER *et al.*, 2017) is a colorimetric analysis tool, developed for mobile devices, which employs PCA, HCA and PLS methods; this app uses the mobile camera to capture digital images, decomposing them into scores and loadings for multivariate analysis. This app has already been used in environmental analysis (LUMBAQUE *et al.*, 2019; GRASEL *et al.*, 2016), in food analysis (BOCK *et al.*, 2018; HELFER *et al.*, 2018) and in Forensic Documentoscopy (GORZIZA *et al.*, 2020; VITTORAZZI *et al.*, 2020).

The aim of this study is to differentiate cannabis extracts samples by its color intensities, using MIA techniques, with both ChemoStat<sup>®</sup> and PhotoMetrix PRO<sup>®</sup> software. These results were then compared to known quantitative values of THC and CBN, using GC-FID, in order to verify the possibility of a correlation between the extract's color and its cannabinoid content, for a possible sample age estimate.

## **2. MATERIALS AND METHODS**

### **2.1 CANNABIS SATIVA L. SAMPLES**

Fifty-two samples of *Cannabis sativa L.* were obtained through a joint project between the Department of the Federal Police of Rio Grande do Sul and the Federal University of Rio Grande do Sul (CAPES Pró-Forenses n° 23038.006845/2014-91). The samples were obtained from different seizures, as well as from outdoor cultivation and were later received in the laboratory in March 2019 without more precise information about the collection period. The sample preparation was adapted from the UNODC guideline (UNODC, 2009). The samples were dried and crushed with the aid of a ball mill until homogeneous, but without specific granulometry. Then, 50 mg of a sample was transferred to a 5 mL volumetric flask. 5 mL of HPLC grade methanol (Merck Milipore<sup>®</sup>) acted like an extractor solvent. The extraction was done with the aid of an ultrasonic bath (Eco-Sonics Ultronique Q3.0 / 25A) for 12 minutes, at temperature of 25 °C followed by centrifugation (Centrifugador Excelsa 2 - Fanem LTDA) at 1500 rpm for 3 minutes. Finally, the supernatant was transferred to an identified amber flask and kept refrigerated until analysis.

## **2.2 GAS CHROMATOGRAPHY COUPLED TO FLAME IONIZATION DETECTOR (GC-FID) ANALYSIS**

The extracts were analyzed on the same day of the extraction in a gas chromatograph (GC) coupled to a flame ionization detector (FID) (Perkin Elmer, model XL GC Autosystem), with a manual injector and equipped with a column DB5-MS (30 m x 0.25 mm x 0.25  $\mu$ m). Nitrogen was used as the carrier gas (flow of 1.4 mL / min). The initial oven temperature was 230°C, for 2 minutes. Then, a temperature gradient was applied, with an increase of 15°C per minute, finally reaching 300°C. The final temperature was kept for 5 minutes. The injector was set for 20:1 split mode, at 280°C, and the detector was maintained at 300°C. The volume of sample injected was 1  $\mu$ L. These analyzes were carried out after the analytical validation of the method. The validation followed the relevant recommendations (BRASIL, 2017) and the data is reported in an article submitted for review.

## **2.3 MULTIVARIATE IMAGE ANALYSIS (MIA)**

After the GC-FID analysis, 200  $\mu$ L of each cannabis extract was pipetted into a 96-well culture plate, for the image capturing. Figure 1 shows the sample disposition. All image collection was done with an android technology smartphone model G6 Play XT-1922-7 (Motorola®) with a 13 MP camera. The smartphone was placed on a 7 cm platform (Figure 2), in order to standardize all image collection and to focus the camera. The platform with the smartphone remained fixed, and the 96-well plate was positioned below the smartphone and moved spot by spot, manually, to capture each image. The ambient lighting conditions were all the same for all samples.

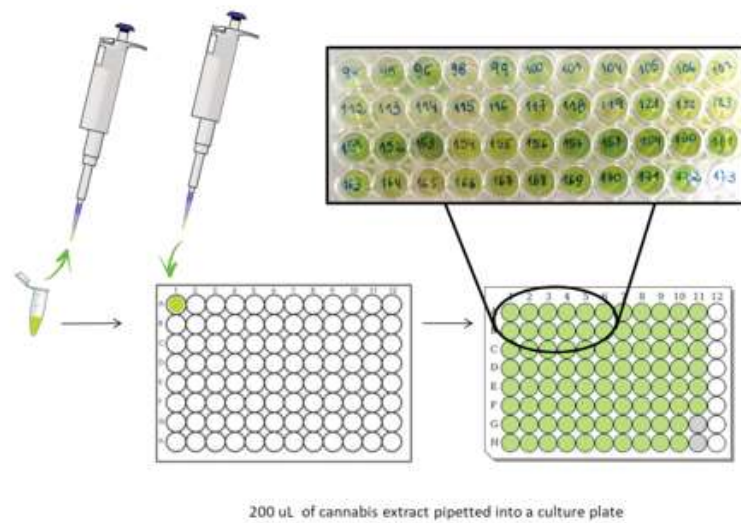


Figure 1: Cannabis extracts arranged on the plate for multivariate analysis.



Figure 2. Platform support for smartphone.

ChemoStat<sup>®</sup> software can be downloaded at <http://www.chemostat.com.br/>. For ChemoStat<sup>®</sup> analysis, after each image collection using the smartphone, each one was cut to a 32 x 32 pixel size, in three central vertical regions, using the software itself. As the results were reproducible, they were defined by the use of the central cut only.

In Multivariate Image Analysis (MIA), data from Red (R), Green (G) and Blue (B) histograms can be analyzed (or from each color's corresponding component relative R, relative B, relative G), and also Hue (H), Saturation (S), Value (V), Intensity (I) and Luminosity (L) channels.

These are imported components of an image file, either in the “bmp”, “jpg” or “png” formats. The chosen methods for image analysis were the exploratory multivariate PCA and HCA, by selecting the percentages of the R, G, B color channels and the H, S, V, I channels, in the mean-center mode. Excluding the L channel was better for the image’s analysis. The detection of anomalous samples (outliers) was evaluated by both the *Hotelling* T<sup>2</sup> method and the histogram visualization.

PhotoMetrix PRO<sup>®</sup> is a free app and it is available for Android, Windows Phone and iOS smartphones, and it can be downloaded at <http://www.photometrix.com.br>. The image collection is carried out with the app itself, which converts the data from the channels (R, G, B, H, S, V, I and L) of image acquisition, and processes it onto scores and loadings when it computes PCA. Figure 3 shows the PhotoMetrix PRO<sup>®</sup> layout and the set parameters for the analysis, performed the same way as the ChemoStat<sup>®</sup> analysis, using all the channels but the luminosity, and the pre-processing of mean centering the data on the average of each variable. The use of mean-center preprocessing was made to centralize the data in the middle of the graph, otherwise the generated results would occupy only one quadrant of the Cartesian plane. These parameters must be chosen before the acquired digital images by the app. The image collection was done using a ROI (region of interest) of 32 x 32 pixels, also the same image size used for ChemoStat<sup>®</sup> analysis. Euclidean distance with average linkage method was chosen to carry out the HCA.

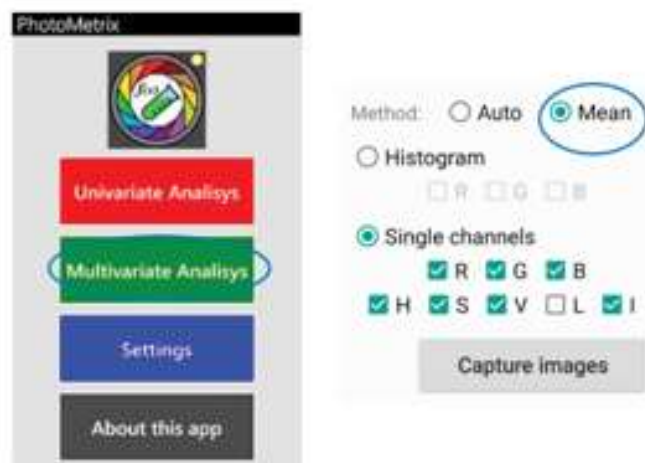









Figure 3: PhotoMetrix PRO<sup>®</sup> app settings.

Initially, all tests were done in triplicate for each sample. However, due to the excessive number of images (156), the score graph results were difficult to interpret. Once each triplicate result was confirmed reproducible, only one digital image was collected for each sample, resulting in 52 analyzed images (as the ChemoStat® analysis).

















### 3. DISCUSSION AND RESULTS

















#### 3.1 GC-FID RESULTS

Table 1 shows the results of GC-FID analysis, for the quantification of the cannabinoids THC and CBN. Additionally, the digital images cut from each respective sample, used for the ChemoStat® software analysis, is also included to demonstrate its visual color. Based on the quantitative analyzes it is possible to verify that, of the set of 52 processed samples, 59.62% (31 samples) had both THC and CBN, and 25% (13 samples) had only CBN.

Sample	Digital Image Cut	THC (µg/mL)*	CBN (µg/mL)*
94		-	-
95		-	30.70
96		-	26.23
98		< LLOQ**	50.87
99		-	-
100		-	-
101		-	28.29



Sample	Digital Image Cut	THC ( $\mu\text{g/mL}$ )*	CBN ( $\mu\text{g/mL}$ )*
104		< LLOQ	27.30
105		< LLOQ	58.71
106		30.09	37.19
107		26.16	39.71
110		< LLOQ	36.00
111		-	37.06
112		< LLOQ	33.03
113		-	36.18
114		-	46.92
115		-	35.88
116		-	32.55
117		-	30.29
118		-	30.86
119		-	83.09
121		< LLOQ	28.95
122		35.48	36.81

Sample	Digital Image Cut	THC ( $\mu\text{g/mL}$ )*	CBN ( $\mu\text{g/mL}$ )*
123		34.47	116.64
124		-	32.55
151		41.18	25.95
152		33.08	29.00
153		39.27	23.55
154		112.14	40.04
155		153.01	55.65
156		123.68	43.08
157		54.40	31.24
158		88.39	31.14
159		46.03	27.49
160		107.27	31.78
161		84.35	28.85
162		47.30	23.24
163		< LLOQ	29.30
164		57.04	43.95















Sample	Digital Image Cut	THC ( $\mu\text{g/mL}$ )*	CBN ( $\mu\text{g/mL}$ )*
165		27.52	29.82
166		91.09	35.42
167		60.56	23.44
168		58.11	28.78
169		63.47	40.14
170		46.61	27.55
171		63.09	28.07
172		-	40.51
173		-	-
174		-	-
175		-	-
176		-	-
177		-	-
178		-	-

Table 1: Quantification results of cannabis extracts by GC-FID with digital images of the samples.

\*average of three determinations; \*\* LLOQ: Lower Limit of Quantification; - : not detected

### 3.2 PCA AND HCA PERFORMED ON CHEMOSTAT®

The analysis performed by the ChemoStat® software did not require any pre-treatment resources after transforming the digital images into a data matrix. Figure 4 shows PCA results for the 52 cannabis samples. It is possible to observe that PC1 presents 82.37% variance and PC2 presents 15.42% variance, showing a decreasing trend in the concentration on color (from right to left and from upper-lower).

The THC and CBN samples have more intense color and are in the upper right, as the color becomes weaker, diagonally to the left. The extracts have a THC concentration below the detection limit and/or have only CBN. Samples marked in grey display no quantification for cannabinoids, meaning no presence of THC or CBN.

Figure 5 shows the PCA loadings, indicating that for PC1, saturation is responsible for 83.29% of the variance and for PC2, the hue (predominance of color) justifies 14.57% of the variance.

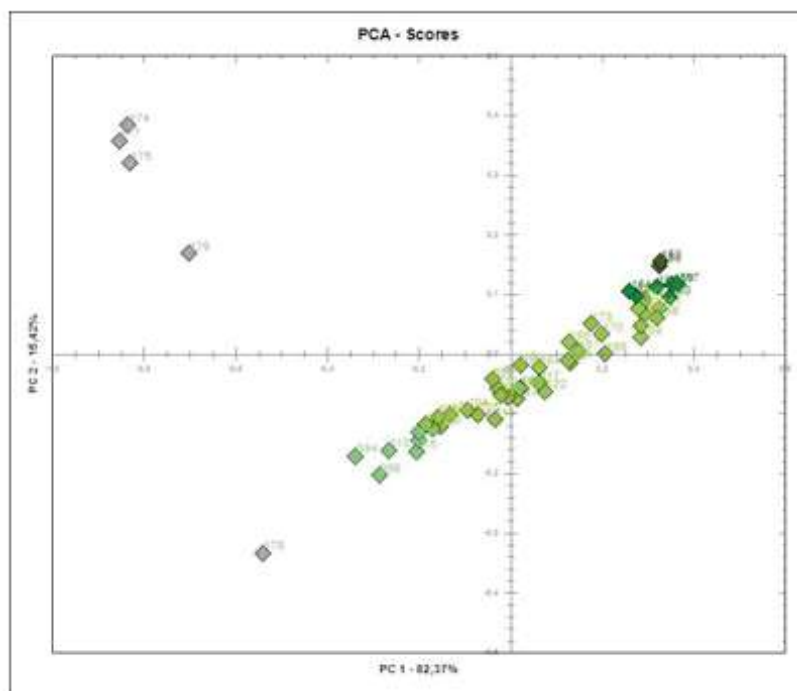


Figure 4: PCA results from the analysis of 52 samples using ChemoStat®.

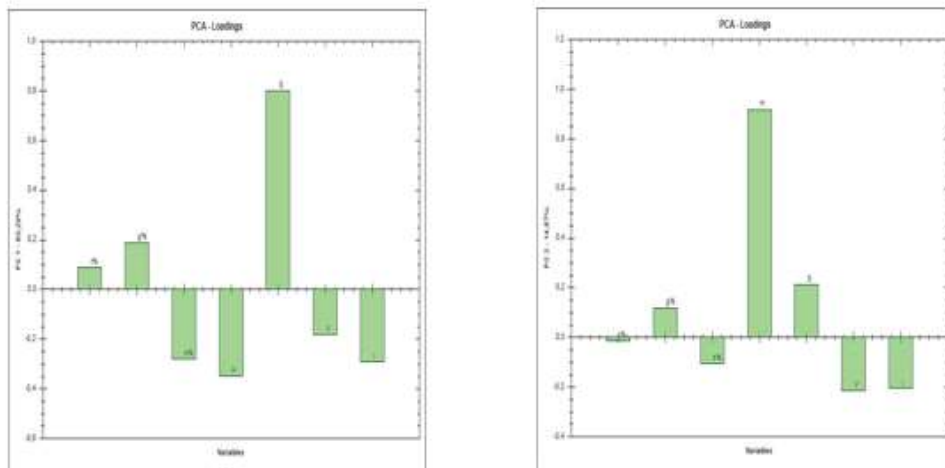


Figure 5: PC1 and PC2 loadings for PCA performed with ChemoStat®.

HCA results are shown in Figure 6. The first division, on the left, highlights samples in which neither THC nor CBN was quantified. Furthermore, there is a tendency of grouping between samples that have a more intense color compared to the others. Except for sample 178, which corresponds to a blank analysis (methanol). This is why the sample is by itself, separate from the others.

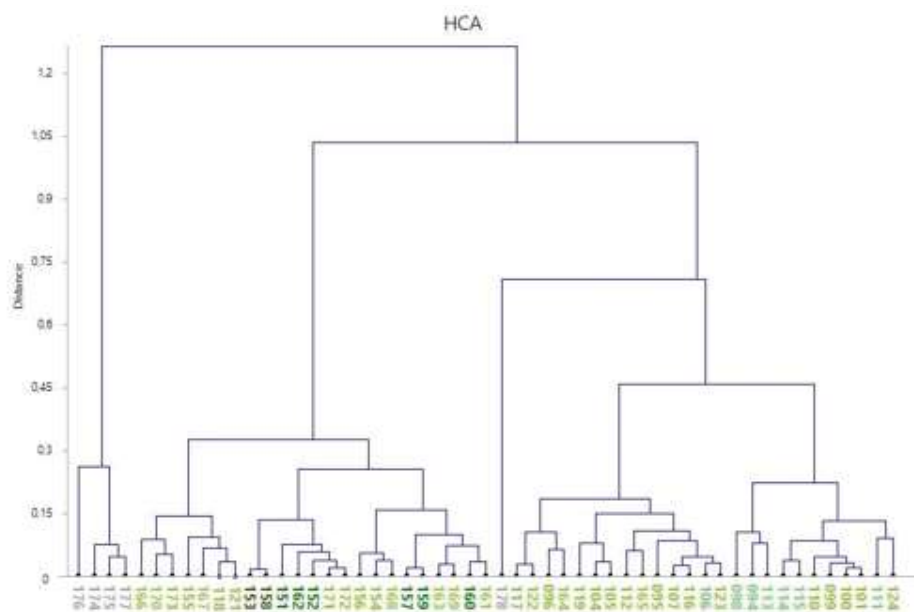


Figure 6: HCA results for 52 cannabis samples using ChemoStat® software.

### 3.3 PCA ANALYSIS ON PHOTOMETRIX PRO® APP FOR MOBILE DEVICE

Figure 7 illustrates PC1 versus PC2 graph score for PCA of the 52 cannabis samples analyzed by PhotoMetrix PRO®. Although it is not possible to clearly observe the identification of samples. It is possible to perceive a diminishing difference in color. The most intense green color samples are located in the upper left portion of the graph, corresponding to the samples in which the THC and CBN cannabinoids were quantified. It is noticeable that the images are becoming lighter in the lower left portion and these are the samples in which THC was detected below the limit of quantification and/or only the CBN was quantified. The set of samples identified from 173 to 176 (grey samples) forms an isolated group in the upper right region and the sample 177 is isolated below the others; these samples correspond to the extracts in which no cannabinoids were found.

The loadings of both PC1 and PC2 (Figure 8) indicate that the hue is the main factor responsible for the variance in samples.

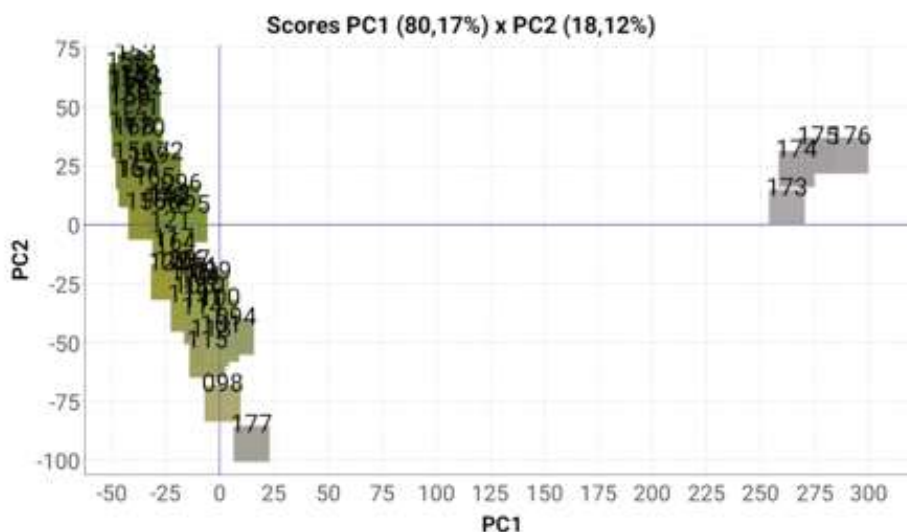


Figure 7: PCA results from the analysis of PC1 (80.1%) x PC2 (18.12%) using PhotoMetrix PRO®.

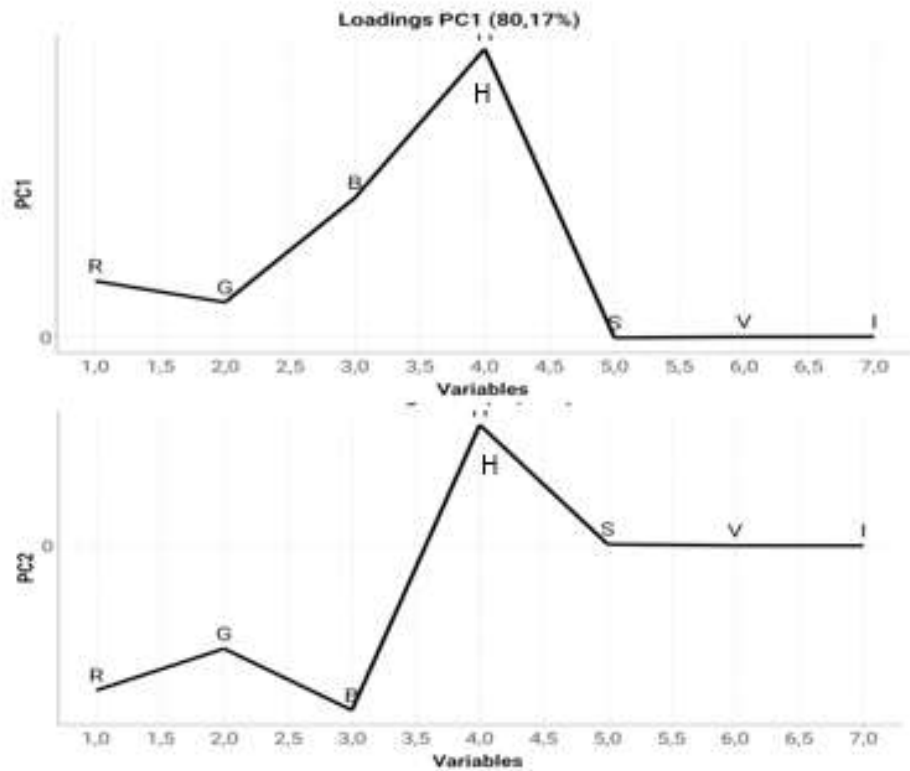


Figure 8: PC1 and PC2 loadings from PCA analysis with PhotoMetrix PRO®.

In order to verify whether the PhotoMetrix PRO® method was effective and reproducible, five samples were chosen at random and photographed five times in different modes. The first one was alternating the samples and the second was taking five photos in a row. Both tests were repeated three times, replicating the results, from that point only one image was taken from each sample, selecting the central image for MIA. Figure 9 shows the results for this experiment, demonstrating that the app is capable of differentiating the extracts.

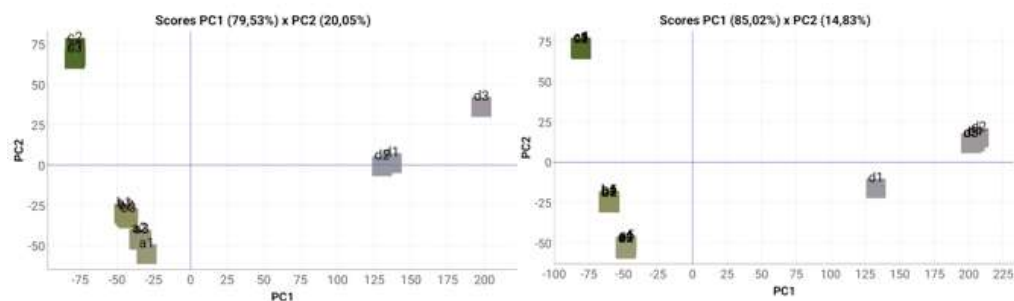


Figure 9: Differentiation test. On the left each sample was photographed randomly and the right sequentially.

The same test was carried out with the 5 randomized samples for HCA and the results corroborated with PCA (Figure 10), showing an appropriate differentiation between each group of samples.

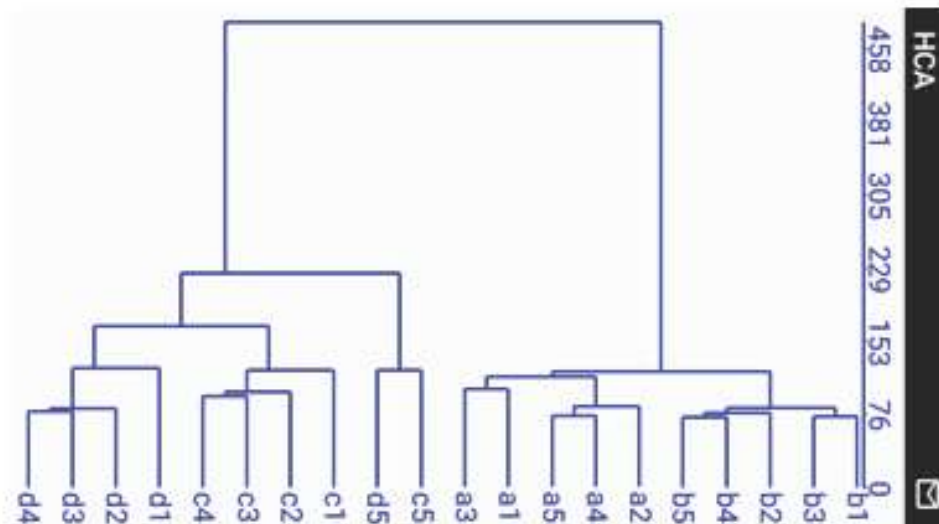


Figure 10: HCA results from tests with 5 random samples.

MIA tools can find correlations that have not been confirmed by the analytical methods result. Using two different software programs, PhotoMetrix PRO® and ChemoStat®, the results regarding THC and CBD contents in cannabis extracts are reproducible between themselves, making the use of the app possible for mobile devices, as a drug screening test on cannabis extracts spots or other colorful products. This is a simple and a low-cost tool that can be helpful for cannabis sample analysis in the forensic field. However, some precautions must be taken, such as verifying the reproducibility of MIA use, because the collection of digital images by different mobile devices and under non-standard conditions can interfere with the results. Gorziza *et al.*, carried out an experiment with pen inks using the same Photometrix PRO® software on two different smartphones, proving that there is a small variation of position between the samples in the PCA graph, but that did not change the final result (GORZIZA *et al.*, 2019). Vitorazzi *et al.* (2020), in a study of bank notes, determined the best region of interest for image acquisition, focal length and variations results in three different mobile devices. Even with variations, it was possible to differentiate authentic, counterfeit and reproduced banknotes for the study (VITORAZZI *et al.*, 2020). Therefore, the variations from one device to the other did not change the result of the clusters,



but rather the proximity between the samples in the groups. Hence, it is necessary to minimize the variations, standardizing the distance of image acquisition and performing repetitive analyzes to verify the reproducibility of the results.

Following the basic principles of forensic science, using different methods that have as a main objective to generate the same results, the proposal with this study is not to directly correlate the concentrations of cannabinoids with the images. The authors of this study propose a simple method for afore mentioned clustering of samples that may precede chromatographic analyzes, assist in chemical profile studies or simply aggregate samples of similar profiles to be analyzed together.

The senescence of the plant, which can occur due to the degradation of chlorophyll, and also by the oxidation of THC to CBN, can be observed through a color gradient that varies from intense green to lighter green, which identifies the quantified differences of cannabinoids (THC and CBD) among the studied cannabis extracts. It is worth mentioning that the evaluation carried out in this study is based only on the preliminary relationship between the analysis of THC and CBN by GC-FID and MIA. Many other plant metabolites contribute to the coloring of extracts, including other cannabinoids, precursors and/or derivatives of THC and CBN. As a qualitative screening method, the MIA will not always provide separation for all groups of samples. In this case, an analytical test such as GC-FID, CG-MS and/or LC-MS/MS should be used, as it should be used when confirmatory analysis is necessary. However, the MIA can indicate a tendency towards separation, helping forensic scientists to interpret and differentiate between marijuana samples.

#### 4. CONCLUSION

Fifty-two samples of *Cannabis sativa L.* extracts were analyzed by GC-FID to quantify THC and CBN. Afterwards, the extracts were photographed and subjected to PCA and HCA analysis by ChemoStat<sup>®</sup> software and the PhotoMetrix PRO<sup>®</sup> app, showing a color gradient pattern that could differentiate samples and match quantified concentrations of THC and CBN or just CBN. The use

of chemometrics in forensic analysis can help in screening analytical methods, but it is not possible viable to replace the use of other standard analytical methods. The present study's recommendations require further research, but its use may reinforce the analytical findings in actual samples.

## **AKNOWLEDGMENTS**

The authors would like to thank *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)* - Grant: CAPES Pró-Forenses nº 23038.006845/2014-91 and PROEX – IES Públicas nº 88882.345923/2019-01; *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)* and the Brazilian Federal Police partnership.

### **JONATHALINE APOLLO DUARTE**

GRADUADA EM FARMÁCIA E MESTRE EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA (UNIPAMPA). DOUTORANDA EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS).

### **MARINA GONZÁLEZ**

GRADUADA EM TECNOLOGIA EM TOXICOLOGIA ANALÍTICA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE, PÓS-GRADUADA EM PERÍCIA CRIMINAL E CIÊNCIAS FORENSES PELO INSTITUTO DE PÓS GRADUAÇÃO, MESTRE E DOUTORANDA EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS).

### **ROBERTA PETRY GORZIZA**

BIOMÉDICA E MESTRE EM GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR PELA UFRGS. DOUTORANDA EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS) COM PERÍODO SANDUÍCHE EM NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FORENSES E INVESTIGATIVAS DA WEST VIRGÍNIA UNIVERSITY (WVU).

### **LUIZA MANICA CAFFARATE**

DISCENTE DO CURSO DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS). BOLSISTA DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA DO LABORATÓRIO DE ANÁLISES E PESQUISA EM TOXICOLOGIA (LABTOXICO).

**LEONARDO CORREA VENTURINI DOS SANTOS**

DISCENTE DO CURSO DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS). BOLSISTA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIO DO LABORATÓRIO DE ANÁLISES E PESQUISA EM TOXICOLOGIA (LABTOXICO).

**SABRINA LAIZ BÜTTENBENDER**

GRADUADA EM FARMÁCIA E MESTRE EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS).

**MARIANA FERNANDES RAMOS**

GRADUADA EM TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL PELO INSTITUTO FEDERAL SUL RIO GRANDENSE. MESTRA EM RECURSOS HÍDRICOS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. DOUTORA EM CIÊNCIA DO SOLO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS).

**FLAVIO ANASTÁCIO DE OLIVEIRA CAMARGO**

DOUTOR EM CIÊNCIAS DO SOLO PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS). PROFESSOR DO DEPARTAMENTO DE SOLOS DA UFRGS. COORDENADOR DE ÁREA DAS AGRÁRIAS E INTEGRANTE DO CONSELHO TÉCNICO CIENTÍFICO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (CTC-ES), VICE-COORDENADOR DO INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA FORENSE.

**MARCO FLÔRES FERRÃO**

DOUTOR EM CIÊNCIAS PELA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, PÓS-DOUTOR PELA MESMA INSTITUIÇÃO E PELA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSÁRIO (ARGENTINA). PROFESSOR E ORIENTADOR NA UFRGS, MEMBRO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. LÍDER DO GRUPO DE PESQUISA DO CNPQ DE QUIMIOMETRIA E INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA NA UFRGS.

**RENATA PEREIRA LIMBERGER**

FARMACÊUTICA, ESPECIALISTA EM TOXICOLOGIA PELA PUCRS, MESTRE E DOUTORA PELO PPGCF – UFRGS, PÓS-DOUTORA EM QUÍMICA PELA UNICAMP. PROFESSORA ASSOCIADA DA UFRGS, ORIENTADORA DE MESTRADO, DOUTORADO DO PPGCF-UFRGS, MEMBRO DO INCT-FORENSE. BOLSISTA DE PRODUTIVIDADE EM PESQUISA 1D.

## **APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA EM IMAGENS DIGITAIS DE EXTRATOS DE *CANNABIS SATIVA L.***

### **RESUMO**

A *Cannabis sativa L* é uma das drogas mais usadas no mundo. Informações sobre a idade e armazenamento da planta podem ajudar os cientistas forenses a identificar e rastrear amostras. A proporção entre os canabinóides tetrahidrocannabinol (THC) e canabinol (CBN) tem sido relacionada à degradação da cannabis com o tempo. Assim, este estudo teve como objetivo testar a Multivariate Image Analysis (MIA) para avaliar os extratos de cannabis de acordo com suas cores. Inicialmente, 52 amostras de extratos de *Cannabis sativa L.* foram analisadas por Cromatografia Gasosa acoplada a Detector de Ionização de Chama (GC-FID) para quantificar THC e CBN. Em seguida, as amostras dos extratos foram fotografadas e analisadas por duas ferramentas diferentes de análise multivariada: ChemoStat, um software quimiométrico gratuito, e PhotoMetrix PRO, um aplicativo para dispositivos móveis. Usando métodos não supervisionados de Análise de Componentes Principais (PCA) e Análise Hierárquica de Cluster (HCA), verificou-se que quanto mais intensa a cor de um extrato, maior a concentração de THC e, por sua vez, os extratos de cor mais clara correspondem a amostras com CBN, sem THC. Os resultados sugerem um método simples de agrupamento prévio de amostras que podem preceder análises cromatográficas, auxiliar em estudos de perfis químicos ou simplesmente agregar amostras de perfis semelhantes para serem analisadas em conjunto.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cannabis sativa L.* Maconha. Quimiometria. PCA. HCA. GC-FID.

## **APLICACIÓN DE ANÁLISIS MULTIVARIADO SOBRE IMÁGENES DIGITALES DE EXTRACTOS DE *CANNABIS SATIVA L.***

### **RESUMEN**

*Cannabis sativa L* es una de las drogas más consumidas del mundo. La información sobre la edad y el almacenamiento de la planta puede ayudar a los científicos forenses a identificar y rastrear muestras. La relación entre los cannabinoides tetrahidrocannabinol (THC) y canabinol (CBN) se ha relacionado con la degradación del cannabis a lo largo del tiempo. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo probar el Análisis de Imagen Multivariante (MIA) para evaluar los extractos de cannabis según sus colores. Inicialmente, se analizaron 52 muestras de extractos de *Cannabis sativa L.* mediante cromatografía de gases acoplada al detector de ionización de llama (GC-FID) para cuantificar el THC y el CBN. Luego, las muestras de los extractos fueron fotografiadas y analizadas por dos herramientas de análisis multiva-

riante diferentes: ChemoStat, un software quimiométrico gratuito, y PhotoMetrix PRO, una aplicación para dispositivos móviles. Utilizando métodos no supervisados de Análisis de Componentes Principales (PCA) y Análisis de Conglomerados Jerárquicos (HCA), se encontró que cuanto más intenso es el color de un extracto, mayor es la concentración de THC y, a su vez, más extractos de color. corresponden a muestras con CBN, sin THC. Los resultados sugieren un método simple de agrupación previa de muestras que puede preceder a los análisis cromatográficos, ayudar en los estudios de perfiles químicos o simplemente agregar muestras de perfiles similares para analizarlas juntas.

**PALABRAS CLAVE:** *Cannabis sativa* L. Marihuana. Quimiometría. PCA. HCA. GC-FID.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. *RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 166, DE 24 DE JULHO DE 2017.*
- BRETON, Richard G. *Chemometrics for Pattern Recognition.* Chichester: Wiley, 2009.
- BÖCK, Fernanda C.; HELFER, Gilson A.; COSTA, Adilson B.; DESSUY, Morgana B.; FERRAO, Marco F. Rapid Determination of Ethanol in Sugarcane Spirit Using Partial Least Squares Regression Embedded in Smartphone. *Food Analytical Methods*, v. 11, p. 1951-1957, 2018.
- BONINI Sara A.; PREMOLI, Marika; TAMBARO, Simone; KUMAR, Amit; MACCARINELLI, Giuseppina; MEMO, Maurizio; MASTINU, Andrea. Cannabis sativa: a comprehensive ethnopharmacological review of a medicinal plant with a long history. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 227, p. 300–315, 2018.
- BORILLE, Bruna T.; GONZÁLEZ, Marina; STEFFENS, Luiza; ORTIZ, Rafael S.; LIMBERGER, Renata P. *Cannabis sativa: A systematic review of plant analysis. Drug Analysis Research*, v. 01, p. 1-23, 2017.
- BRIGHENTIA, Virginia; PELLATIA, Federica; STEINBACH, Marleen; MARANA, Davide; BENVENUTI, Stefania. Development of a new extraction technique and HPLC method

- for the analysis of non-psychoactive cannabinoids in fibre-type *Cannabis sativa L.* (hemp). *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, v. 143, p. 228–236, 2017.
- BRUCI, Zana; PAPOUTSIS, Ioannis; ATHANASELIS, Sotirios; NIKOLAOU, Panagiota; PAZARI, Ermira; SPILIOPOULOU, Chara; VYSHKA, Gentian. First systematic evaluation of the potency of *Cannabis sativa* plants grown in Albania. *Forensic Science International*, v. 222, p. 40–46, 2012.
- CARBONE, Marianna; CASTELLUCCIO, Francesco; DANIELE, Antonella; SUTTON, Alan; LIGRESTI, Alessia; DI MARZO, Vincenzo; GAVAGNIN, Margherita. Chemical characterization of oxidative degradation products of D9-THC. *Tetrahedron*, v. 66, p. 9497e9501 (online), 2010.
- DAMASCENO, Deangelis; TOLEDO, Thiago G.; GODINHO, Mariana S.; SILVA, Cassiano P.; OLIVEIRA, Sérgio B. DE; OLIVEIRA, Anselmo E. de. Análise Multivariada De Imagens Na Química: um Experimento para Determinação do pH De Águas Potáveis. *Química Nova*, v. 38, n. 6, p. 836-841, 2015.
- GELADI, Paul.; WOLD, Svante.; ESBENSEN, Kim. Image Analysis and Chemical Information in Images. *Analítica Chimica Acta*, v. 191, p. 473, 1986.
- GONZÁLEZ, Marina. Perfil Químico De Amostras De Canábis Apreendidas No Estado Do Rio Grande Do Sul (Dissertation). *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, 2018.
- GORZIZA, Roberta P.; CARVALHO, Carina M.B.; GONZALEZ, Marina; ORTIZ, Rafael S.; HELFER, Gilson A.; FERRAO, Marco F.; LIMBERGER, R.P. Blue Ballpoint Pen Inks Differentiation using Multivariate Image Analysis of Digital Images Captured with PhotoMetrix PRO®. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, v. 9, n. 3, p. 331-355, 2020.
- GRASEL, Fábio S.; FERRAO, Marco F.; HELFER, Gilson A.; COSTA, Adilson B. Principal Component Analysis of Commercial Tannin Extracts Using Digital Images on Mobile Devices. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 27, n. 12, p. 2372-2377, 2016.

- HELPER, Gilson A.; BOCK, Fernanda; MARDERA, Luciano; FURTADO, João C.; COSTA, Adilson B.; FERRÃO, Marco F. Chemostat: um software gratuito para análise exploratória de dados multivariados. *Química Nova*, v. 38, n. 4, p. 575-579, 2015.
- HELPER, Gilson A.; MAGNUS, Vinícius Silveira; BÖCK, Fernanda C.; TEICHMANN, Aline; FERRÃO, Marco F.; COSTA, Adilson B. PhotoMetrix: An Application for Univariate Calibration and Principal Components Analysis Using Colorimetry on Mobile Devices. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 28, n. 2, p. 328-335, 2017.
- HELPER, Gilson A.; TISCHER, Bruna; FILODA, Paula F.; PARCKERT, Alessandra B.; SANTOS, Ronaldo B.; VINCIGUERRA, Layane L. *et al.* A New Tool for Interpretation of Thermal Stability of Raw Milk by Means of the Alizarol Test Using a PLS Model on a Mobile Device. *Food Analytical Methods*, v. 11, p. 2022-2028, 2018.
- HORTENSTEINER, Stefan. Chlorophyll Degradation During Senescence. *Annual Reviews of Plant Biology*, v. 57, p. 55-77, 2006.
- LEWINSKI, Cleomara S.; GONÇALVES, Itamar L.; DARTORA, Ana Cláudia P.; BORGES, Nessana; SOUZA, Lauro M. de; VALDUGA, Alice T. Effects of UV light on the physicochemical properties of yerba-mate. *Nutrition & Food Science*, v. 45, n. 2, p. 221-228, 2015.
- RAMIREZ, Cristina L.; Maria A.F.; CHURIO, Maria S. Cannabinoids: Extraction Methods, Analysis and Physicochemical Characterization. *Chapter in Studies in Natural Products Chemistry*, v. 61, p. 143-173, 2019.
- LUMBAQUE, Elisabeth C.; SILVA, Bruna A.; BOCK, Fernanda C.; HELPER, Gilson A.; FERRAO, Marco F.; SIRTORI, Carla. Total dissolved iron and hydrogen peroxide determination using the PhotoMetrixPRO application: A portable colorimetric analysis tool for controlling important conditions in the solar photo-Fenton process. *Journal of Hazardous Materials*, v. 378, p. 120740 (online), 2019.

- NABECHIMA, Gilson H.; PROVESI, João G.; MANTELLI, Márcia B.H.; VIEIRA, Manoela A.; AMBONI, Renata D.M.C.; AMANTE, Edna R. Effect of the Mild Temperature and Traditional Treatments on Residual Peroxidase Activity, Color and Chlorophyll Content on Storage of Mate (*Ilex paraguariensis*) Tea. *Journal of Food Science*, v. 79, n. 2, p. C163-168, 2014.
- ROSS, Samir A.; ELSOHLY, Mohmoud A. CBN and D9-THC concentration ratio as an indicator of the age of stored marijuana samples. *UNODC - Bulletin on Narcotics*, v. XLIX and L, issue 1 – 008, 1999.
- TURNER, Carlton E.; ELSOHLY, Mohmoud A. Constituents of *Cannabis sativa L.*: XVI. A possible decomposition pathway of D9-tetrahydrocannabinol to cannabinol. *Journal of Heterocyclic Chemistry*, v. 37, p. 1667-1668, 1979.
- UNODC - United Nations Office on Drugs and Crime. Recommended methods for the identification and analysis of cannabis and cannabis products, 2009.
- UNODC. United Nations Office on Drugs and Crime. World Drug Report 2020. <https://wdr.unodc.org/wdr2020/> (accessed August 18, 2020).
- VITORAZZI, Bruno V.; COSTA, Rayana A.; COELHO, Larissa M.; ISIODORO, Marsele M.; LIMAD, Kássio M. G.; FILGUEIRA, Paulo R.; ROMÃO, Wanderson. Classificando Cédulas Brasileiras (R\$) Usando Análise De Imagem Por Smartphone. *Química Nova*, v. 43, n. 4, p. 447-454, 2020.





# ELETROQUÍMICA FORENSE APLICADA NA REVELAÇÃO DE IMPRESSÕES DIGITAIS LATENTES

**ALEXANDRO MANGUEIRA LIMA DE ASSIS**

POLÍCIA FEDERAL - BRASÍLIA/DF

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - BRASIL

**CRISTIANE VIEIRA COSTA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - BRASIL

**ADRIANA SANTOS RIBEIRO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - BRASIL



## RESUMO

Impressões digitais latentes coletadas em cenas de crime são vestígios frequentes e relevantes às investigações policiais, entretanto ainda se observa baixas taxas de sucesso quanto à qualidade de sua revelação com as técnicas convencionais, especialmente no caso de superfícies metálicas. Nesse contexto, o trabalho apresenta uma estratégia de revelação de impressões digitais latentes através da eletrodeposição de polímeros condutores em superfícies metálicas, que se mostra como uma metodologia promissora para a Química Forense. Os resultados apresentaram detalhes completos das cristas papilares e impressões digitais totalmente identificáveis, mostrando se tratar de uma metodologia simples, eficiente, barata e de baixa toxicidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciências Forenses. Química Forense. Polímeros Condutores. Eletroquímica Forense. Impressões Digitais. Identificação Humana.

## 1. INTRODUÇÃO

De forma independente e objetiva, os vestígios coletados em uma cena de crime podem associar um suspeito ou vítima à cena do delito, refutar um alibi ou desenvolver uma importante linha de investigação. Dentre os vestígios mais comumente pesquisados, as impressões digitais latentes merecem grande destaque, dada sua frequência e o seu reconhecido potencial em procedimentos de identificação humana (LEE; LADD, 2001; VELHO; COSTA; DAMASCENO, 2013).

A Papiloscopia surge mundialmente no final do século XIX com um conjunto de estudos sobre identificação humana, destacando-se o sistema de identificação antropométrica desenvolvido por Juan Vucetich na Argentina. Em 1903 foi criado no Rio de Janeiro, capital do país à época, o Gabinete de Identificação e Estatística por iniciativa de Félix Pacheco, considerado o introdutor da identificação datiloscópica no Brasil (FIGINI, 2006, 2012).

Sendo uma área das Ciências Forenses, a Papiloscopia trata da identificação humana por meio das marcas oriundas de pequenas saliências de natureza neurovascular denominadas de papilas dérmicas, situadas na região mais externa da derme e seus ápices reproduzidos pelos relevos observáveis na superfície da pele. O método datiloscópico de identificação humana é baseado na existência de um desenho formado pela disposição das cristas papilares presentes nas polpas dos dedos, que se dispõem em fileiras de linhas regulares de um lado a outro do dedo, sendo separadas e limitadas entre si por sulcos. Esses desenhos característicos têm como base os princípios da perenidade, imutabilidade e variabilidade, habilitando-os a compor um sistema de identificação humana que apresenta diversas vantagens, tais como: exatidão, fácil aplicação e sistematização em arquivos (FIGINI, 2006, 2012)

No caso de investigações criminais, a imagem digital envolvida é geralmente resultante da transferência de material da pele para a superfície que é tocada pelo dedo. Ou seja, quando a digital de um indivíduo entra em contato com uma superfície, secreções de suor e materiais biológicos são depositados como uma marca latente que reproduz o padrão presente na digital (CADD *et al.*, 2015).

A composição química do resíduo que compõe as impressões digitais engloba uma vasta e complexa mistura de substâncias originárias da epiderme e das glândulas secretoras da derme, formando uma combinação de suor de origens écrina e sebácea. O componente écrino da impressão digital é majoritariamente constituído de água, apresentando ainda compostos orgânicos (principalmente: aminoácidos, proteínas, carboidratos e ácidos graxos), além de compostos inorgânicos (cloreto, sódio, potássio, ferro, cálcio, bicarbonato, sulfato, fosfato, dentre outros presentes em níveis de traço). O componente sebáceo, por sua vez, apresenta inúmeros compostos orgânicos, principalmente lipídios, incluindo

do: triglicerídeos, ácidos graxos, ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, esqualeno, esteróis (colesterol, principalmente) e outros ésteres lipídicos (GIROD; RAMOTOWSKI; WEYERMANN, 2012).

A maioria das impressões digitais presentes em cenas de crime, tendo em vista seu aspecto latente, requer um procedimento de revelação através do tratamento com substâncias químicas coloridas e/ou fluorescentes, com o objetivo de tornar o desenho da impressão digital nítido e interpretável para fins de forenses. Há no mercado diversos produtos químicos conhecidos por reveladores, que foram desenvolvidos especificamente para interagirem com as substâncias que compõem as impressões digitais, proporcionando sua melhor visualização. O sucesso da revelação de uma impressão digital consiste, basicamente, na seleção do produto que reagirá com alguns desses componentes do resíduo, sem que ocorra interação com a superfície onde se encontra a impressão, e proporcionado, dessa forma, as condições de contraste e nitidez necessárias à interpretação do padrão da impressão digital (YAMASHITA; FRENCH, 2012).

Os métodos atuais de visualização de impressões digitais envolvem a interação do reagente escolhido com um dos componentes solúveis em água ou com os lipídios do depósito de suor. Os reagentes e os métodos tradicionais empregados incluem a aplicação de pós, que podem ser coloridos, luminescentes, magnéticos ou termoplásticos, além de outros métodos que incluem a utilização de ninidrina, cianoacrilato de etila, dentre outras substâncias (BERESFORD *et al.*, 2012; SAPSTEAD *et al.*, 2013). Entretanto, embora de visualização instantânea, estas técnicas podem ter efeito destrutivo nos detalhes da imagem ou podem não fornecer as condições visuais necessárias à identificação. O contraste, a sensibilidade e a seletividade da revelação podem ser baixos ou insuficientes a depender da superfície em que a impressão digital esteja aplicada (WANG *et al.*, 2017).

Além disso, questões relacionadas à toxicidade também devem ser consideradas. Reveladores comerciais, como os pós e o cianoacrilato são potencialmente tóxicos, principalmente em função da sua intensa capacidade de se dissipar no meio. Por exemplo, vapores de cianoacrilato podem causar severos danos às vias aéreas do analista caso escapem de uma câmara de vaporização mal vedada ou improvisada (FUNG *et al.*, 2011; LI *et al.*, 2013; SODHI; KAUR, 2001).

De modo geral, apesar dos esforços para melhorar a visualização das impressões digitais em diferentes superfícies e tipos específicos de vestígios, observa-se uma baixa taxa de sucesso na revelação e visualização de impressões digitais com qualidade adequada para a identificação inequívoca de indivíduos, especialmente no caso de superfícies metálicas de interesse forense, como armas brancas, armas de fogo e elementos de munição (BERESFORD *et al.*, 2012). Sendo assim, é incontestável que a Química e suas áreas afins têm um papel destacado nas Ciências Forenses no tocante ao desenvolvimento de novas tecnologias, metodologias e materiais empregados na revelação, identificação e análise de vestígios.

Em 2001, Bersellini *et al.* propuseram um novo conceito de revelação de impressões digitais, posteriormente aperfeiçoado por Hillman *et al.*, que se baseia na característica isolante do resíduo sebáceo da impressão digital, atuando como uma “máscara”, através do qual o reagente usado para visualização pode ser depositado na superfície formando uma imagem em “negativo” da impressão digital (BERESFORD *et al.*, 2012; BERESFORD; HILLMAN, 2010; BERSELLINI *et al.*, 2001; BROWN; HILLMAN, 2012; SAPSTEAD *et al.*, 2013; SAPSTEAD; CORDEN; HILLMAN, 2015). No método eletroquímico, portanto, a interação do revelador se dá com a superfície metálica na qual a impressão digital se encontra aplicada (Figura 1), ao contrário dos reveladores convencionais que possuem afinidade com os componentes do resíduo da impressão digital.

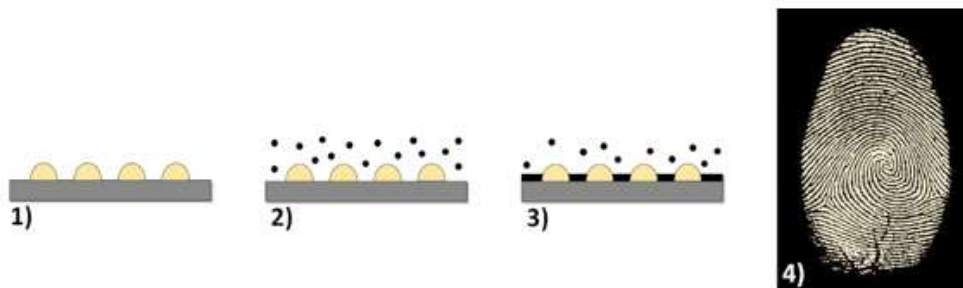


Figura 1 – Representação esquemática do método eletroquímico aplicado na revelação de impressões digitais com polímeros condutores: 1) corte longitudinal da superfície metálica contendo a impressão digital latente; 2) impressão digital imersa na solução de monômeros; 3) superfície metálica coberta com o filme polimérico; 4) impressão digital revelada. Adaptado a partir de BROWN & HILLMAN (2012) com permissão da PCCP Owner Societies (direitos autorais 2012 *Royal Society of Chemistry*).

Os polímeros conjugados constituem uma classe de materiais que vem atraindo considerável atenção, tanto da academia quanto da indústria no que se refere à pesquisa e desenvolvimento de novos materiais. A eletropolimerização de pirrol, anilina e tiofeno, além de inúmeros de seus derivados substituídos, e sua consequente polimerização sobre superfícies metálicas tem sido extensivamente investigada para diversas finalidades (FAEZ *et al.*, 2000; WOLFART *et al.*, 2017)

A aplicação da Eletroquímica na síntese e deposição de polímeros condutores visando a revelação de impressões digitais em superfícies metálicas torna-se um método de grande valia nas Ciências Forenses, tendo em vista a possibilidade de manipulação das propriedades relacionadas à variação de coloração do polímero condutor em função do potencial elétrico aplicado. Na prática, essa estratégia possibilita o ajuste do contraste visual entre a impressão digital e a superfície metálica, que atua como um eletrodo, permitindo uma melhor visualização da mesma (ASSIS *et al.*, 2017).

Seguindo nessa abordagem e com base nos conhecimentos inerentes aos processos eletroquímicos que podem ocorrer em superfícies metálicas, a eletrodeposição de polímeros condutores, o grupo de pesquisa em Eletroquímica da UFAL vem estudando, aprimorando e desenvolvendo uma série de polímeros condutores com variadas aplicações (ALMEIDA *et al.*, 2017; NOGUEIRA *et al.*, 2019; RIBEIRO *et al.*, 2005; SILVA, A. *et al.*, 2015; SILVA, R. *et al.* 2014, 2016), incluindo também pesquisas com finalidade forense (ASSIS *et al.*, 2017; COSTA, B. *et al.*, 2020; COSTA, C. *et al.*, 2020).

Dentro dessa perspectiva, o objetivo deste artigo é abordar metodologias e materiais inovadores para revelação de impressões digitais latentes aplicadas em superfícies de aço inoxidável com base na eletrodeposição de filmes dos polímeros condutores polipirrol (PPy) e poli(3,4-etilenodioxitiofeno) (PEDOT), a partir dos seus respectivos monômeros, pirrol (Py) e de 3,4-etilenodioxitiofeno (EDOT), de acordo com as reações de polimerização ilustradas na Figura 2.

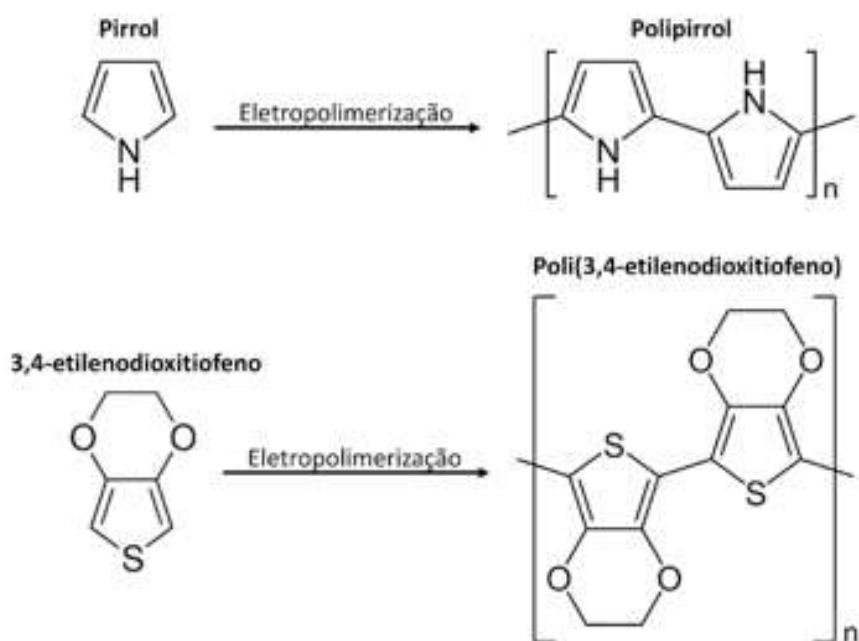


Figura 2 – Reações de polimerização do PPy e do PEDOT a partir dos seus respectivos monômeros estruturais.

Fonte: os autores.

A Eletroquímica Forense tem sido extensivamente relatada como uma ferramenta analítica vantajosa em virtude da sua sensibilidade, seletividade e potencial de adaptação a dispositivos portáteis, especialmente no que tange a sensores eletroquímicos aplicados na detecção qualitativa e quantitativa de drogas de abuso e de outras substâncias de interesse forense (ELBARDISY *et al.*, 2019). No presente artigo, técnicas eletroquímicas são empregadas na síntese de materiais reveladores para impressões digitais latentes, demonstrando mais um ramo da Eletroquímica Forense e o seu potencial promissor na produção de provas judiciais.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 SUPERFÍCIES E AMOSTRAGEM

Placas de aço inoxidável ferrítico, classe 430 (UNS S43000), medindo 3,5 x 2,0 cm e 0,9 mm de espessura, foram utilizadas como superfícies de trabalho, onde foi delimitada uma superfície eletro-

quimicamente ativa de 4 cm<sup>2</sup> para aplicação das impressões digitais, utilizando-se fita adesiva isolante (3M<sup>®</sup>). Com o objetivo de remover impurezas, previamente à aplicação das impressões digitais, as placas foram imersas em álcool isopropílico por 20 minutos e secas à temperatura ambiente.

De forma livre e esclarecida, quatro indivíduos foram convidados a doar suas impressões digitais de um mesmo dedo, produzindo 25 repetições de amostra para cada doador. Ao todo, 100 impressões digitais foram submetidas à revelação através da deposição eletroquímica de polímeros condutores. Antes da coleta, os doadores lavaram as suas mãos com água e detergente e as secaram gentilmente com toalhas de papel. Após a lavagem, os doadores esfregaram os dedos em partes oleosas do corpo, como as regiões retro auricular, testa e nariz, para garantir a deposição de uma impressão digital sebácea, e então aplicaram suas impressões digitais nas placas de aço por contato da polpa dos dedos das mãos com a superfície durante cerca de 2 segundos, exercendo uma pressão mínima (SEARS *et al.*, 2012). As impressões digitais coletadas foram armazenadas em recipiente fechado e em condições ambientais até o processo de revelação das impressões digitais.

## 2.2 MATERIAIS E INSTRUMENTAÇÃO

Para síntese dos filmes poliméricos, foram utilizados monômeros de pirrol (Py) e de 3,4-etilenodioxitiofeno (EDOT) fabricados pela Sigma-Aldrich. Como eletrólito, foi usado perclorato de lítio (LiClO<sub>4</sub>) fornecido pela Vetec. Os ensaios eletroquímicos foram desenvolvidos usando um potenciostato/galvanostato Autolab PGSTAT30 com o programa de aquisição de dados GPES (versão 4.9 007). Para análise e tratamento dos dados, foi utilizado o programa Origin 6.0.

As imagens obtidas a partir das impressões digitais reveladas foram fotografadas em alta resolução sob iluminação especial e analisadas segundo protocolos internacionais por meio do software Griaule<sup>®</sup> Forensic Fingerprint 2011, em colaboração científica com o Instituto Nacional de Criminalística da Polícia Federal (HUTCHINS, 2012; OLSEN; LEE, 2001).

## 2.2 ELETRODEPOSIÇÃO DOS POLÍMEROS CONDUTORES

Em um sistema eletroquímico composto por um conjunto de eletrodos dispostos em uma célula de compartimento único, filmes poliméricos de PPy e PEDOT foram eletrodepositados nas placas de aço para revelação das impressões digitais latentes utilizando-se uma solução aquosa constituída de  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{LiClO}_4$  como eletrólito e de  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  de monômeros de EDOT ou Py.

Os filmes poliméricos foram eletrodepositados por cronoamperometria com potencial elétrico (E) constante de  $0,75 \text{ V}$  para o PPy e de  $0,90 \text{ V}$  para o PEDOT versus  $\text{Ag/AgCl} (\text{KCl}_{\text{sat}})$ , aplicado como eletrodo de referência no sistema, sendo utilizado um contra eletrodo de platina em ambos os casos. O tempo de cada experimento variou de 60 a 180 s, de acordo com o polímero empregado, em solução eletrolítica não agitada.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as alterações na composição das impressões digitais ao longo do tempo, neste estudo as impressões digitais foram aplicadas em superfícies de aço inoxidável e reveladas considerando os lapsos temporais de 24 horas e 7 dias.

As curvas cronoamperométricas obtidas durante a eletrodeposição de filmes de PPy e PEDOT sobre impressões digitais latentes de 24 horas e 7 dias, juntamente com as suas respectivas imagens datiloscópicas, são apresentadas nas Figuras 3 e 4.

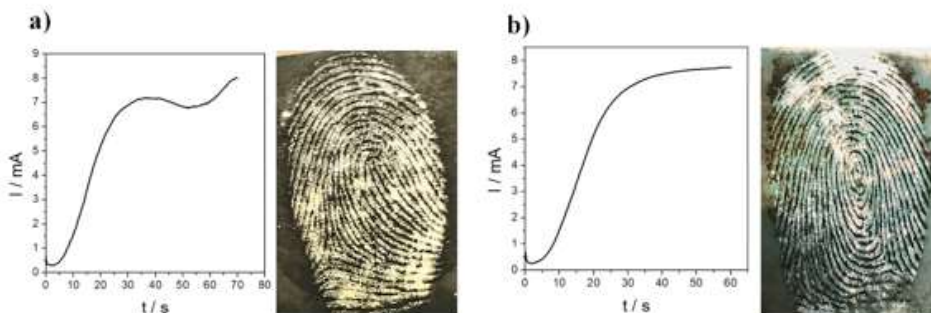


Figura 3 – Curvas cronoamperométricas e impressões digitais de 24 horas (a) e 7 dias (b) reveladas por eletrodeposição de PPy com  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  Py em solução de  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$   $\text{LiClO}_4$  e potencial de  $0,75 \text{ V}$  vs.  $\text{Ag/AgCl}$  durante 70 s (a) e 60 s (b).



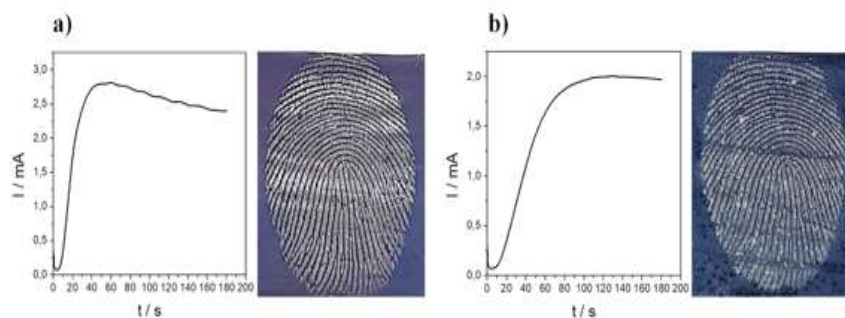


Figura 4 – Curvas cronoamperométricas e impressões digitais de 24 horas (a) e 7 dias (b) reveladas por eletrodeposição de PEDOT com  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  EDOT em solução de  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$   $\text{LiClO}_4$  e potencial de  $0,90 \text{ V vs. Ag/AgCl}$  durante 180 s. Adaptado a partir de COSTA, C. *et al.* (2020) com permissão da Elsevier (direitos autorais 2020 Elsevier).

Levando em consideração que a morfologia final do material depende diretamente do método de eletrodeposição, a aplicação do filme polimérico vai sugerir qual método será escolhido para síntese. No método potencioestático, em virtude do salto de potencial aplicado no início do processo, há formação de menor quantidade de oligômeros solúveis, promovendo um crescimento instantâneo do filme sobre a superfície do eletrodo (COSNIER; KARYAKIN, 2010). Nesse estudo, todos os processos de eletrodeposição formaram filmes poliméricos insolúveis na solução de trabalho e que se desenvolveram sobre a superfície metálica de forma aderente e uniforme. Os filmes também se mostraram quimicamente estáveis à oxidação atmosférica, o que se constitui em uma grande vantagem quanto ao armazenamento de contraprovas e a manutenção da cadeia de custódia em procedimentos forenses.

Visando avaliar o desempenho e a reprodutibilidade do processo de eletrodeposição na revelação de impressões digitais, utilizamos o sistema de classificação elaborado por Bandey *et al.* (2004), composto por uma escala de notas de cinco níveis descrita na Tabela 1.

Nota	Nível de detalhes
0	Não há revelação
1	Revelação fraca: há sinais de contato, mas sem detalhes das cristas.
2	Revelação limitada: observa-se até 1/3 dos detalhes das cristas, mas não podem ser usadas para fins de identificação.
3	Revelação forte: observa-se entre 1/3 e 2/3 dos detalhes das cristas, com impressão digital identificável.
4	Revelação muito forte: detalhes completos das cristas, com impressão digital identificável.

Tabela 1 - Escala de classificação de impressões digitais reveladas (BANDEY, 2004).

Sendo assim, após revelação, fotografia e análise com o software forense, foi atribuída uma nota à cada imagem datiloscópica produzida, a qual variou conforme a quantidade de minúcias papiloscópicas evidenciadas, levando em consideração o fluxo contínuo das cristas e as características individualizadoras evidenciadas. Dentre as impressões digitais analisadas neste estudo, 85% dos resultados receberam as notas 3 e 4, com revelações fortes e muito fortes, mostrando marcas identificáveis com mais de 1/3 dos detalhes das cristas evidentes. Outra observação importante é que, mesmo na fase inicial dos estudos, nenhum experimento gerou resultado com nota 0 ou 1, o que demonstra o caráter promissor da técnica. Portanto, através da avaliação dos resultados pelo sistema de classificação de Bandey e considerando o número de repetições de cada amostra, foi possível assegurar a reprodutibilidade do método eletroquímico para a revelação de impressões digitais.

Na análise das imagens resultantes da revelação, foi utilizado o programa Griaule Forensic Fingerprint 2011, que permite o aprimoramento, edição, estudo e visualização dos principais detalhes. Em todos os resultados, foi possível identificar as características individualizadoras das impressões digitais, incluindo a determinação do tipo fundamental (arco, presilha interna ou externa e verticilo), além das minúcias papiloscópicas, como: núcleos, deltas, fins de linha, bifurcações, ilhotas, pontos e poros sudoríparos. No processo de identificação biométrica, a determinação das minúcias de uma impressão digital é um procedimento imprescindível para o seu reconhecimento e classificação, proporcionando a segurança técnica necessária para a análise e o exame de confronto biométrico. As figuras a seguir apresentam as ima-

gens analisadas para impressões digitais de 24 horas e 7 dias reveladas com filmes de PPy (Figura 5) e de PEDOT (Figura 6), com identificação das minúcias de acordo com a legenda: fim de linha (vermelho), bifurcação (verde), núcleo (círculo azul) e delta (triângulo azul).

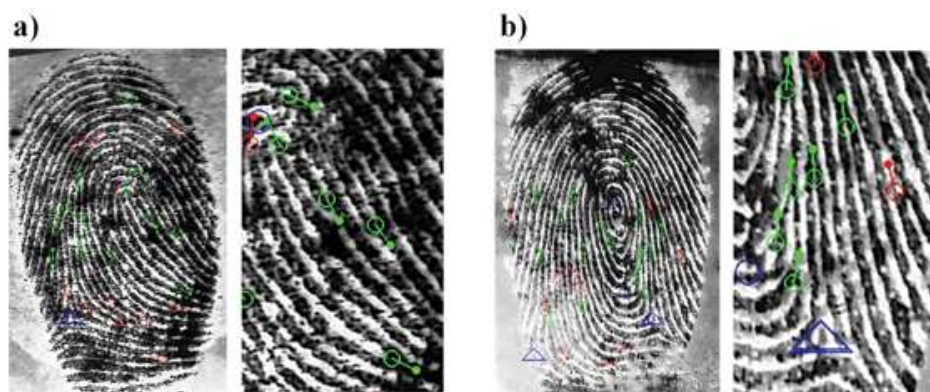


Figura 5 – Impressões digitais de 24 horas (a) e 7 dias (b), com detalhe ampliado, reveladas com PPy e analisadas com software forense, apresentando 26 e 30 minúcias, respectivamente.

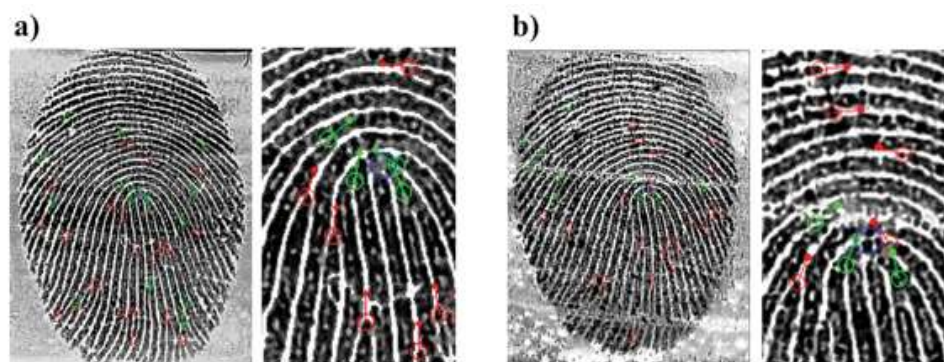


Figura 6 – Impressões digitais de 24 horas (a) e 7 dias (b), com detalhe ampliado, reveladas com PEDOT e analisadas com software forense, apresentando 38 e 33 minúcias, respectivamente.

Estudos comprovam que, após a aplicação da impressão digital na superfície, os seus componentes estão sujeitos a processos de degradação que resultam em alterações na composição química das impressões digitais com o passar do tempo. Cadd e colaboradores (2015), por exemplo, relatam uma perda de massa nas cristas das impressões digitais de até 85% após 2 semanas, o que está relacionado diretamente à evaporação da água. Sobre a camada lipídica isolante, observaram também que ácidos graxos saturados permanecem relativamente está-

veis ao longo do tempo, e que os insaturados apresentam decréscimo de concentração em virtude de reações de hidrogenação para cadeias saturadas ou por oxidação à peróxidos, aldeídos e cetonas. É importante observar também que esses processos de degradação podem ser acentuados a depender dos fatores ambientais, como temperatura e humidade (CADD *et al.*, 2015).

Os resultados mostraram que o método eletroquímico foi eficiente para revelação de impressões digitais recentes e antigas, ou seja, reveladas após 24 horas e 7 dias, respectivamente, de sua aplicação na superfície metálica, resultado em revelações que abrangeram toda a extensão da impressão digital, com contraste satisfatório entre as cristas e o filme polimérico. O sucesso do método eletroquímico em impressões digitais antigas pode ser explicado pela diminuição do tamanho das cristas em altura e largura ocasionada pelos processos de degradação, compactando-as e expondo, dessa forma, mais superfície eletroquimicamente ativa susceptível à deposição do polímero condutor. Em contrapartida, o envelhecimento das impressões digitais latentes se apresenta como uma desvantagem para os métodos convencionais de revelação, como pó e cianoacrilato, que possuem afinidade com os componentes da impressão digital (YAMASHITA; FRENCH, 2012).

Quando comparado aos métodos comerciais de revelação de impressões digitais, o método eletroquímico apresenta baixo custo, levando-se em consideração a utilização de uma fonte de tensão portátil e o preço dos insumos (reagentes, vidraria e eletrodos). A toxicidade também é outra questão que merece ser considerada. No método do pó, a desvantagem mais flagrante é o sopro de poeira, porque a maioria das substâncias químicas usadas nesse método é tóxica. Os ésteres de cianoacrilato líquido e seus vapores são altamente tóxicos, podendo causar danos agudos à pele, olhos e membranas mucosas (FUNG *et al.*, 2011; LEE *et al.*, 1989). A utilização dos polímeros condutores PPy e PEDOT para revelação de impressões digitais não acarreta tais problemas, uma vez que o experimento transcorre no sistema eletroquímico de pequenas proporções, em meio aquoso, sem desprendimento de vapores tóxicos, além de serem comprovadamente materiais de baixa toxicidade (GREEN *et al.*, 2008; ROZLOSNIK, 2009; WANG *et al.*, 2004).

Os filmes poliméricos utilizados nesse estudo apresentaram excelente estabilidade química frente à oxidação atmosférica. Impressões digitais reveladas por eletrodeposição no início deste estudo permaneceram custodiadas por mais de 1 ano em condições ambiente e ainda guardam as mesmas características físicas (visuais) apresentadas inicialmente, ou seja, em condições de uso para fins de identificação.

Outra vantagem dos polímeros condutores como reveladores de impressões digitais está no incremento da fluorescência. Os compostos insaturados que compõem a impressão digital passam por vários processos de redução e oxidação, removendo a porção insaturada, e conseqüentemente, os possíveis alvos para reagentes de revelação com componentes fluorescentes (CADD *et al.*, 2015). No caso dos polímeros condutores, pela sua própria natureza química, sua estrutura química pode ancorar substituintes fluorescentes e esta combinação não será prejudicada pela degradação da camada lipídica isolante, dado que o alvo da eletrodeposição é a superfície metálica. Tal estratégia, inclusive, vem sendo alvo de estudos no grupo de pesquisa em Eletroquímica da UFAL, incluindo especialmente o desenvolvimento de monômeros fluorescentes e estratégias experimentais com aplicação forense, dentre outras (COSTA, C. *et al.*, 2020; NOGUEIRA *et al.*, 2019).

No tocante à operacionalização do método, nosso grupo de pesquisa, em parceria com outros pesquisadores, tem se debruçado no desenvolvimento de estratégias metodológicas objetivando a aplicação do método eletroquímico em grandes superfícies metálicas, como armas longas por exemplo, ou objetos metálicos fixos que não possam ser inseridos dentro do sistema eletroquímico inicialmente proposto.

#### 4. CONCLUSÃO

As impressões digitais reveladas pelo método eletroquímico apresentaram excelente contraste e nitidez, de acordo com a classificação proposta e a análise informatizada das imagens, mostrando-se aptas a procedimentos de biometria forense.

O método eletroquímico se mostrou eficiente, reprodutível, rápido, de baixo custo e baixa toxicidade, revelando tanto impressões

digitais recentes (24 horas) quanto envelhecidas (7 dias), apresentando-se, dessa forma, vantajoso frente aos reveladores convencionais.

Todos os processos de eletrodeposição formaram filmes poliméricos insolúveis na solução de trabalho e que se desenvolveram sobre a superfície metálica de forma aderente e uniforme. Dessa forma, o revestimento polimérico eletrocromico pode ampliar a longevidade da prova material.

A aplicação prática do processo de eletrodeposição de polímeros condutores na revelação de impressões digitais latentes é um conceito novo em Química Forense e ainda não disponível no mercado. Logo, os recentes avanços nessa área sugerem fortemente que ainda há muito a ser explorado.

## **CONFORMIDADE COM OS PADRÕES ÉTICOS**

Os autores são responsáveis por garantir que a saúde e a privacidade dos indivíduos participantes deste estudo sejam protegidas de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Os doadores concordaram em fazer parte deste estudo de forma voluntária e esclarecida. Através da leitura e assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os doadores entenderam todos os benefícios e eventuais riscos associados a este estudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem aos órgãos de fomento FAPEAL, CNPq e CAPES pelo apoio financeiro, ao Prof. A. R. Hillman (Universidade de Leicester, Reino Unido) pelas importantes discussões durante as etapas iniciais deste estudo, ao Perito Criminal Federal L. G. B. Cocentino pela contribuição nas análises dos resultados, à Polícia Federal, em especial ao Instituto Nacional de Criminalística (INC/DITEC/PF) pela colaboração científica e à Academia Nacional de Polícia (ANP/DGP/PF) pelo reconhecimento do interesse institucional desta pesquisa.

**ALEXANDRO MANGUEIRA LIMA DE ASSIS**

PERITO CRIMINAL FEDERAL DA POLÍCIA FEDERAL.  
GRADUADO EM FARMÁCIA PELA UFPB, MESTRE EM  
GENÉTICA E ESPECIALISTA EM GENÉTICA FORENSE PELA  
UFAL. ATUALMENTE É DOUTORANDO DO PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA DA UFAL.  
E-MAIL: ALEX.AMLA@PF.GOV.BR

**CRISTIANE VIEIRA COSTA**

TÉCNICA DE LABORATÓRIO DO INSTITUTO DE QUÍMICA E  
BIOTECNOLOGIA DA UFAL. BACHAREL EM QUÍMICA PELA  
UFAL E MESTRANDA NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA DA UFAL.  
E-MAIL: CRISTIANE.COSTA@IQB.UFAL.BR

**ADRIANA SANTOS RIBEIRO**

PROFESSORA ASSOCIADA E ORIENTADORA DOS PROGRAMAS  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA E  
EM MATERIAIS DA UFAL. GRADUADA EM ENGENHARIA  
QUÍMICA E MESTRE EM QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA PELA  
UFAL, COM DOUTORADO EM QUÍMICA PELA UNIVERSIDADE  
DE CAMPINAS E PÓS-DOUTORADO PELA UNIVERSIDADE DE  
LOUGHBOROUGH NO REINO UNIDO.  
E-MAIL: ARIBEIRO@QUI.UFAL.BR

## **FORENSIC ELECTROCHEMISTRY APPLIED IN THE DEVELOPMENT OF LATENT FINGERPRINTS**

### *ABSTRACT*

Latent fingerprints collected at crime scenes are frequent and relevant evidences to police investigations, however, there are still low success rates in terms of the quality of their development with conventional techniques, especially in the case of metallic surfaces. In this context, the work presents a strategy for developing latent fingerprints by the electrodeposition of conducting polymers on metallic surfaces, considered as a promising methodology for Forensic Chemistry. The results showed complete details of the papillary ridges and fully identifiable fingerprints, showing that it is a simple, efficient, inexpensive and low toxicity methodology.

**KEYWORDS:** Forensic Sciences. Forensic Chemistry. Conducting Polymers. Forensic Electrochemistry. Fingerprints. Human Identification.

## **ELECTROQUÍMICA FORENSE APLICADA EN EL DESARROLLO DE HUELLAS DIGITALES LATENTES**

### **RESUMEN**

Las huellas digitales latentes recolectadas en la escena del crimen son rastros frecuentes y relevantes para las investigaciones policiales, sin embargo, todavía hay bajas tasas de éxito en términos de la calidad de su desarrollo con técnicas convencionales, especialmente en el caso de superficies metálicas. En este contexto, el trabajo presenta una estrategia para desarrollar huellas digitales latentes a través de la electrodeposición de polímeros conductores en superficies metálicas, considerada como una metodología prometedora para la Química Forense. Los resultados mostraron detalles completos de las crestas papilares y huellas digitales completamente identificables, lo que demuestra que es una metodología simple, eficiente, económica y de baja toxicidad.

**PALABRAS-CLAVE:** Ciencias Forenses. Química Forense. Polímeros Conductores. Electroquímica Forense. Huellas Digitales. Identificación Humana.

### **REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA, A. K. A. *et al.* A magenta polypyrrole derivatised with Methyl Red azo dye: synthesis and spectroelectrochemical characterisation. *Electrochimica Acta*, v. 240, p. 239–249, 2017.
- ASSIS, A. M. L. *et al.* Materiais Inovadores para Revelação de Impressões Digitais. *Perícia Federal*, v. 40, p. 10–14, 2017.
- BANDEY, H. L. Fingerprint Development and Imaging Newsletter: Special Edition. HOSDB Investigation, Enforcement and Protection Sector, v. 54/04, p. 1–12, 2004.
- BERESFORD, A. L. *et al.* Comparative Study of Electrochromic Enhancement of Latent Fingerprints with Existing Development Techniques. *J Forensic Sci*, v. 57, n. 1, p. 93–102, 2012.
- BERESFORD, A. L.; HILLMAN, A. R. Electrochromic Enhancement of Latent Fingerprints on Stainless Steel Surfaces. *Anal. Chem.*, v. 82, n. 2, p. 483–486, 2010.
- BERSELLINI, C. *et al.* Development of Latent Fingerprints on Metallic Surfaces Using Electropolymerization Processes.



- Journal of Forensic Sciences, v. 46, n. 4, p. 871–877, 2001.
- BROWN, R. M.; HILLMAN, A. R. Electrochromic enhancement of latent fingerprints by poly(3,4-ethylenedioxythiophene). *Phys. Chem.*, v. 14, p. 8653–8661, 2012.
- CADD, S. *et al.* Science and Justice Fingerprint composition and aging: A literature review. *Science & Justice*, 2015.
- COSNIER, S.; KARYAKIN, A. Electropolymerization - Concepts, Materials and Applications. 1. ed. Weinheim: WILEY-VCH, 2010.
- COSTA, B. M. F. *et al.* SATS@CdTe hierarchical structures emitting green to red colors developed for latent fingerprint applications. *Dyes and Pigments*, v. 180, n. January, p. 108483, 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, n. February, p. 116347, 2020.
- ELBARDISY, H. M. *et al.* Forensic Electrochemistry: The Electroanalytical Sensing of Mephedrone Metabolites. *ACS Omega*, v. 4, n. 1, p. 1947–1954, 2019.
- FAEZ, R. *et al.* Polímeros Condutores. *Química Nova na Escola*, v. 11, 2000.
- FIGINI, A. R. L. Identificação Humana. 2. ed. Campinas: Millennium, 2006.
- FIGINI, A. R. L. Datiloscopia e revelação de impressões digitais. 1. ed. Campinas: Millennium, 2012.
- FUNG, T. C. *et al.* Investigation of hydrogen cyanide generation from the cyanoacrylate fuming process used for latent fingermark detection. *Forensic Science International*, v. 212, n. 1–3, p. 143–149, 2011.
- GIROD, A.; RAMOTOWSKI, R.; WEYERMANN, C. Composition of fingermark residue: A qualitative and quantitative review. *Forensic Science International*, v. 223, n. 1–3, p. 10–24, 2012.
- GREEN, R. A. *et al.* Conducting polymers for neural interfaces: Challenges in developing an effective long-term implant.

- Biomaterials, v. 29, n. 24–25, p. 3393–3399, 2008.
- HUTCHINS, L. A. Systems of Friction Ridge Classification. In: The Fingerprint Sourcebook. 1. ed. USA: National Institute of Justice, 2012.
- LEE, H. C. *et al.* Effect of Presumptive Test, Latent Fingerprint and Some Other Reagents and Materials on Subsequent Serological Identification, Genetic Marker and DNA Testing in Bloodstains. *Journal of Forensic Identification* 1, v. 39, n. 6, p. 339–358, 1989.
- LEE, H. C.; LADD, C. Preservation and Collection of Biological Evidence. *Croatian Medical Journal*, v. 42, n. 3, p. 225–228, 2001.
- LI, K. *et al.* Nanoplasmonic imaging of latent fingerprints and identification of cocaine. *Angewandte Chemie - International Edition*, v. 52, n. 44, p. 11542–11545, 2013.
- NOGUEIRA, F. *et al.* Transmissive to Dark Electrochromic and Fluorescent Device Based on Poly(fluorene-bisthiophene) Derivative. *J. Braz. Chem. Soc*, v. 30, n. 12, p. 2702–2711, 2019.
- OLSEN, R. D.; LEE, H. C. Identification of Latent Prints. In: *Advances in fingerprint Technology*. 2. ed. Washington DC: CRC Press, 2001.
- RIBEIRO, A. S. *et al.* Characterization by Atomic Force Microscopy of Electrodeposited Films of Polypyrrole. *Microsc Microanal*, v. 11, p. 146–149, 2005.
- ROZLOSNIK, N. New directions in medical biosensors employing poly(3,4-ethylenedioxy thiophene) derivative-based electrodes. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, v. 395, n. 3, p. 637–645, 2009.
- SAPSTEAD, R. M. *et al.* Nanoscale control of interfacial processes for latent fingerprint enhancement. *Faraday Discuss.*, v. 164, p. 391–410, 2013.
- SAPSTEAD, R. M.; CORDEN, N.; HILLMAN, A. R. Latent fingerprint enhancement via conducting electrochromic copolymer films of pyrrole and 3,4-ethylenedioxythiophene on stainless steel. *Electrochimica Acta*, v. 162, p. 119–128, 2015.

- SEARS, V. G. *et al.* A methodology for finger mark research. *Science & Justice*, v. 52, n. 3, p. 145–160, 2012.
- SILVA, A. J. C. *et al.* Copolymerisation as a way to enhance the electrochromic properties of an alkylthiophene oligomer and a pyrrole derivative: copolymer of 3,3 dihexyl-2,2 :5,2 :5,2 -quaterthiophene with (R)-(-)-3-(1-pyrrolyl)propyl-N-(3,5-dinitrobenzoyl)- $\alpha$ -phenylglycinate. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, v. 134, p. 122–132, 2015.
- SILVA, R. C. *et al.* Enhancing the electrochromic response of polyaniline films by the preparation of hybrid materials based on polyaniline, chitosan and organic modified clay. *RSC Advances*, v. 4, p. 14948–14955, 2014.
- SILVA, R. C. *et al.* Electrochromic Properties of Polyaniline-Based Hybrid Organic/Inorganic Materials. v. 27, n. 10, p. 1847–1857, 2016.
- SODHI, G. S.; KAUR, J. Powder method for detecting latent fingerprints: A review. *Forensic Science International*, v. 120, n. 3, p. 172–176, 2001.
- VELHO, J. A.; COSTA, K. A.; DAMASCENO, C. T. M. *Locais de Crime - dos vestígios à dinâmica criminoso*. 1. ed. Campinas: Millennium, 2013.
- WANG, M. *et al.* Fluorescent Nanomaterials for the Development of Latent Fingerprints in Forensic Sciences. *Adv. Funct. Mater.*, v. 27, n. 1606243, 2017.
- WANG, X. *et al.* Evaluation of biocompatibility of polypyrrole in vitro and in vivo. *Journal of Biomedical Materials Research - Part A*, v. 68, n. 3, p. 411–422, 2004.
- WOLFART, F. *et al.* Conducting polymers revisited: applications in energy, electrochromism and molecular recognition. *J Solid State Electrochem*, v. 21, n. 9, p. 2489–2515, 2017.
- YAMASHITA, B.; FRENCH, M. Latent Print Development. In: *The Fingerprint Sourcebook*. 1. ed. Washington DC: National Institute of Justice, 2012. p. 155–222.





# PROJETO DE COLETA DE AMOSTRA DE CONDENADOS - INCREMENTO DO AUXÍLIO A INVESTIGAÇÕES E A JUSTIÇA

**ALINE C. MINERVINO**

POLÍCIA FEDERAL - BRASÍLIA/DF

**RONALDO C. DA SILVA JUNIOR**

POLÍCIA FEDERAL - BRASÍLIA/DF

**ALBERTO E. A. MALTA**

REPRESENTANTE DA ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL NO COMITÊ GESTOR DA RIBPG

**CLAUDIA M. S. BECKER**

POLÍCIA CIENTÍFICA - CURITIBA/PR

**MARCELO MALAGHINI**

POLÍCIA CIENTÍFICA - CURITIBA/PR



## RESUMO

A legislação brasileira determina que indivíduos devem ser obrigatoriamente incluídos nos Bancos de Perfis Genéticos nos casos de condenações por crimes hediondos ou de violência de natureza grave contra a pessoa. Até o ano de 2017, pouco mais de dois mil indivíduos tiveram seus perfis genéticos inseridos nestes bancos. No entanto, estima-se que, à época, 137.600 indivíduos deveriam estar identificados pelo perfil genético no Brasil. Visando o cumprimento da legislação vigente, no início de 2018, o Projeto de Coleta de Amostra de Condenados foi iniciado. O objetivo deste era cadastrar em bancos de perfis genéticos mais de 68 mil condenados, bem como promover a integração entre os Laboratórios Forenses de DNA do Brasil. Como resultado do trabalho implementado, houve um crescimento de mais de 2621% no cadastramento de perfis genéticos de condenados na Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos - RIBPG (2.008 em 29 de novembro de 2017, comparados com 54.657 em 29 de novembro de 2019). Este crescimento expressivo também resultou em um aumento notável no número de coincidências (376 em 29 de novembro de 2017, comparados com 1.184 em 29 de novembro de 2019), sucedendo em um importante incremento nas investigações auxiliadas pelo uso de bancos de dados de perfis genéticos. Cita-se, por exemplo, a resolução do crime sexual e assassinato da garota Rachel Genofre, onze anos após a ocorrência do delito.

**PALAVRAS CHAVES:** RIBPG. Banco Nacional de Perfis Genéticos. Condenados. DNA. Perícia criminal

## **1. A GENÉTICA FORENSE**

A genética forense, assim como várias outras áreas da perícia criminal, baseia-se em um exame comparativo. Assim sendo, o perfil genético obtido de um vestígio é comparado com perfis genéticos provenientes de amostras de referência. Na forma mais simples de aplicação da genética forense, os perfis genéticos de suspeitos apresentados pela equipe de investigação são confrontados com os perfis genéticos obtidos de vestígios biológicos coletados em locais de crimes. A partir da detecção da coincidência, os peritos criminais realizam uma série de cálculos probabilísticos utilizando estudos de frequência de ocorrência dos marcadores genéticos, com a finalidade de quantificar o valor da prova material (BUTLER, 2010). Porém tal forma de aplicação desta ciência forense não soluciona os casos em que não existem suspeitos. Para estas situações existem os bancos de perfis genéticos.

O Brasil conta com uma Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) formalmente instituída em 2013 com o objetivo de compartilhar e comparar perfis genéticos constantes nos bancos da União, dos Estados, do Distrito Federal (DF) e da Polícia Federal (PF). Esta rede é coordenada por um Comitê Gestor constituído por cinco representantes do Ministério da Justiça e Segurança Pública, um representante do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos e cinco representantes dos Estados ou do Distrito Federal, sendo um representante de cada região geográfica. O comitê conta com duas comissões permanentes (Comissão de Qualidade e Comissão de Interpretação e Estatística), as quais são formadas por especialistas que fazem a análise técnica dos assuntos e fornecem subsídios para os encaminhamentos do Comitê Gestor. Além disto, o Comitê conta com quatro convidados permanentes, representantes do Ministério Público, Defensoria Pública, Ordem dos Advogados do Brasil e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (RIBPG 2019b).

Até agosto de 2020 a RIBPG possuía, além de um banco nacional, 20 bancos de perfis genéticos (Figura 1), sendo estes administrados por laboratórios de genética forense em pleno funcionamento e que compartilham perfis genéticos a nível interestadual por meio da alimentação periódica do Banco Nacional de Perfis Genéticos

(BNPG). Os bancos locais estão localizados no Instituto Nacional de Criminalística-PF e em institutos periciais de 19 unidades da federação (Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo). Os estados de Alagoas e Rondônia estão em fase de instalação do banco de perfis genético para, em seguida, compartilharem dados com o BNPG. Os demais estados tiveram seus laboratórios inaugurados recentemente e estão em fase de adequação para poderem compartilhar dados por meio da RIBPG (RIBPG, 2019b).

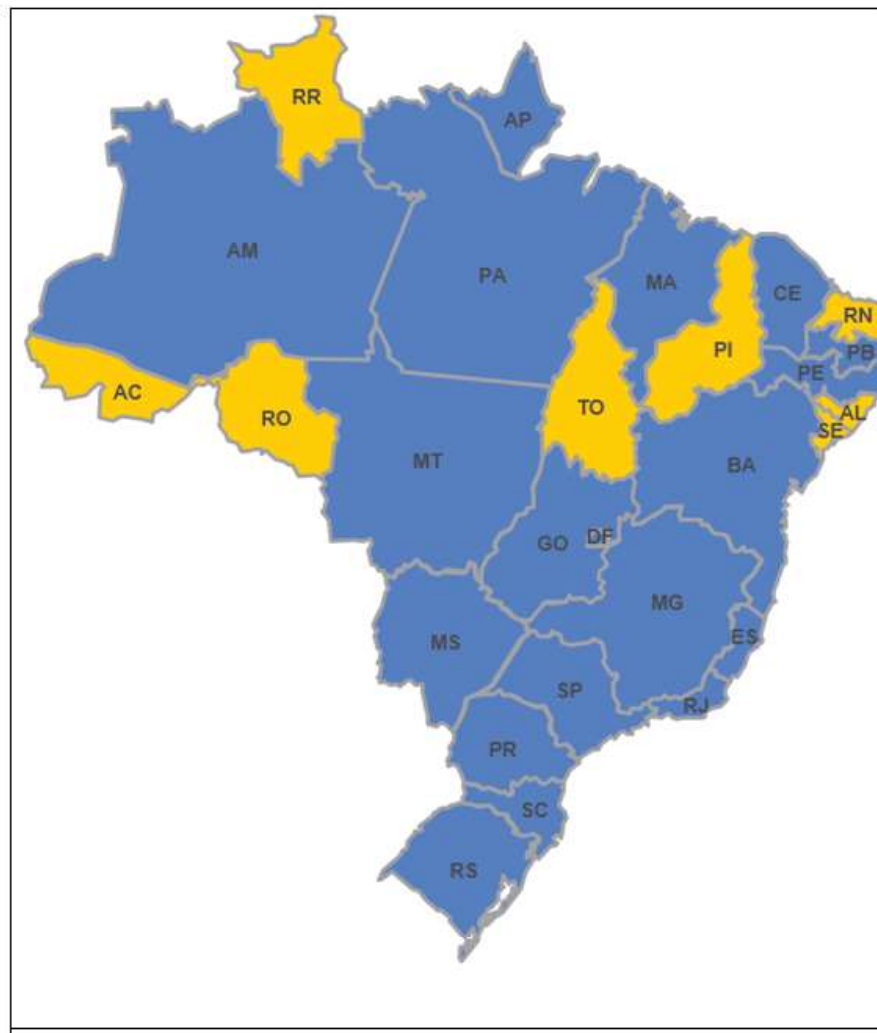


Figura 1 – Mapa do Brasil indicando em azul as 19 unidades da federação que compartilham perfis genéticos por meio da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos.

Os laboratórios de genética forense federal, distrital e estaduais processam os vestígios biológicos obtidos dos locais de crimes e os perfis genéticos que obedecem aos requisitos técnicos são inseridos em um dos vinte bancos de perfis genéticos que compõe a RIBPG (RIBPG, 2019c). Esta inserção é fundamental para vincular vestígios de diferentes locais de crimes. Nestes bancos, também são inseridas referências tanto de suspeitos quanto de condenados conforme definido por lei, sendo esta inserção possível apenas a partir de 2012, ano que surgiu a Lei 12654/12 (BRASIL, 2012).

## **2. LEGISLAÇÃO APLICADA À COLETA E AO ARMAZENAMENTO DE PERFIS GENÉTICOS PARA O FIM DE IDENTIFICAÇÃO CRIMINAL**

Para a presente análise, oportuno fazer breve histórico da legislação que disciplina o tema.

Cada vez mais, os agentes estatais se utilizam das tecnologias disponíveis para potencializar o nível de precisão e de eficácia das ferramentas de persecução penal, tendência que se verifica a nível mundial.

Foi à vista disso que surgiu a iniciativa de criar os bancos de perfis genéticos — potencializar e fomentar a investigação criminal brasileira.

Nesse sentido, as polícias brasileiras continuamente perseguiram aprimorar técnicas de elucidação de crimes, baseando-se nas experiências nacionais e internacionais para combater a criminalidade. Por isso, desde 2004, por investimentos da Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça (SENASP), peritos criminais brasileiros começaram a ser capacitados para o emprego de exames de DNA e a instalação de laboratórios. À época, existiam apenas seis laboratórios de DNA forense no Brasil (GODINHO, 2014).

A partir disso, em 2009, a Polícia Federal (PF) firmou com o FBI acordo de cooperação técnica para que esta instituição pudesse passar a utilizar o sistema CODIS, software que permite a comparação entre os perfis genéticos. Assim, no mesmo ano, a PF criou um banco



nacional destinado a armazenar perfis genéticos. Naquele contexto, já se vislumbrava a criação de uma rede que integrasse todos os laboratórios de perfis genéticos existentes (FERREIRA, 2009).

Nessa época, entretanto, apenas eram inseridos nos bancos os perfis genéticos de amostras biológicas coletadas como vestígios em cenas de crimes. Não havia previsão legal para a coleta obrigatória de perfil genético diretamente de indivíduos, limitação que acabava por velar as reais potencialidades da ferramenta.

Diante desse cenário, surgiu o Projeto de Lei do Senado nº 93 de 2011, de autoria do senador Ciro Nogueira (PP/PI), o qual tinha como objetivo “reforçar um processo já em andamento no Brasil [...]”, para que o país pudesse contar “em breve, e já tardiamente, com um banco de perfis de DNA [...] para auxiliar nas investigações de crimes praticados com violência”. Conforme salientado pelo parlamentar, “[...] uma coisa é o banco de dados operar apenas com vestígios; outra é poder contar também com o material genético de condenados, o que otimizaria em grande escala o trabalho investigativo” (BRASIL, 2011).

Foi esse Projeto de Lei que originou a Lei nº 12.654, de 28 de maio 2012, que prevê a coleta de perfil genético como forma de identificação criminal. Esta Lei nada mais é do que a base normativa a qual permite que as potencialidades dos bancos de perfis genéticos sejam efetivamente exploradas no âmbito da persecução penal (BRASIL, 2012).

A Lei nº 12.654/2012 foi sancionada pela presidente Dilma Rousseff sem nenhum veto, promovendo alterações na Lei nº 12.037/2009, Lei de Identificação Criminal do Civilmente Identificado, e na Lei nº 7.210/1984, Lei de Execuções Penais, a fim de prever a coleta e armazenamento de perfis genéticos de investigados e condenados, respectivamente.

Posteriormente, ambas as leis foram novamente alteradas pela Lei nº 13.964/2019, conhecida como Lei Anticrime, que trouxe significativos avanços na normatização da identificação criminal por perfil genético (BRASIL, 2019).

A partir da redação conferida pela Lei nº 12.654/2012, a Lei de Identificação Criminal passou a prever a possibilidade de que a identificação inclua a coleta de material biológico para a obtenção do perfil genético quando esta for essencial às investigações policiais.

Nesses casos, a autoridade judicial competente poderá decidir pela identificação criminal do civilmente identificado de ofício ou mediante representação da autoridade policial, do Ministério Público ou da defesa (art. 3º, IV e parágrafo único).

A legislação ainda disciplina que, após a decisão judicial, o perfil genético do investigado será armazenado em banco de dados de perfis genéticos gerenciado por unidade oficial de perícia criminal (art. 5º-A, caput).

A partir disso, algumas disposições importantes foram incluídas, a saber: (i) as informações genéticas armazenadas nos bancos genéticos não podem indicar traços somáticos ou comportamentais das pessoas, em observação das normas constitucionais e internacionais de dados genéticos e direitos humanos, excetuando a determinação genética de gênero (art. 5º-A, §1º); (ii) os perfis genéticos armazenados são sigilosos, sob pena de responsabilizar civil, penal e administrativamente aquele que os utilizar ou permitir que sejam utilizados para fins diversos do previsto na Lei ou em decisão judicial (art. 5º-A, §2º); (iii) as informações derivadas de coincidência entre perfis genéticos inseridos no banco de dados deverão ser consignadas em laudo pericial assinado por perito oficial (art. 5º-A, §3º).

Originalmente, a Lei nº 12.654/2012 estabelecia que a exclusão dos perfis genéticos ocorria no término do prazo estabelecido em lei para prescrição do delito (art. 7º-A). Entretanto, com as alterações promovidas pela Lei Anticrime, definiu-se que a exclusão dos perfis genéticos dos bancos de dados ocorrerá: no caso de absolvição do acusado (art. 7º-A, I); ou no caso de condenação do acusado, após vinte anos do cumprimento da pena, mediante requerimento (art. 7º-A, II).

Em ato contínuo, a Lei nº 12.654/2012 alterou também a Lei nº 7.210/1984, Lei de Execução Penal, para prever a submissão obrigatória à identificação do perfil genético de condenados por crime pra-

ticado dolosamente com violência de natureza grave contra pessoa ou por qualquer dos crimes previstos no art. 1º da Lei nº 8.072/1990, Lei de Crimes Hediondos, mediante a extração de DNA (ácido desoxirribonucleico) por técnica adequada e indolor (art. 9º-A).

Em consonância com as alterações promovidas na Lei de Identificação Criminal, restou estabelecido na Lei de Execução Penal que os perfis genéticos obtidos de condenados devem ser armazenados em banco de dados sigiloso (art. 9º-A, §1º).

Além disso, por alteração da Lei Anticrime, definiu-se que a regulamentação da matéria, por parte do Poder Executivo, deverá assegurar garantias mínimas de proteção de dados genéticos, observando as melhores práticas da genética forense (art. 9º-A, §1º-A).

Essa alteração — que apenas reforçou algo que já era feito — deu-se por iniciativa do deputado Orlando Silva (PCdoB/SP), ex-relator da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Em sua atuação no âmbito do Grupo de Trabalho que discutiu as alterações promovidas na legislação penal e processual penal operadas pelo Pacote Anticrime, o deputado quis compatibilizar o tratamento conferido aos dados constantes dos bancos de perfis genéticos às diretrizes gerais de proteção de dados pessoais.

Foi nesse mesmo sentido que o deputado Orlando Silva propôs inserir na Lei de Execução Penal a previsão de que “deve ser viabilizado ao titular de dados genéticos o acesso aos seus dados constantes nos bancos de perfis genéticos, bem como a todos os documentos da cadeia de custódia que gerou esse dado, de maneira que possa ser contraditado pela defesa” (art. 9º-A, §3º).

Referida inserção teve como objetivo preservar, com mais verticalidade, os princípios constitucionais de contraditório e ampla defesa no contexto da identificação por perfil genético. Cabe anotar que a redação adotada pela Constituição Federal em seu art. 5º, LV, dispõe que contraditório deve ser ofertado não apenas ao litigante em processo judicial ou administrativo, mas a qualquer acusado.

Outra consideração relevante é a de que o dispositivo supracitado revela precisa sintonia com outra alteração trazida pela Lei Anticrime, qual seja, a positivação do instituto da cadeia de custódia no Código de Processo Penal (art. 158-A e seguintes), visando manter e documentar a história cronológica de vestígios. Destacável, ainda, a previsão de que todos os Institutos de Criminalística deverão ter uma central de custódia destinada à guarda e controle dos vestígios, devendo sua gestão ser vinculada diretamente ao órgão central de perícia oficial de natureza criminal (art. 158-E), pois tal comando contribui sobremaneira para preservação da prova pericial.

Destarte, conferir ao titular dos dados genéticos o acesso a essa cadeia documental, gerida pela perícia oficial, é um avanço no sentido de reforçar a idoneidade de todo o processo de identificação por perfil genético.

Além disso, a fim de se garantir maior efetividade aos bancos de dados de perfis genéticos, a Lei nº 13.964/2019 criou a previsão de que todos os condenados pelos crimes que ensejam referida identificação que não tiverem sido submetidos a esse procedimento por ocasião do ingresso no estabelecimento penal deverão fazê-lo durante cumprimento da pena (art. 9º-A, §4º).

Nesse mesmo sentido, estabeleceu-se que a recusa do condenado de se submeter ao procedimento de identificação do perfil genético constitui falta grave (art. 9º-A, §8º; art. 50, VIII).

Essa disposição coaduna-se com o comando inculcado no art. 9º-A — no qual, relembre-se, está prevista a obrigatoriedade da identificação genética no caso de condenados pelos crimes previstos no dispositivo.

Destarte, se a lei estabelece a obrigatoriedade da identificação por meio da extração de DNA, a recusa ao procedimento de coleta de material biológico deve fazer recair alguma espécie de consequência fática e jurídica sobre aquele que se opõe — sob risco de esvaziar o comando da norma.

Assim, a previsão de falta grave é a materialização legislativa de uma consequência lógica. Até porque dessa eventual recusa decorrerá

um processo complexo que envolve o acionamento da autoridade judiciária competente, para que decida sobre a submissão do acusado à coleta compulsória ou a outras providências que entender cabíveis, a fim de atender à obrigatoriedade prevista na Lei 12.654/2012, conforme previsto no art. 8º, parágrafo único, da Resolução 10/2019 do Comitê Gestor da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos.

Em sendo assim, a necessidade de movimentação desnecessária da máquina estatal para fazer valer um comando expresso da Lei justifica a aplicação de falta grave. Cabe pontuar, nesse sentido, que a inexecução de ordem recebida pelo condenado, prevista no inciso V do art. 39 da LEP, é considerada infração grave, conforme disposto no art. 50, VI, da mesma lei — o que demonstra a coerência da aplicação de falta grave como consequência da recusa à coleta obrigatória de material genético.

Cabe destacar, outrossim, o Decreto 7.950/2013, responsável por criar o Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) e a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG). O regulamento também instituiu o Comitê Gestor, responsável por definir as diretrizes dos bancos de perfis genéticos, cuja composição diversa e plural, destacada no tópico anterior, descortina o objetivo precípua da ferramenta: promover a justiça criminal sem vulnerar garantias dos envolvidos no processo.

O que se percebe, ao fim, é que a legislação que disciplina a matéria cuida de salvaguardar ao máximo os direitos dos indivíduos identificados. Nesse mesmo desiderato, a Lei Anticrime reforçou esses aspectos e aprimorou a legislação que trata do tema, possibilitando, em última medida, a verdadeira amplificação dos resultados positivos associados à manutenção de bancos de perfis genéticos com finalidade criminal.

### **3. PROJETO COLETA DE AMOSTRA DE CONDENADOS**

O Comitê Gestor da RIBPG biênio 2018-2019, foi nomeado em 05 de dezembro de 2017. Nesta época, o Banco Nacional de Perfis Genéticos apresentava pouco mais de 2000 indivíduos cadastrados na esfera criminal. Este número era considerado ínfimo perto da quantidade de indivíduos que, obrigatoriamente, deveriam estar cadastrados nos bancos de perfis genéticos, conforme a legislação vigente. Portan-

to, um dos principais desafios do Comitê foi analisar como fortalecer a RIBPG e fomentar o uso da genética forense no auxílio de investigações e da justiça (RIBPG, 2019b).

Primeiramente, em janeiro de 2018, o Comitê realizou um levantamento do número de indivíduos que deveriam ter seus perfis genéticos cadastrados. Até junho de 2016, 726 mil indivíduos estavam presos. Destes, considerando a porcentagem de condenados e de presos por crimes hediondos ou violentos contra a pessoa, chegou-se à conclusão de que em torno de 137 mil indivíduos deveriam ter seu perfil genético cadastrado em bancos de dados naquela época (DEPEN, 2016).

Outro aspecto avaliado à época foi a taxa de reincidência de criminosos. Para tanto, foi analisada uma pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), de julho de 2015, a qual apresentou que 25% dos condenados voltam a cometer crimes. Em uma análise sobre esta taxa elevada, os autores da pesquisa atribuem parte da alta reincidência à sensação de impunidade (IPEA, 2015).

A partir dessas análises, o Comitê definiu como prioritário promover o cadastramento de perfis genéticos de condenados. Assim surgiu o Projeto de Coleta de Amostra de Condenados, com o objetivo geral de auxiliar investigações por meio do vínculo de indivíduos a vestígios de locais de crimes. Outros objetivos foram descritos, tais como: cumprir a legislação vigente, cumprir a meta estratégica do Ministério da Justiça e Segurança Pública para redução de homicídios, diminuir a sensação de impunidade e revisar condenações equivocadas.

A primeira parte do projeto foi a realização de uma pesquisa com todas as unidades da federação sobre a capacidade de coletar e processar amostras biológicas de condenados.

O próximo passo foi a determinação dos equipamentos e insumos necessários, sendo realizado um processo licitatório centralizado pelo Governo Federal com posterior distribuição de insumos e equipamentos para todas unidades da federação e para o Instituto Nacional de Criminalística/PF. Foram adquiridos kits contendo coletores de material biológico, equipamentos de proteção individual e envelope

de segurança. Também foram adquiridos equipamentos e insumos de biologia molecular, mais especificamente picotadores semiautomáticos para amostragem do material coletado, bem como kits de amplificação de DNA humano e analisadores genéticos, os quais permitem que sequências específicas do DNA sejam estudadas.

### **3.1 ASPECTOS ÉTICOS**

Durante o início do projeto, vários aspectos éticos e legais foram discutidos. O primeiro foi a obrigatoriedade da coleta, visto que a legislação determina que certos condenados devem obrigatoriamente ter seus perfis genéticos cadastrados. Contudo, a legislação não define de qual instituição pública é esta atribuição. Considerando que em 2018 a lei já estava em vigência havia alguns anos e a RIBPG possuía uma quantidade ínfima de condenados cadastrados, o Comitê Gestor propôs que a RIBPG fosse protagonista neste processo, articulando-se com os diversos atores envolvidos neste tema, tais como o Ministério da Justiça e Segurança Pública, as Secretarias de Segurança Pública, as Secretarias de Administração Penitenciárias, dentre outros.

O segundo aspecto fortemente discutido foi a privacidade. Nesta temática, foi reforçado que a genética forense estuda regiões específicas do DNA visando tão somente a identificação humana. Ademais, os dados são dissociados, ou seja, a codificação do perfil genético não permite a identificação do indivíduo do qual ele se originou. Tais dados dissociados são de responsabilidade dos administradores de bancos de perfis genéticos, sendo esses os guardiões dos dados que vinculam um perfil genético a um indivíduo (UNESCO, 2004).

Um terceiro aspecto considerado foi o princípio constitucional da igualdade. Operadores do Direito entendem que o princípio da igualdade opera impedindo que possam ser criados tratamentos diferenciados a pessoas que se encontram em situações idênticas (MORAES, 2003). Desta forma, visando tratar igualmente indivíduos que estão nas mesmas condições, foram definidos protocolos para a coleta das amostras biológicas de condenados de forma não invasiva e indolor (RIBPG, 2019a).

### 3.2 EXPANSÃO QUANTITATIVA E RESULTADOS

Como resultado do projeto, até novembro de 2019, 54.657 condenados estavam cadastrados no Banco Nacional de Perfis Genéticos, representando um crescimento de mais de 2621% no perfil genético de criminosos condenados no RIBPG (2.008 em 29 de novembro de 2017, comparado a 54.657 em 29 de novembro de 2019).

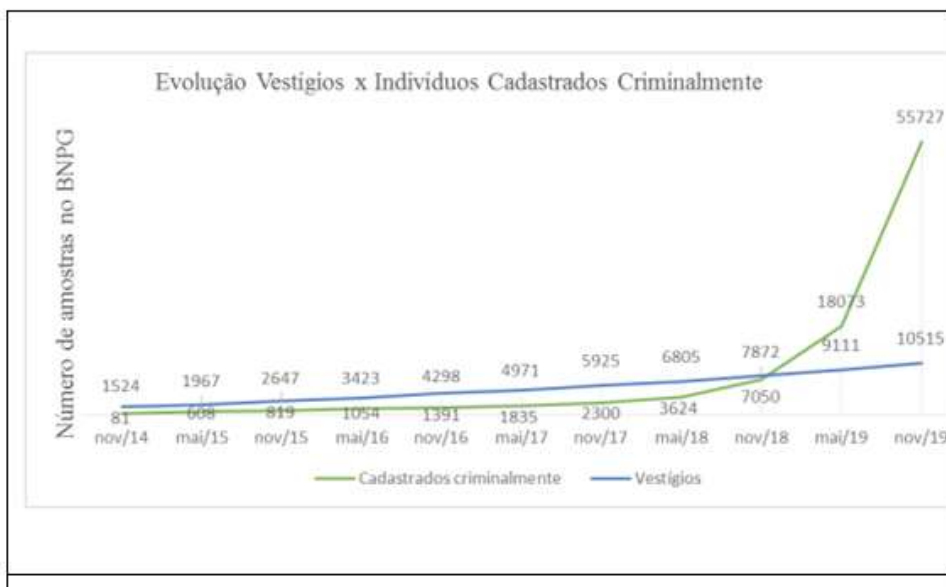


Figura 2 - Análise da evolução, no Banco Nacional de Perfis Genéticos, do quantitativo de perfis genéticos oriundos de vestígios e indivíduos cadastrados criminalmente, sendo 54.657 condenados e 1.070 identificados criminalmente.

Esse crescimento expressivo também resultou em um aumento notável no número de coincidências e investigações auxiliadas pelo uso de bancos de dados de perfis genéticos. Até novembro de 2019, a RIBPG apresentou ao poder público 1418 coincidências confirmadas, sendo 234 entre vestígios e indivíduos cadastrados criminalmente. Cita-se, por exemplo, a resolução do crime sexual e assassinato da garota Rachel Genofre, onze anos após a ocorrência do delito.



## **4. ESTUDO DE CASO - RACHEL GENOFRE**

### **4.1 A VÍTIMA**

Rachel Maria Lobo Oliveira Genofre, nascida em fevereiro de 1999, em Curitiba-Paraná, desapareceu após sair da escola, no centro de Curitiba, no dia 03 de novembro de 2008. A menina morava com sua mãe no bairro de Guaíra e, para voltar para casa após as aulas, caminhava cerca de 5 minutos da escola à praça Rui Barbosa, onde pegava um ônibus até sua residência.

Dois dias após o desaparecimento, uma mala foi encontrada abandonada debaixo de uma escada na rodoferroviária de Curitiba. Dentro da mala se encontrava o corpo da menina, seminua, envolta em um lençol e sacos plásticos e apresentando sinais de violência física e sexual.

Na época do crime, o caso gerou ampla e expressiva comoção na sociedade, dadas suas particularidades de violência. O corpo foi encaminhado ao Instituto Médico-Legal de Curitiba, onde foi constatada a violência sexual, sendo coletados suabes vaginal e anal pelo médico legista. Exclusivamente para o suabe anal foi obtido um perfil genético pertencente a um indivíduo do sexo masculino. Não havendo suspeito identificado, as investigações apontaram para várias direções.

A Polícia Civil do Paraná realizou buscas incessantes por novas informações, seguindo diversas linhas investigativas e, ao longo de 11 anos, foi solicitada a realização de cerca de 170 exames de confronto genético com eventuais suspeitos. Nenhum dos confrontos realizados resultou em coincidências de perfis genéticos. Desta maneira, o caso permaneceu mais de uma década sem solução.

### **4.2 O ACUSADO**

O indivíduo C. E. S., aos 20 anos de idade, foi acusado de cometer atentado violento ao pudor contra um menor de idade no Estado de São Paulo. Nos 7 anos seguintes, C.E.S. foi acusado e condenados por diversos crimes subsequentes, como estupros, roubos e es-

telionatos. Apesar de todas as condenações, o indivíduo cumpria pena em regime semiaberto e fugiu, não sendo mais localizado.

No ano de 2008, C. E. S. fixou residência em Curitiba em uma rua a cerca de 750 metros da escola da menina Rachel. Entre os anos de 2011 e 2016, o condenado foi acusado por uma série de crimes de estelionato cometidos nos estados de São Paulo e Santa Catarina. Em julho 2016, C. E. S. foi preso em São Paulo, onde passou a cumprir pena de 22 anos.

### **4.3 RESOLUÇÃO DO CASO**

Os suabes utilizados pelo médico legista para coleta de material biológico presente na vagina e no ânus da vítima, o lençol e as vestes foram processados no Laboratório de Genética Molecular Forense da Polícia Científica do PR no mesmo ano do crime (2008), tendo-se obtido, exclusivamente no suabe anal, um perfil genético pertencente a indivíduo do sexo masculino. Quando o Banco Estadual de Perfis Genéticos do Paraná entrou em operação, no ano de 2014, o referido perfil genético foi o primeiro perfil de vestígio a ser inserido.

Na data de 25/06/2019, uma equipe de peritos criminais de São Paulo foi até a Penitenciária de Sorocaba/São Paulo para coleta de amostra biológico de 561 condenados, conforme previsto na legislação vigente e em atendimento ao Projeto de Coleta de Amostra de Condenados. Uma das amostras coletadas foi do apenado C. E. S. (condenado em 27/09/2016). O material genético foi processado e o respectivo perfil genético foi inserido no BNPG em 03/09/2019, pela equipe do Laboratório de Genética Forense da Polícia Científica do Estado de SP.

Em 16/09/2019, o BNPG confrontou os perfis oriundos de condenados enviados por São Paulo com cerca de 10 mil perfis de vestígios oriundos de diversos crimes ocorridos em diferentes estados. Dentre várias compatibilidades encontradas entre vestígios e condenados, uma delas foi a perfeita coincidência de perfis genéticos entre a amostra coletada do corpo da vítima Rachel Genofre e o condenado C. E. S.

As investigações apontaram que, na época do crime, C. E. S. residia em Curitiba e trabalhava em cidade vizinha (São José dos Pinhais). Segundo seu relato, já havia observado os hábitos da menina, a qual foi por ele atraída com a promessa de agenciamento para um programa infantil.

## **5. CONCLUSÃO**

A Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG), instituída pelo Decreto nº 7.950/13-MJ, surgiu com a finalidade principal de manter, compartilhar e comparar perfis genéticos para auxiliar na apuração criminal e na instrução processual. Para o cumprimento do objetivo proposto, é fundamental a alimentação sistemática dos bancos de perfis genéticos e o intercâmbio de informações.

A RIBPG teve um avanço significativo nos últimos dois anos, sendo este crescimento, em grande parte, devido ao Projeto de Coleta de Amostra de Condenados. O aumento na inserção de perfis genéticos oriundos de condenados permitiu vincular indivíduos a diversos casos que permaneciam sem solução, podendo assim auxiliar às equipes de investigação na identificação do(s) autor(es) do crime.

A resolução do caso Rachel Genofre, especificamente, representou um marco ímpar para a segurança pública e reforçou a importância da genética forense e troca de informações interestaduais no auxílio a investigações policiais e a justiça. Nos próximos anos, com o processamento de vestígios de crimes sexuais, espera-se aumentar a contribuição da RIBPG como ferramenta para identificação de crimes em série, identificação de possíveis autores de delitos e, ainda, instrumento que permita a revisão de condenações de inocentes injustamente acusados.

**ALINE COSTA MINERVINO**

REPRESENTANTE BRASILEIRO NO INTERPOL DNA MONITORING EXPERT GROUP. COORDENADORA ADJUNTA DO I CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GENÉTICA FORENSE DA ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA. COORDENADORA DO COMITÊ GESTOR DA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS PARA O BIÊNIO 2018 E 2019. ADMINISTRADORA DO BANCO NACIONAL DE PERFIS GENÉTICOS NO BIÊNIO 2018 E 2019. ADMINISTRADORA SUPLENTE DO BANCO FEDERAL DE PERFIS GENÉTICOS NO BIÊNIO 2016 E 2017. MESTRE EM SAÚDE COLETIVA (2015), ESPECIALISTA EM GENÉTICA HUMANA (2007) E GRADUADA EM ODONTOLOGIA (2005), TODOS PELA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. PERITA CRIMINAL FEDERAL DA ÁREA DE ODONTOLOGIA FORENSE. ATUAÇÃO NO GERENCIAMENTO DAS ATIVIDADES DE IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DE DESASTRE NO ÂMBITO DA POLÍCIA FEDERAL E GRANDES EVENTOS. DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLOS DE ATUAÇÃO PARA AMEAÇAS QUÍMICAS, BIOLÓGICAS, RADIOLÓGICAS E NUCLEARES (QBRN). PROFESSORA DA ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA.

**RONALDO C. DA SILVA JUNIOR**

PERITO CRIMINAL FEDERAL LOTADO NA DIRETORIA TÉCNICA CIENTÍFICA DA POLÍCIA FEDERAL. CHEFE DO SETOR DE BANCO DE PERFIS GENÉTICOS (SEBAN/DITEC). ADMINISTRADOR DO BANCO NACIONAL DE PERFIS GENÉTICOS E COORDENADOR DO COMITÊ GESTOR DA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS. GRADUADO EM FARMÁCIA BIOQUÍMICA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. TITULADO MESTRE E DOUTOR TAMBÉM PELA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. FOI CHEFE DO SETOR TÉCNICO-CIENTÍFICO DA SUPERINTENDÊNCIA DE POLÍCIA FEDERAL NO ESTADO DO ACRE ENTRE 2012 E 2014 E RESPONSÁVEL PELA ÁREA DE PERÍCIAS DE GENÉTICA FORENSE DO INSTITUTO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA ENTRE 2016 E 2018. MEMBRO DA INTERNATIONAL SOCIETY FOR FORENSIC GENETICS (ISFG). ELEITO INTEGRANTE DA JUNTA DIRECTIVA DO GRUPO IBERO-AMERICANO DE TRABALHO EM ANÁLISE DE DNA DA ACADEMIA IBERO-AMERICANA DE CRIMINALÍSTICA E ESTUDOS FORENSES (GITAD/AICEF) PARA OS BIÊNIOS 2017/2019 E 2019/2021. FOI COLABORADOR DA SECRETARIA NACIONAL DE SEGURANÇA PÚBLICA (SENASP) NO ANO DE 2018, DENTRO DO PROJETO DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS PARA OS LABORATÓRIOS DE DNA/PROGRAMA COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO NOS PRESÍDIOS BRASILEIROS. É REVISOR DE PROJETOS DA FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DO DISTRITO FEDERAL - FAP/DF. COLABORADOR DA ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA. IDEALIZADOR E MEMBRO DA EQUIPE GERENCIAL DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA INTEGRADO DE DNA - SINDNA.

**ALBERTO E. A. MALTA**

PROFESSOR DE DIREITO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB; MESTRE EM DIREITO, ESTADO E CONSTITUIÇÃO PELA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB; PÓS-GRADUADO DO PROGRAMA DE MASTER IN BUSINESS ADMINISTRATION PELA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – MBA/FGV; PÓS-GRADUADO PELO INSTITUTO BRASILENSE DE DIREITO PÚBLICO - IDP; BACHAREL EM DIREITO PELA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB; PRESIDENTE DA COMISSÃO DE DIREITO IMOBILIÁRIO E CONDOMINIAL DA OAB/DF; REPRESENTANTE DO CONSELHO FEDERAL DA ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL NO COMITÊ GESTOR DO BANCO NACIONAL DE PERFIS GENÉTICOS; SÓCIO-FUNDADOR DO ESCRITÓRIO MALTA ADVOGADOS.

**CLAUDIA M. S. BECKER**

GRADUADA EM FARMÁCIA COM HABILITAÇÕES EM BIOQUÍMICA E FARMÁCIA INDUSTRIAL PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (1993) E EM NUTRIÇÃO PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (2009). PERITA CRIMINAL NO LABORATÓRIO DE GENÉTICA MOLECULAR FORENSE DA GERÊNCIA DE LABORATÓRIOS FORENSES DA POLÍCIA CIENTÍFICA DA SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO PARANÁ. ADMINISTRADORA SUPLENTE DO BANCO DE PERFIS GENÉTICOS DA POLÍCIA CIENTÍFICA DO ESTADO DO PARANÁ. MESTRE EM GENÉTICA E DOUTORANDA EM GENÉTICA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.

**MARCELO MALAGHINI**

GRADUADO EM FARMÁCIA - BIOQUÍMICA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. DOUTOR EM PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. PERITO CRIMINAL COORDENADOR DO LABORATÓRIO DE GENÉTICA FORENSE MOLECULAR DA POLÍCIA CIENTÍFICA DO ESTADO DO PARANÁ. AVALIADOR ESPECIALISTA DO CADASTRO ATIVO DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). PROFESSOR COLABORADOR DO DEPARTAMENTO DE GENÉTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). ADMINISTRADOR DO BANCO DE PERFIS GENÉTICOS DA POLÍCIA CIENTÍFICA DO ESTADO DO PARANÁ. MEMBRO DA COMISSÃO DE QUALIDADE DO COMITÊ GESTOR DA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS (RIBPG).

## **PROJECT OF COLLECTING SAMPLES OF CONVICTS: INCREASE IN AID FOR INVESTIGATIONS AND JUSTICE BIOMETRICS AND ITS APPLICATIONS**

### *ABSTRACT*

Brazilian law determines that individuals must be included in the Genetic Profiles Banks in cases of convictions for heinous crimes or serious violence against the person. By the year 2017, just over two thousand individuals had their genetic profiles inserted in these banks. However, it is estimated that, at the time, 137,600 individuals should be identified by the genetic profile in Brazil. In order to comply with current legislation, in early 2018, the Convict Sample Collection Project was initiated. The purpose of this was to register in banks of genetic profiles more than 68 thousand convicts, as well as to promote the integration between Forensic DNA Laboratories in Brazil. As a result of the work implemented, there was a growth of more than 2621% in the registration of genetic profiles of convicts in the Integrated Network of Genetic Profile Banks - RIBPG (2,008 on November 29, 2017, compared with 54,657 on November 29, 2019). This expressive growth also resulted in a notable increase in the number of coincidences (376 on November 29, 2017, compared with 1,184 on November 29, 2019), succeeding in an important increase in investigations aided by the use of genetic profile databases. There is, for example, the resolution of the sexual crime and murder of the girl Rachel Genofre, eleven years after the crime occurred.

**KEYWORDS:** Integrated Network of DNA Databases, Brazilian National DNA Database, convicted offenders, DNA, forensic science

## **PROYECTO DE RECOGIDA DE MUESTRAS DE CONDENADOS: INCREMENTO DE AYUDAS A LA INVESTIGACIÓN Y A LA JUSTICIA**

### *RESUMEN*

La ley brasileña estipula que las personas deben ser incluidas en los Bancos de Perfil Genético en casos de condenas por delitos atroces o violencia grave contra la persona. Para el año 2017, poco más de dos mil individuos tenían sus perfiles genéticos insertados en estos bancos. Sin embargo, se estima que, en ese momento, 137.600 individuos deberían tener sido identificados por el perfil genético en Brasil. Para dar cumplimiento a la legislación vigente,

a principios de 2018 se inició el Proyecto de Recolección de Muestras de Condenados. El propósito de esto fue registrar en bancos de perfiles genéticos más de 68 mil condenados, así como promover la integración entre los Laboratorios de ADN Forense en Brasil. Como resultado del trabajo implementado, se registró un crecimiento de más del 2621% en el registro de perfiles genéticos de condenados en la Red Integrada de Bancos de Perfiles Genéticos - RIBPG (2.008 al 29 de noviembre de 2017, frente a 54.657 al 29 de noviembre de 2019). Este expresivo crecimiento también resultó en un notable incremento en el número de coincidencias (376 el 29 de noviembre de 2017, frente a las 1.184 del 29 de noviembre de 2019), logrando un importante aumento de las investigaciones ayudadas por el uso de bases de datos de perfiles genéticos. Está, por ejemplo, la resolución del delito sexual y asesinato de la niña Rachel Genofre, once años después de ocurrido el delito.

**PALABRAS-CLAVE:** RIBPG. Banco Nacional de Perfiles Genéticos. Condenados. ADN. Experiencia criminal

## **REFERÊNCIAS**

- BOBBIO, Noberto. Estado, Governo, Sociedade, Para Uma Teoria Geral da Política. São Paulo : Paz e Terra, 2007.
- BRASIL, Presidência da República. Lei nº 12.654/2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12654.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12654.htm). Acesso em 05/03/2020.
- BRASIL, Presidência da República. Decreto nº 7950/13 . Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/decreto/d7950.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d7950.htm). Acesso em 05/03/2020.
- BRASIL, Presidência da República. Lei nº 13.964/19. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/L13964.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13964.htm). Acesso em 05/03/2020.
- BRASIL, Senado Federal. Projeto de Lei do Senado 93/2011, 2011. Estabelece a identificação genética para os condenados por crime praticado com violência contra pessoa ou considerado hediondo. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=4105271&ts=1559281866605&disp osition=inline>. Acesso em 05/03/2020.
- BUTLER, J. M. Fundamentals of Forensic DNA Typing. s.l. : Elsevier, 2010. ISBN 978-0-12-374999-4.
- DEPEN, Departamento Penitenciário Nacional. Levantamento

- Nacional de Informações Penitenciárias Atualização. 2016. Disponível em: [http://www.depen.gov.br/DEPEN/depen/sisdepen/infopen/relatorio\\_2016\\_22-11.pdf](http://www.depen.gov.br/DEPEN/depen/sisdepen/infopen/relatorio_2016_22-11.pdf). Acesso em 15 de agosto de 2020.
- FERREIRA, Flávio. Polícia Federal cria banco nacional de material genético. Folha de S. Paulo, São Paulo, 13 de dezembro de 2009. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc1312200913.htm> . Acesso em 05/03/2020.
- GODINHO, Neide Maria de Oliveira. Banco de Dados de DNA: uma Ferramenta a serviço da Justiça. Revista Brasileira de Estudos de Segurança Pública. Goiânia, v. 7, n. 2, p. 20-30, 2014.
- IBCCRIM, Instituto Brasileiro de Ciências Criminais. Identificação de suspeitos: Banco de DNA. São Paulo, 4 de junho de 2009. Disponível em: <https://www.ibccrim.org.br/noticia/13294-Identificacao-de-suspeitos-Banco-de-DNA> . Acesso em 05/03/2020.
- IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Reincidência Criminal no Brasil: Relatório de Pesquisa. 2015. Rio de Janeiro. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=25590](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=25590). Acesso em 15 de agosto de 2020.
- JACQUES, Guilherme e MINERVINO, Aline. Aspectos Éticos e Legais dos Bancos de Dados de Perfis Genéticos. Perícia Federal. 2008, Vol. 26.
- MORAES, A. Direito Constitucional. 3. ed. São Paulo: editora Atlas, 2003.
- MINERVINO, A. C; et. al. Increasing Convicted Offender Genetic Profiles In The Brazilian National Dna Database—Legislation, Projects And Perspectives. FSI Genetics. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fsigss.2019.10.095>. Acesso em 05/03/2020.
- PGR, Procuradoria Geral da República. Parecer N° 07/2017 – AJCR/SGJ/PGR (Parecer Pelo Não-Provimento Do Recurso N° 973837/Mg Ao Stf). Brasília : s.n., 2018.



- RIBPG, Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Resolução N° 10 - RIBPG. 2019a. Disponível em: <https://www.justica.gov.br/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg> . Acesso em 05/03/2020.
- RIBPG, Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. XI Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. 2019b. Brasília : Comitê Gestor RIBPG, Disponível em: <https://www.justica.gov.br/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg>. Acesso em 05/03/2020.
- RIBPG, Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Manual de Procedimentos Operacionais da RIBPG. 2019c. Brasília : Comitê Gestor RIBPG, Disponível em: [https://www.justica.gov.br/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/manual/resolucao\\_14-2019\\_aprova\\_o\\_manual.pdf/view](https://www.justica.gov.br/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/manual/resolucao_14-2019_aprova_o_manual.pdf/view). Acesso em 15/08/2020.
- SILVA JÚNIOR, R. C.; et. al. Geolocation of the Brazilian National Dna Database Matches as a Tool for Improving Public Safety And The Promotion Of Justice. FSI Genetics. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fsigss.2019.10.086> . Acesso em 05/03/2020.
- O TEMPO. Brasil fará acordo com FBI para criação de banco de dados com perfis genéticos. O Tempo, Belo Horizonte, 17 de maio de 2009. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/brasil/brasil-fara-acordo-com-fbi-para-criacao-de-banco-de-dados-com-perfis-geneticos-1.529040> . Acesso em 05/03/2020.
- UNESCO, Organização das Nações Unidas. Declaração Internacional Sobre Dados Genéticos Humanos. Paris: UNESCO, 2004.
- ZHANG, X.; GAO, Y. Face recognition across pose: A review. Pattern Recognition, vol. 42, no. 11, p. 2876–2896, 2009.





# AVALIAÇÃO CRONOLÓGICA DE MANCHAS DE SANGUE SOBRE TECIDOS TÊXTEIS VIA ESPECTROFOTOMETRIA DE COR E LAVAGEM ENZIMÁTICA

**ANTONIO AUGUSTO CANELAS NETO**

POLÍCIA FEDERAL - BRASÍLIA/DF

**ANTÔNIO AUGUSTO ULSON DE SOUZA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA



## RESUMO

Manchas de sangue são um dos vestígios mais importantes para a investigação forense. Permitem rápido reconhecimento visual de um crime, reconstruções e grande facilidade na extração de perfis genéticos. Com base nas pesquisas, vêm-se buscando novas aplicações deste vestígio para a Criminalística. Uma das mais promissoras é o tempo desde o depósito (TDD) da mancha de sangue. Métodos diversos têm sido sugeridos em vários institutos de pesquisa do mundo, mas os resultados têm apresentado pouco emprego prático para o Perito Criminal. Uma nova forma de abordar o problema é sugerida no presente estudo pela avaliação espectrofotométrica de tecidos com sangue como, por exemplo, as vestes da vítima. Esta nova abordagem permite a utilização da amostra também em um processo de lavagem enzimática, parametrizando o TDD pela resistência à remoção desta mancha. Espectrofotômetros de última geração são capazes de criar banco de dados e transformar espectros em equações matemáticas, interpolando-as. A correlação do TDD através da medição da alteração da cor da mancha de sangue pelo uso de espectrofotometria ao longo de uma cinética de lavagem enzimática é inovadora, aumentando as hipóteses de medição sobre as amostras, ao contrário de pesquisas tradicionais em espectrofotometria que se utilizam apenas de uma leitura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tempo desde o depósito. Local de crime. Perícia Criminal. Criminalística. Espectrofotometria.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os vestígios de sangue encontram-se, frequentemente, associados aos crimes violentos. Existem inúmeras formas de utilizar este fluido como vestígio, mas há uma variável, que se destaca em termos de relevância sobre a resolução de um caso, e que a cada dia tem se tornado uma real possibilidade para as ciências forenses: o tempo desde o depósito (TDD).

O TDD se refere ao tempo decorrido de uma mancha de sangue do momento que se forma até o momento de sua coleta para análise. Na maioria dos casos, tal estimativa é indicativo do próprio tempo do crime. Uma estimativa desta natureza possui aplicabilidade na verificação de provas, na confrontação de depoimentos ou mesmo no direcionamento de hipóteses investigativas.

A estimativa do TDD de uma mancha de sangue é considerada por alguns pesquisadores um elemento promissor na investigação (ZADORA; MENŽYK, 2018), (BREMNER *et al.*, 2012). Por décadas, na verdade, métodos de obtenção desta cronologia têm sido apresentados pela comunidade científica. Bergmann *et al.* (2017) relatam a existência de estudos nesta temática desde o ano de 1901.

Em termos práticos, porém, resultados destas pesquisas ainda indicam a necessidade de maior estudo das variações do sangue frente ao ambiente que o rodeia, e da melhor compreensão de seu mecanismo de desnaturação quando fora do corpo humano (BREMNER *et al.*, 2012), (ZADORA; MENŽYK, 2018)

Neste contexto, faz-se necessária uma visão pragmática quanto à realidade da implementação de um método para estimativa do TDD, que seja factível de ser utilizado nos mais diversos rincões deste país. Isto leva a se considerar que métodos, demasiadamente custosos e de natureza muito elaborada, ocasionariam, na prática, pouca probabilidade de implementação.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O FLUIDO SANGUE

#### 2.1.1 PROPRIEDADES FÍSICAS DO SANGUE

O sangue é um fluido composto de uma complexa mistura de células, enzimas e proteínas. Sua função principal é transportar oxigênio através do corpo, regular a temperatura e o sistema imunológico. Um ser humano possui entre 6-8% de seu peso em volume de sangue (SHARMA; KUMAR, 2018). A parte sólida do sangue é composta essencialmente por hemácias (células vermelhas), leucócitos (células brancas) e plaquetas. Hemácias ocupam cerca de 99,9% destes sólidos e 45% do volume total do sangue. A parte líquida, denominada plasma, ocupa os outros 55%. O plasma é constituído, essencialmente, de 90% de água e 10% de proteínas e sais inorgânicos (ZADORA; MENŽYK, 2018).

O sangue possui viscosidade quatro vezes maior que a água à mesma temperatura. Em condições normais, sua viscosidade é alterada pela tensão de cisalhamento, temperatura e percentual de hemácias (KOLBASOV *et al.*, 2016). Ao tentar evitar uma hemorragia, ou mesmo quando fora do corpo humano, o sangue sofre uma reação bioquímica complexa denominada coagulação. Fatores de coagulação contidos no plasma interagem com as plaquetas da parte sólida do sangue originando uma massa gelatinosa, o coágulo. O plasma, sem seus fatores de coagulação (proteínas e sais), passa, então, a receber a denominação de soro.

#### 2.1.2 INTERAÇÃO DO SANGUE COM O OXIGÊNIO

A hemoglobina é uma proteína contida no interior das hemácias que transporta o oxigênio e o gás carbônico dentro do corpo humano. Também é o cromóforo responsável pela cor vermelha do sangue. É constituída de quatro subunidades de polipeptídeos: duas  $\alpha$  e duas  $\beta$ , onde em cada uma destas subunidades existe um composto orgânico chamado de heme, uma protoporfirina com um átomo de ferro no centro (ZADORA; MENŽYK, 2018).

Dentro de um corpo humano saudável, moléculas de hemoglobina estão presentes em duas formas: sem oxigênio, denominadas desoxihemoglobina (Hb), e saturadas com oxigênio, denominadas oxi-hemoglobina (HbO<sub>2</sub>). Na circulação sanguínea, parte do sangue (1%) sofre autooxidação em meta-hemoglobina (Met-Hb) quando então é reduzido novamente em desoxihemoglobina, através de uma enzima, citrocromo b5, contida no sangue. Quando fora do corpo humano, porém, o HbO<sub>2</sub> se satura com o oxigênio contido no ar ambiente. Pela ausência da enzima citrocromo b5, a meta-hemoglobina não consegue se reduzir novamente em desoxihemoglobina, ocasionando sua desnaturação para o Hemicromo (HC). A Figura 1 apresenta uma simplificação da cinética de reação da hemoglobina dentro e fora do corpo humano (BREMNER; NADORT; *et al.*, 2011).

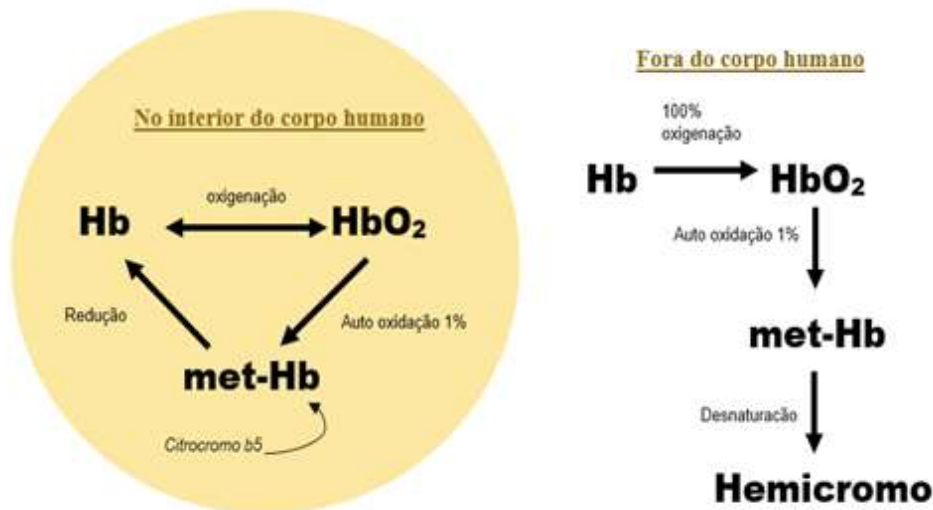


Figura 1 Simplificação da cinética de reação da hemoglobina dentro e fora do corpo humano (adaptado de BREMMER *et al.*, 2011).

Uma vez que a forma de interação com a luz se altera, a depender da forma como cada um destes grupos heme interage com o oxigênio, é possível verificar uma mudança de coloração da mancha de sangue no decorrer do tempo, passando de vermelho escuro para vermelho marrom, marrom-violeta e, finalmente, cinza (SCHWARZACHER, 1930). Esta mudança também ocasiona alterações em outras propriedades físicas do sangue tais como seu comportamento magnético e viscoelástico (BREMNER *et al.*, 2012), (ZADORA; MENŽYK, 2018), (CAVALCANTI; SILVA, 2019).

Bremmer & De Bruin *et al.* (2011) relatam que a reação de oxidação da oxi-hemoglobina ocorre em duas fases antes de se desnaturar para hemicromo (figura 2).

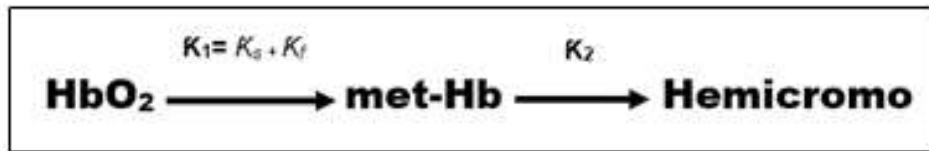


Figura 2 Reação de oxidação da oxi-hemoglobina em duas fases (BREMNER; DE BRUIN; *et al.*, 2011).

Segundo estes autores, os componentes  $K_f$  e  $K_s$  da constante  $K_1$  são relacionados à velocidade de oxidação da cadeia  $\alpha$  da hemoglobina, mais rápida ( $K_f$ ), e da cadeia  $\beta$ , mais lenta ( $K_s$ ). Relatam que as constantes de velocidade  $K_1$  e  $K_2$  sofrem acréscimo com o aumento da temperatura, mas possuem efeitos distintos frente à umidade relativa. Na conversão de HbO<sub>2</sub> para Met-Hb, a umidade em nada afeta a cinética. Todavia, os autores relatam que a quantidade de Met-Hb aumenta com a elevação da umidade relativa e ocasiona um decréscimo de hemicromo, um indicativo de que a constante  $K_2$  diminui com o aumento da umidade relativa. Após alguns exames, Bremmer & De Bruin *et al.* (2011) concluem que, ao se elevar ao limite a umidade relativa (100%), não haverá formação de hemicromo. Este efeito também já havia sido relatado por Tsuruga *et al.* (1998).

## 2.2 TÉCNICAS DE ESTIMATIVA DO TEMPO DESDE O DEPÓSITO (TDD)

Ao contrário do que muitos possam pensar, métodos de estimativas do tempo de depósito não visam apresentar uma resposta numérica e absoluta para a justiça ou para a investigação, mas sim direcionar a respeito de hipóteses cronológicas distintas e possíveis. A técnica de desnaturação do sangue, como parâmetro de medição de tempo, possui aplicabilidade forense mais abrangente do que as avaliações do tempo de morte da medicina legal porque, dentre outras coisas, o sangue é encontrado em outros crimes com emprego de violência e não somente em homicídios. Bremmer *et al.* (2012) e Morta (2012) utilizam em suas revisões a divisão dos métodos de TDD em grupos classificados de acordo com a composição do sangue.

### **2.2.1- TÉCNICAS BASEADAS NO USO DOS LEUCÓCITOS**

O número de células brancas e plaquetas é bem inferior no sangue que o número de células vermelhas. Sua principal função é contribuir para o sistema imunológico e, no caso das plaquetas, para a coagulação. Células brancas contêm DNA e RNA. Embora o DNA se mantenha praticamente estável na mancha de sangue, o RNA se degrada com o passar do tempo. Isto tem sido explorado na determinação do TDD por pesquisadores da área. ANDERSON *et al.* (2005) foram um dos primeiros a propor este estudo, através das espécies  $\beta$ -actina mRNA e 18S rRNA, que sofrem degradações diferentes. A  $\beta$ -actina sofre ação do meio ambiente, enquanto o marcador 18S rRNA se encontra protegido dentro da estrutura ribossômica sendo menos factível à degradação. O uso de marcadores genéticos para estimativa do TDD estão longe de serem esgotados. Courts & Madea (2010), Zhao *et al.* (2017), Alshehhi *et al.* (2017) e Fu *et al.* (2019) também utilizaram esta abordagem em suas pesquisas.

### **2.2.2 TÉCNICAS BASEADAS NO USO DO PLASMA**

O plasma consiste em 90% de água somado a algumas proteínas, como albumina, globulina, hormônios e fatores de coagulação. Estas proteínas se degradam com o transcorrer do tempo, quando fora do corpo humano, sendo, por isso, mensuradas na estimativa de TDD. Ackermann *et al.* (2010) estudaram marcadores bioquímicos como a melatonina e cortisol, que possuem decaimentos distintos na mancha de sangue no transcorrer do tempo. Mc Shine *et al.* (2017) apresentam um método para estimativa do TDD através do tempo de fluorescência do aminoácido triptofano contido no plasma. Segundo estes autores, mudanças na maioria das proteínas ocorrem após o depósito da mancha de sangue, o que reduz sua fluorescência com o tempo. Seok *et al.* (2018) também propõem o uso de HPLC com espectrometria de massa durante o período de 21 dias, relatando que cinco metabólitos como o L-tryptofan e a ergotioneína são identificados com sucesso na cronologia de desnaturação. Já Agudelo *et al.* (2016) propõem estimativas de TDD baseadas no teor de fosfatase alcalina contida no soro do sangue.



### 2.2.3- TÉCNICAS BASEADAS NO USO DAS HEMÁCIAS

Hemácias fazem parte do maior número de sólidos no sangue seco, sendo, talvez por conta disso, o componente do sangue mais estudado nas técnicas de estimativa do TDD.

A hemoglobina contida nas hemácias, quando ausente de ligação com oxigênio (Hb), possui ferro na forma bivalente ( $Fe^{2+}$ ). Quando ligada ao oxigênio, na forma  $HbO_2$ , apresenta ferro na forma bi e trivalente ( $Fe^{2+}$ ;  $Fe^{3+}$ ). Estes átomos de ferro possuem ressonância eletrônica paramagnética. Quando  $HbO_2$  se auto oxida em Met-Hb, o sangue se desnatura para a forma HC, que possui fraca ligação com oxigênio, mantendo o ferro na forma trivalente. Este processo de desnaturação é acompanhado por mudança em absorção da luz, e mudança de configuração do spin da molécula de ferro (BREMNER; NADORT; *et al.*, 2011).

#### 2.2.3.1 TÉCNICAS DE HPLC (*HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY*)

O método de separação por cromatografia líquida, HPLC, possibilita separar e quantificar os componentes do sangue, incluindo os derivados da hemoglobina. Através da quantificação da degradação dos produtos heme das manchas de sangue e a interrelação desta degradação com o tempo de retenção de inúmeras proteínas, através de uma leitura óptica de vários comprimentos de onda, possibilita a avaliação do TDD (INQUE *et al.*, 1992), (ANDRASKO, 1997).

#### 2.2.3.2 ELETRODOS DE OXIGÊNIO

Segundo Matsuoka *et al.*(1995), a quantidade de  $HbO_2$  em manchas de sangue pode ser estimada usando eletrodos de oxigênio. O princípio de baseia em dissolver a mancha de sangue em uma solução salina, imprimindo nesta solução uma corrente elétrica. Através de um analisador de oxigênio é possível, segundo os autores, medir o teor de oxigênio contido na amostra e estabelecer os teores de  $HbO_2$ , met-Hb e Hb.

### **2.2.3.3 RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA NUCLEAR (RPN)**

A desnaturização da hemoglobina que ocorre no sangue seco é também governada pela mudança do estado spin do íon ferro. Manchas de sangue possuem quatro sinais típicos que detectam variações ao utilizar esta técnica, tais como Hb, HbO<sub>2</sub>, met-Hb e HC permitindo a avaliação cronológica do depósito da mancha de sangue (MIKI; KAI; IKEYA, 1987), (SAKURAI *et al.*, 1989), (FUJITA *et al.*, 2005).

### **2.2.3.4 MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA (MFA)**

A microscopia de força atômica se baseia em um escaneamento de alta resolução sobre uma amostra suportada em uma base fixa de modo que através de uma oscilação de uma sonda móvel, que escaneia a superfície da amostra, é possível mapear propriedades morfológicas e nanomecânicas da mancha de sangue. As variações destas propriedades, tais como a viscoelasticidade, se alteram com o tempo a contar do momento que o sangue está fora do corpo humano e isto pode ser mensurado como um medidor de TDD (WU *et al.*, 2009), (SMIJS; GALLI; VAN ASTEN, 2016), (CAVALCANTI; SILVA, 2019).

### **2.2.3.5 ESPECTROMETRIA**

Por ser um método pouco invasivo, de baixo custo e capaz de interagir com a cinética de oxidação da hemoglobina, a espectrometria tem sido a ferramenta mais frequentemente utilizada em pesquisas desta área.

Doty *et al.* (2017) e Takamura *et al.* (2019) propõem o uso da espectrometria Raman somado aos métodos estatísticos na determinação do TDD, onde a desnaturação de hemicromos é identificada com relativa facilidade frente a sua cinética. Takamura *et al.* (2019) analisaram os espectros Raman frente às variações de três temperaturas, também determinando a cinética de desnaturação da hemoglobina, e inferindo que, caso a temperatura não seja uma constante, a cronologia das manchas pode ser estimada com base na integração da equação de referência com o tempo.

Outros métodos de espectrometria são apresentados no espectro visível (HANSON; BALLANTYNE, 2010), (SUN *et al.*, 2017), no ultravioleta (HANSON; BALLANTYNE, 2010), (SHINE *et al.*, 2017) e no infravermelho (MAJDA *et al.*, 2018). Todos se baseiam na absorção, transmitância ou refletância da mancha de sangue na forma sólida ou mesmo diluída em relação a um comprimento de onda incidente, sendo o objetivo principal verificar o comportamento da hemoglobina em suas mais diferentes formas de oxidação.

A espectrometria, na verdade, é o mais antigo método registrado na história. Bergmann *et al.* (2017) relatam pesquisas com espectro de cores desde 1901. Foi Schwarzacher (1930), por exemplo, quem primeiro relatou a influência da luz solar sobre o envelhecimento das manchas de sangue analisando sua mudança de cor. Kind *et al.* (1972) apresentaram um trabalho bastante abrangente para a época e baseado em estudos anteriores de Patterson (1960) e de Schwarzacher (1930). Os autores mensuraram as influências da temperatura, umidade, e luz incidente do ambiente experimental sobre as manchas de sangue, além da influência de sua espessura. Criaram um fator  $\alpha$  que se relaciona a picos de absorção das cadeias  $\alpha$  (576nm) e  $\beta$  (541nm) da hemoglobina, uma espécie de adimensional comparativo da oxidação da hemoglobina com o tempo. O uso do fator  $\alpha$  por Kind *et al.* (1972) foi novamente citado em revisões recentes por Bergmann *et al.* (2017), Sharma & Kumar (2018) e Zadora & Menzyk (2018). Hanson *et al.* (2010) também apresentam um marcador de estimativa do TDD denominado banda azul no UV-VIS (412nm), visto que esta banda sofre mudanças de intensidade com o tempo.

Zadora & Menzyk (2018), através de uma revisão mais recente da área, reconheceram o esforço no desenvolvimento de métodos de estimativa de TDD e indicam que avanços de metodologia na espectrometria têm se mostrado mais promissores desde a revisão de Bremmer *et al.* (2012). Sugerem, para os futuros trabalhos, acompanhamento detalhado da cinética de desnaturação da hemoglobina e de como estas variações são influenciadas, tanto pelo suporte da mancha de sangue como pelas intempéries do ambiente.

### **3. DISCUSSÃO**

Com base na maioria dos métodos propostos de TDD até o ano de 2012, Bremmer *et al.* (2012) produziram uma revisão onde também apresentam uma discussão a respeito da eficácia de alguns destes métodos. Concluíram que os desvios padrões apresentados ainda possuíam valores altos para serem aplicados no uso forense. Os autores justificam estes desvios pelo fato de muitas destas técnicas ainda se encontrarem em processo de validação e alertam que poucas variações das intempéries sobre as manchas de sangue foram estudadas.

Em revisões posteriores ao ano de 2012, realizadas por Sharma & Kumar (2018) e Zadora & Menzyk (2018), verifica-se, nas pesquisas da área, um cuidado maior na variação das intempéries sobre as manchas de sangue. Os autores apresentam algumas ressalvas sobre alguns procedimentos como, por exemplo, a coleta de amostras de sangue com suabe de algodão umedecido, visto que a umidade altera o processo de desnaturação da meta-hemoglobina e pode ocasionar erros de estimativa (BREMNER; DE BRUIN; *et al.*, 2011).

Zadora & Menzyk (2018) indicam um crescimento em métodos espectrométricos nos últimos anos, inferindo ser esta uma tendência natural, visto que a interação matéria e radiação eletromagnética facilita a medição de características químicas e físicas das substâncias. Apresentam uma listagem de todos os dezesseis métodos espectrométricos utilizados em TDD entre 2011-2017, registrando o principal elemento monitorado por cada método, seus resultados e suas metodologias. Alertam para desafios novos, neste tipo de pesquisa, pela melhor percepção das influências do suporte da mancha de sangue sobre o espalhamento dos comprimentos de onda incidentes. Da mesma forma que Bremmer *et al.* (2012), sugerem comparações entre suportes não absorventes e absorventes em pesquisas futuras.

De uma maneira global, pode-se inferir que a estimativa de TDD de uma mancha de sangue é um trabalho complexo quando se leva em conta o número de variáveis envolvidas em sua determinação. Técnicas com elevada reprodutibilidade e consequente controle de parâmetros ambientais, acessibilidade, praticidade e baixo custo são os principais

desafios das pesquisas na área. Certamente, métodos com possibilidade de averiguação “in loco” para o Perito Criminal ocuparão um papel de destaque frente a métodos de análise mais demorados ou complexos.

A espectrofotometria parece ter grande vantagem, pela sua simplicidade, eficiência e custo relativamente baixo, se comparado com tratamentos mais sofisticados. Espectrômetros portáteis também são uma realidade nos dias de hoje e indicam perspectiva real de exames “in loco” para estimativa do TDD. A espectrometria se baseia nas variações de absorção, transmitância, vibração e reflectância das diferentes subunidades da hemoglobina que, por sinal, constitui 97% em massa do sangue seco (BREMNER; NADORT; *et al.*, 2011). Esta proteína, em seus mais diversos estados de oxidação, é sensível à incidência dos mais variáveis tipos de comprimentos de onda, indicando, portanto, grande afinidade com métodos espectrométricos (HANSON; BALLANTYNE, 2010), (SUN *et al.*, 2017), (SHINE *et al.*, 2017), (MAJDA *et al.*, 2018).

#### **4. PROPOSIÇÃO: TDD VIA ESPECTROFOTOMETRIA DE COR E LAVAGEM ENZIMÁTICA**

Durante uma ocorrência criminosa com violência é bastante comum a verificação de sangue em tecidos têxteis, principalmente nas vestes da vítima, embora possa também ser encontrado em locais físicos distintos do fato, como em roupas de suspeitos ou estofados de veículos. A coleta de tecidos com sangue, portanto, é uma maneira estratégica de se buscar provas e estabelecer correlações. Tecidos saturados com sangue também permitem a remoção do substrato (sangue) pelo simples recorte e sem uso de superfícies intermediárias, como suabes.

Por possuir características físicas mensuráveis, tecidos possuem boa parametrização de espessura da mancha e da área em contato com o oxigênio do ar e com a irradiação de luz. A coleta de tecidos saturados com sangue permite o estabelecimento de outra metodologia de estimativa de TDD, que não somente a leitura por espectrometria da amostra encontrada, mas também após um pré-tratamento como a lavagem enzimática, sendo esta uma nova rota objeto desta pesquisa.

Desde os experimentos de dissolução de manchas de sangue em água por Schwarzarcher (1930), sabe-se que o sangue tem menor solubilidade neste solvente à medida que envelhece. Wu *et al.* (2009) também verificaram que a força de adesão das hemácias é dependente do tempo e aumenta significativamente após sete dias. No estudo de eficiência de produtos e máquinas de limpeza, manchas de sangue têm sido empregadas como parâmetro. Equações de cinética de lavagem são estudadas neste setor frente a índices de remoção da sujidade em tecidos (BUENO *et al.*, 2019). A empresa europeia WFK, por exemplo, desenvolve produtos têxteis contendo sujidades padrão, incluindo, em seu portfólio de produtos, tecidos impregnados com manchas de sangue de dois diferentes tempos de depósito (WFK, 2019).

Bueno *et al.* (2019) relatam, através de um trabalho de eficiência em máquinas de lavar roupa, que a sujidade pode ser medida por um índice de remoção denominado SRI (“Stain Removal Index”), obtido por espectrofotometria de cor. As resistências à transferência de massa destas sujidades são equacionadas em regiões intrafios e interfios do tecido.

Já o uso de enzimas na formulação de detergentes mostra seletividade, eficiência, e menor agressão às fibras dos tecidos (VASCONCELOS *et al.*, 2006), (VERMELHO; BRANQUINHA, 2008), (NIYONZIMA; MORE, 2015). Testes utilizando enzimas proteáticas com detergentes na remoção de manchas de sangue foram realizados em pesquisas desenvolvidas por Jellouli *et al.* (2011), que confirmaram excelente seletividade na remoção deste substrato.

Trazendo estes conhecimentos para a área forense, não é difícil vislumbrar que o espectro de cor, encontrado em tecido saturado com sangue e coletado em um local de crime, pode ter o mesmo tratamento científico de leitura, antes e após uma cinética de lavagem enzimática, sem prejuízo de outras medidas de espectrometria. Cria-se, assim, não somente uma leitura do tecido da forma como encontrado no local do crime, mas também nova medição cronologicamente relacionada ao tempo de depósito, como aquela relacionada com a adesividade do sangue após uma lavagem enzimática. A criação prévia de um banco de dados para espectros de manchas de sangue a diferentes temperaturas, nível de irradiação de luz e umidade relativa serviria como base de comparação para as amostras obtidas em campo.

Espectrofotômetros de última geração são capazes de ler cores em superfícies sólidas com grande precisão. Após equacionar matematicamente estas medidas, softwares integrados são capazes de organizá-las em um banco de dados com até 5.000 espectros. Este software é capaz de realizar comparações, consultas e combinação destas equações matemáticas na elaboração de novas cores, na busca de cores similares a uma amostra e, inclusive, estimar cores intermediárias entre duas ou mais semelhantes (MANUAL INSTRUÇÃO KONICA MINOLTA, 2011).

## 5. CONCLUSÕES

O estudo de cronologia de depósito de manchas de sangue é considerado uma das estimativas mais almejadas pela comunidade forense, contendo relatos desde o ano de 1901. Tal interesse se justifica porque o domínio de uma técnica desta natureza permite ao examinador melhor estimativa da realidade de um crime, no que se refere ao tempo decorrido, auxiliando a investigação criminal na obtenção de provas e averiguação de depoimentos. O resultado, em métodos de medição do tempo desde o depósito (TDD) do sangue, é similar ao que propõe a medicina legal com o tempo de morte, mas muito mais abrangente, visto que uma mancha de sangue não precisa da presença de um corpo, não ocorre apenas em casos de homicídio e nem, necessariamente, precisa ser encontrada, somente, no local imediato do crime.

As técnicas relacionadas com a espectrometria se apresentam como as mais promissoras na validação desta estimativa, visto que se baseiam, em sua maioria, no comportamento de desnaturação da hemoglobina. A hemoglobina apresenta uma cinética de reação com o oxigênio do ar bem caracterizada e que ocasiona um rearranjo estrutural dependente do tempo, podendo ser quantificada por métodos espectrofotométricos. A espectrometria também é um método pouco invasivo e de possibilidades de análise mais simplificadas, inclusive com equipamentos portáteis de modo que o Perito Criminal possa utilizá-los “*in loco*”.

A avaliação espectrofotométrica de cor, após lavagem enzimática de tecidos saturados com sangue, permite a avaliação das propriedades de adesividade na remoção também relacionadas com o TDD.

Esta metodologia pode ser potencializada através da construção prévia de um banco de dados de colorimétricos padrão e espectros para estimativas do TDD da amostra coletada e da amostra após lavagem enzimática com água e tensoativos. Portanto, ao empregar este método, é possível utilizar duas medidas, com dois procedimentos distintos, sobre uma mesma amostra e para um mesmo TDD. Esta dupla medição promove maior acurácia estatística do tempo decorrido desde o depósito e, por conta disso, pode vir a estabelecer um maior rigor técnico-científico na estimativa da cronologia do crime.

**ANTONIO AUGUSTO CANELAS NETO**

DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL. PERITO CRIMINAL FEDERAL. MESTRE EM ENGENHARIA QUÍMICA E DOUTORANDO EM ENGENHARIA QUÍMICA. ANALISTA DE MANCHAS DE SANGUE. CERTIFICAÇÕES EM ANÁLISE DE PERFIS DE MANCHAS DE SANGUE PELA MIAMI DADE POLICE (EUA), BLUSTPÜREN INSTITUT (ALEMANHA), LOCI FORENSICS (HOLANDA) E CEDAR CREST COLLEGE (EUA). AUTOR LIVRO PERFIS DE MANCHAS DE SANGUE-DO LOCAL DE CRIME À ELABORAÇÃO DO LAUDO, ED. LURA, 1A. ED. 360P, 2017.

**ANTONIO AUGUSTO ULSON DE SOUZA**

PROFESSOR TITULAR, PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC), PÓS-DOCTOR EM ENGENHARIA QUÍMICA PELA UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT DAVIS-USA. AUTOR DE 171 ARTIGOS EM PERÍODOS ESPECIALIZADOS E 7 DEPÓSITOS DE PATENTES. COORDENAÇÃO DE MAIS 40 PROJETOS PESQUISA. REVISOR DE 23 PERIÓDICOS INTERNACIONAIS E 5 NACIONAIS. LÍDER DO GRUPO PESQUISA CNPQ TECTEXTIL.



# **CHRONOLOGICAL EVALUATION OF BLOOD STAINS ON TEXTILE FABRICS VIA COLOR SPECTROPHOTOMETRY AND ENZYMATIC WASHING**

## *ABSTRACT*

Bloodstains are one of the most important evidences for forensic investigation. They allow rapid visual recognition of a crime, criminal reconstruction and ease of extraction of genetic profiles. Researchers have been looking for new applications of this trace for Criminalistics. One of the most promising applications is the Time Since Deposition (TSD) of bloodstains. Various methods have been suggested by different research institutes around the world. So far, the results have shown little practical use for the criminal expert. A new approach to the problem is been suggested in the present study by spectrophotometric evaluation of bloodstain on textiles, such as the victim's cloth. This choice allows the use of this sample in a controlled enzymatic washing process, parameterizing the TSD also by the dirt removal resistance. State-of-the-art spectrophotometer software are accomplished of creating databases and transforming spectra into mathematical equations by interpolating them. The measuring of the color spectra throughout of enzymatic washing kinetics is innovative because increases the chances of measuring in the sample, unlike traditional spectrophotometric research using only one reading.

**KEYWORDS:** Time since deposit. Crime scene. Forensic Science. Criminalistic. Spectrophotometry.

# **EVALUACIÓN CRONOLÓGICA DE MANCHAS DE SANGRE EN TEJIDOS TEXTILES MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA DE COLORES Y LAVADO ENZIMÁTICO**

## *RESUMEN*

Las manchas de sangre son uno de los rastros más importantes para la investigación forense. Permiten un rápido reconocimiento visual de un delito, reconstrucciones y gran facilidad en la extracción de perfiles genéticos. Con base en la investigación, se han buscado nuevas aplicaciones de este rastro para Criminalística. Uno de los más prometedores es el tiempo transcurrido desde el depósito (TDD) de la mancha de sangre. Se han sugerido diferentes métodos en varios institutos de investigación de todo el mundo, pero los resultados han

mostrado poca utilidade prática para o perito criminal. En el presente estudio se sugiere una nueva forma de abordar el problema mediante la evaluación espectrofotométrica de tejidos con sangre, como la ropa de la víctima. Este nuevo enfoque permite el uso de la muestra también en un proceso de lavado enzimático, parametrizando el TDD por la resistencia a la eliminación de esta mancha. Los espectrofotómetros de última generación son capaces de crear bases de datos y transformar espectros en ecuaciones matemáticas, interpolarlas. La correlación de TDD a través de la medición del cambio en el color de la mancha de sangre mediante el uso de espectrofotometría a lo largo de una cinética de lavado enzimático es innovadora, aumentando las hipótesis de medición en las muestras, a diferencia de la investigación espectrofotométrica tradicional que se utiliza solo de una lectura.

**PALABRAS-CLAVE:** Tiempo desde depósito. Escena del crimen. Pericia criminal. Criminalística. Espectrofotometría.

## REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, K.; BALLANTYNE, K. N.; KAYSER, M.  
Estimating trace deposition time with circadian biomarkers: A prospective and versatile tool for crime scene reconstruction. *International Journal of Legal Medicine*, v. 124, n. 5, p. 387–395, 2010.
- AGUDELO, J. *et al.* Ages at a Crime Scene: Simultaneous Estimation of the Time since Deposition and Age of Its Originator. *Analytical Chemistry*, v. 88, n. 12, p. 6479–6484, 21 jun. 2016. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.6b01169>>.
- ALSHEHHI, S.; MCCALLUM, N. A.; HADDRILL, P. R.  
Quantification of RNA degradation of blood-specific markers to indicate the age of bloodstains. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*, v. 6, n. August, p. e453–e455, 2017.
- ANDERSON, S. *et al.* A method for determining the age of a bloodstain. *Forensic Science International*, v. 148, n. 1, p. 37–45, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.11.008>>.
- ANDRASKO, J. The estimation of age of bloodstains by HPLC analysis. *Journal of Forensic Sciences*, v. 42, n. 4, p. 601–607, jul. 1997.

- BERGMANN, T.; HEINKE, F.; LABUDDE, D. Towards substrate-independent age estimation of blood stains based on dimensionality reduction and k-nearest neighbor classification of absorbance spectroscopic data. *Forensic Science International*, v. 278, p. 1–8, set. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073817302050>>.
- BREMMER, R. H.; NADORT, A.; *et al.* Age estimation of blood stains by hemoglobin derivative determination using reflectance spectroscopy. *Forensic Science International*, v. 206, n. 1–3, p. 166–171, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.07.034>>.
- BREMMER, R. H.; DE BRUIN, D. M.; *et al.* Biphasic oxidation of Oxy-Hemoglobin in bloodstains. *PLoS ONE*, v. 6, n. 7, p. 1–6, 2011.
- BREMMER, R. H. *et al.* Forensic quest for age determination of bloodstains. *Forensic Science International*, v. 216, n. 1–3, p. 1–11, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.07.027>>.
- BUENO, L. *et al.* Modelling the kinetics of stain removal from knitted cotton fabrics in a commercial Front Loader Washing Machine (FLWM). *Chemical Engineering Science*, v. 200, p. 176–185, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ces.2019.02.008>>.
- CAVALCANTI, D. R.; SILVA, L. P. Application of atomic force microscopy in the analysis of time since deposition (TSD) of red blood cells in bloodstains: A forensic analysis. *Forensic Science International*, v. 301, p. 254–262, 2019.
- COURTS, C.; MADEA, B. Micro-RNA - A potential for forensic science? *Forensic Science International*, v. 203, n. 1–3, p. 106–111, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.07.002>>.
- DOTY, K. C.; MURO, C. K.; LEDNEV, I. K. Predicting the time of the crime: Bloodstain aging estimation for up to two years. *Forensic Chemistry*, v. 5, p. 1–7, set. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468170917300218>>.

- FU, J.; ALLEN, R. W. A method to estimate the age of bloodstains using quantitative PCR. *Forensic Science International: Genetics*, v. 39, n. May 2018, p. 103–108, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2018.12.004>>.
- FUJITA, Y. *et al.* Estimation of the age of human bloodstains by electron paramagnetic resonance spectroscopy: Long-term controlled experiment on the effects of environmental factors. *Forensic Science International*, v. 152, n. 1, p. 39–43, 2005.
- HANSON, E. K.; BALLANTYNE, J. A blue spectral shift of the hemoglobin soret band correlates with the age (time since deposition) of dried bloodstains. *PLoS ONE*, v. 5, n. 9, p. 1–11, 2010.
- INQUE, H. *et al.* A new marker for estimation of bloodstain age by high-performance liquid-chromatography. *Forensic Science International*, v. 57, n. 1, p. 17–27, nov. 1992.
- JELLOULI, K. *et al.* Alkaline-protease from *Bacillus licheniformis* MP1: Purification, characterization and potential application as a detergent additive and for shrimp waste deproteinization. *Process Biochemistry*, v. 46, n. 6, p. 1248–1256, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.procbio.2011.02.012>>.
- KIND, S. S.; PATTERSON, D.; OWEN, G. W. Estimation of the age of dried blood stains by a spectrophotometric method. *Forensic Science*, v. 1, n. 1, p. 27–54, 1972.
- KOLBASOV, A. *et al.* Blood rheology in shear and uniaxial elongation. *Rheologica Acta*, v. 55, n. 11–12, p. 901–908, 22 dez. 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00397-016-0964-1>>.
- MAJDA, A. *et al.* Hyperspectral imaging and multivariate analysis in the dried blood spots investigations. *Applied Physics A*, v. 124, n. 4, p. 312, 15 abr. 2018. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00339-018-1739-6>>.
- MANUAL INSTRUÇÃO KONICA MINOLTA, M. CM-3600A Manual Instrução. p. 40, 2011.

- MATSUOKA, T.; TAGUCHI, T.; OKUDA, J. Estimation of bloodstain age by rapid determinations of oxyhemoglobin by use of oxygen-electrode and total hemoglobin. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, v. 18, n. 8, p. 1031–1035, 1995.
- MIKI, T.; KAI, A.; IKEYA, M. Electron spin resonance of bloodstains and its application to the estimation of time after bleeding. *Forensic Science International*, v. 35, n. 2–3, p. 149–158, 1987.
- MORTA, W. A study on nucleic acid degradation in drying and dried bloodstains as a means to determine the time since deposition. PhD Thesis, p. 1–194, 2012.
- NIYONZIMA, F. N.; MORE, S. Detergent-compatible proteases: Microbial production, properties, and stain removal analysis. *Preparative Biochemistry and Biotechnology*, v. 45, n. 3, p. 233–258, 2015.
- PATTERSON, D. Use of reflectance measurements in assessing the colour changes of ageing bloodstains. *Nature*, v. 187, n. 4738, p. 688–689, 1960.
- SAKURAI, H. *et al.* Dating of human blood by electron spin resonance spectroscopy. *Naturwissenschaften*, v. 76, n. 1, p. 24–25, 1989.
- SCHWARZACHER, P. D. Determination of the Age of Bloodstains. *The American Journal of Police Science*, v. 1, n. 4, p. 374–380, 1930. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1147182>>.
- SEOK, A. E. *et al.* Estimation of Age of Bloodstains by Mass-Spectrometry: A Metabolomic Approach. *Analytical Chemistry*, v. 90, n. 21, p. 12431–12441, 2018.
- SHARMA, V.; KUMAR, R. Trends of chemometrics in bloodstain investigations. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, v. 107, p. 181–195, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.08.006>>.
- SHINE, S. M. *et al.* The applicability of fluorescence lifetime to determine the time since the deposition of biological stains. *Analytical Methods*, v. 9, n. 13, p. 2007–2013, 2017.

- Disponível em: <<http://xlink.rsc.org/?DOI=C6AY03099H>>.
- SMIJS, T.; GALLI, F.; VAN ASTEN, A. Forensic potential of atomic force microscopy. *Forensic Chemistry*, v. 2, p. 93–104, nov. 2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468170916300443>>.
- SUN, H. *et al.* Accurate Age Estimation of Bloodstains Based on Visible Reflectance Spectroscopy and Chemometrics Methods. *IEEE Photonics Journal*, v. 9, n. 1, p. 1–14, fev. 2017. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7814193/>>.
- TAKAMURA, A. *et al.* Comprehensive modeling of bloodstain aging by multivariate Raman spectral resolution with kinetics. *Communications Chemistry*, v. 2, n. 1, p. 1–10, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s42004-019-0217-1>>.
- TSURUGA, M. *et al.* The Molecular Mechanism of Autoxidation for Human Oxyhemoglobin. *Journal of Biological Chemistry*, v. 273, n. 15, p. 8607–8615, 1998.
- VASCONCELOS, A. *et al.* Detergent formulations for wool domestic washings containing immobilized enzymes. *Biotechnology Letters*, v. 28, n. 10, p. 725–731, 2006.
- VERMELHO, A.; MELO, A.; BRANQUINHA, M.; SANTOS, A.; SANTOS, D.; MASINI, C.; D'AVILA-LEVY, C.; CURI, S.; BON, E. Enzimas proteolíticas: Aplicações biotecnológicas, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/233727171\\_Enzimas\\_proteoliticas\\_Aplicacoes\\_biotecnologicas](https://www.researchgate.net/publication/233727171_Enzimas_proteoliticas_Aplicacoes_biotecnologicas).
- WFK, C. WFK Testmaterials Catalogue & Prices. p. 18, 2019. Disponível em: <[www.testmaterials.com](http://www.testmaterials.com)>.
- WU, Y. *et al.* Time-dependent surface adhesive force and morphology of RBC measured by AFM. *Micron*, v. 40, n. 3, p. 359–364, 2009.
- ZADORA, G.; MENŻYK, A. In the pursuit of the holy grail of forensic science – Spectroscopic studies on the estimation of time since deposition of bloodstains. *TrAC - Trends*

*in Analytical Chemistry*, v. 105, p. 137–165, ago. 2018.  
Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0165993618300657>>.

ZHAO, H. *et al.* Identification of aged bloodstains through mRNA profiling: Experiments results on selected markers of 30- and 50-year-old samples. *Forensic Science International*, v. 272, p. e1–e6, mar. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073817300117>>.







# DETECÇÃO E MATERIALIZAÇÃO DE CONLUIO EM LICITAÇÕES DE OBRAS PÚBLICAS<sup>1</sup>

**REGIS SIGNOR**

POLÍCIA FEDERAL - FLORIANÓPOLIS/SC

**ACIR OLIVEIRA JUNIOR**

POLÍCIA FEDERAL - BRASÍLIA/DF

**ALAN OLIVEIRA LOPES**

POLÍCIA FEDERAL - BRASÍLIA/DF

**ALEXANDERS TADEU DAS NEVES BELARMINO**

POLÍCIA FEDERAL - FLORIANÓPOLIS/SC

**ALEXANDRE BACELLAR RAUPP**

POLÍCIA FEDERAL - FLORIANÓPOLIS/SC

**JOÃO JOSÉ DE CASTRO BAPTISTA VALLIM**

POLÍCIA FEDERAL - CURITIBA/PR

**PEDRO DE SOUSA OLIVEIRA JÚNIOR**

POLÍCIA FEDERAL - BRASÍLIA/DF



## RESUMO

Crimes associados a fraudes em licitações públicas ocorrem no mundo inteiro e têm alto potencial lesivo à sociedade. No Brasil, a Operação Lava Jato expôs um esquema colusivo em que dezesseis grandes construtoras se uniram para fraudar licitações da Petrobras, ocasionando prejuízo direto de dezenas de bilhões de reais à estatal. Este artigo apresenta três métodos científicos que podem ser empregados para detectar e materializar conluíus em licitações de obras públicas, mesmo quando não há evidências prévias do crime. As abordagens estatística, econométrica e probabilística podem ser empregadas tanto pela Polícia Federal em investigações criminais quanto por Tribunais de Contas, outros órgãos de fiscalização e ainda por órgãos executivos em processos administrativos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Corrupção. Conluio. Licitação. Obras públicas. Prova penal.

<sup>1</sup> Agradecimentos: os autores agradecem à Polícia Federal, à Curtin University, ao John Curtin Distinguished Professor Peter E. D. Love e ao Associate Professor Oluwole Olatunji pelo apoio à pesquisa que deu origem a este artigo.

## **1. INTRODUÇÃO**

O conluio entre praticantes de determinada atividade econômica em detrimento da população é mundialmente reconhecido como um problema e proibido há séculos (Smith, 1776; United States, 1890; Brasil, 2011). Esta prática criminosa prejudica sobremaneira as obras públicas, segmento no qual o governo federal brasileiro investiu mais de R\$ 1,3 trilhão nos últimos anos (Brasil, 2019). A este valor deve ainda ser somado o das obras contratadas com recursos exclusivamente estaduais e/ou municipais e de empresas estatais como a Petrobras, em sua maioria contratados mediante procedimentos licitatórios (Brasil, 1993; 1998; 2016). Para todos os casos, o arcabouço legal tipifica diferentes tipos de fraudes em licitações, estabelecendo penas que, *de per se*, deveriam ser suficientes para inibir tais práticas.

Entretanto, no âmbito da Operação Lava Jato, descobriu-se que empreiteiras inescrupulosas optaram por desprezar a legislação e coludir para, mediante ajuste, fraudar o caráter competitivo de numerosas licitações, afastando concorrentes e elevando arbitrariamente os preços, cuja consequência foi tornar injustamente mais onerosos os contratos da Petrobras e de outros entes públicos. Durante a investigação da Polícia Federal, diferentes executivos firmaram acordos independentes de colaboração premiada, admitindo a ocorrência de um cartel denominado “Clube das 16”. A colusão também foi admitida paralelamente por diferentes empresas construtoras mediante acordos de leniência celebrados com o Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE, autarquia vinculada ao Ministério da Justiça e Segurança Pública.

Entretanto, como tudo o que um criminoso diz precisa ser comprovado por provas adicionais (Moro, 2018), a Polícia Federal precisou materializar estes delitos mesmo diante das confissões. Devido à natureza dos fatos e às disposições do Código de Processo Penal, tal materialização exigiu a atuação da Perícia Criminal Federal, que se viu obrigada a adaptar técnicas pré-existentes ao caso concreto, além de estudar e desenvolver novas técnicas que pudessem ser aplicadas em casos semelhantes no futuro. Para assegurar a robustez e admissibilidade das provas, tais técnicas periciais foram devidamente submetidas ao escrutínio da comunidade científica (Signor *et al.*, 2017; 2019; 2020a,b).

## 2. A IMPORTÂNCIA DA PROVA TÉCNICA NOS CASOS DE CARTÉIS EM LICITAÇÕES

Intui-se que os primeiros crimes da história foram julgados mediante evidências testemunhais e confissões. Porém, considerando que essas podem ser forçadas ou distorcidas, desde Arquimedes (287-212 a.C.), as provas científicas passaram a ser utilizadas (e posteriormente exigidas) nos julgamentos, sempre em conjunto com evidências circunstanciais, mesmo mediante a confissão do crime (Howard e Kaserman, 1989; Baker e Rubinfeld, 1999; National Research Council, 2011; Moro, 2018). Como era de se esperar, o progresso da utilização das provas científicas trouxe consigo também um progresso das contestações usuais aos processos contraditórios. Embora no Brasil não existam critérios pré-definidos para a validade da prova científica, espera-se que sua validação ocorra durante o julgamento mediante a valoração judicial (Avelino, 2016). Neste aspecto, o sistema mais desenvolvido parece ser o dos Estados Unidos, onde os juízes têm à sua disposição um manual que trata especificamente do assunto, com seções específicas sobre estatística, regressão múltipla e estimativa de danos econômicos, por exemplo (National Research Council, 2011). As discussões sobre evidências científicas e seus critérios de admissibilidade têm marcos importantes nos casos *Frye v. United States* 293 F. 1013 (D.C. Cir. 1923) e *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc.* (1993).

As diretrizes estabelecidas para as provas científicas nos Estados Unidos também servem de guia para os tribunais de outros países. Para ser consideradas admissíveis, tais provas devem ser testáveis; revisadas pelos pares; ter confiabilidade e taxa de erro conhecidas; e ser geralmente aceitas pela comunidade científica. É muito importante notar que cem por cento de confiabilidade e erro zero não são necessários, devendo, porém, as taxas de erro serem consideradas pelo juiz em cada caso concreto.

Especificamente nos casos de manipulação de propostas em licitações, já foi reconhecida a admissibilidade dos métodos estatísticos e econométricos como provas técnicas (European Commission, 2013; Finkelstein e Levenbach, 1983; Howard e Kaserman, 1989; Porter e Zona, 1993; Lanzillotti, 1998; Baker e Rubinfeld, 1999). Ainda assim,

as provas científicas de conluio podem ser consideradas evidências circunstanciais quase sempre ambíguas e consistentes tanto com ações independentes quanto colusivas. Dessa forma, a detecção dos cartéis deve sempre ser associada a provas complementares antes da adoção de medidas consideradas drásticas, como as de âmbito penal (OECD, 2009). No caso específico da manipulação de propostas em licitações, três informações importantes são necessárias à Justiça: a primeira delas é saber se seus valores foram efetivamente aumentados; a segunda é ter conhecimento se este aumento foi devido a um comportamento colusivo (isto é, fruto de acordo entre os licitantes de maneira consciente e criminosa); e a terceira é o valor do dano ao Erário (Rubinfeld e Steiner, 1983).

A primeira e a terceira informações (se houve aumento dos valores das propostas da licitação e qual o valor do dano) serão discutidas neste artigo e podem ser obtidas com análise puramente documental. Entretanto, a questão do comportamento colusivo, consciente e criminoso, necessita de ações conjugadas entre a Perícia e a Investigação Policial para a produção de provas adicionais, quer seja por meio de quebra de dados telemáticos, colaborações premiadas ou outros meios. Isso porque, embora a Perícia possa estabelecer que determinado padrão de propostas tem ocorrência altamente improvável, o meio técnico é unânime em apontar que a comprovação de conluio não deve se basear apenas em evidências ou em fundamentos teóricos, mas também em fatores adicionais que completem o quebra-cabeça e levem a uma decisão segura (além de qualquer dúvida razoável) ou forneçam uma “arma fumegante” que prove diretamente o conluio (e.g., Gallo, 1977; Porter e Zona, 1993; Harrington, 2006; Abrantes-Metz e Bajari, 2010; Lanzillotti, 1998; OECD, 2009; Lanzillotti, 2017).

Para materializar o aumento do valor das propostas e o valor dos danos decorrentes nos casos ligados à Operação Lava Jato, os Peritos Criminais Federais com formação em Engenharia Civil inicialmente utilizaram a abordagem tradicional do custo de reprodução (Howard e Kaserman, 1989; Lopes, 2011; Lopes, 2018; Vallim, 2018). Nesta abordagem, um orçamento detalhado contendo os principais insumos, suas especificações, quantidades e preços unitários é reproduzido e, a partir dele, pode-se estimar se houve ou não sobrepreço. Apesar de fornecer resultados adequados e robustos, este método é

reconhecidamente moroso e era, portanto, inadequado para a análise de dezenas de obras suspeitas com especificações de serviços e preços unitários não padronizados. Coube à Perícia, então, buscar formas de análise que pudessem dar a estes e a futuros casos da Polícia Federal a celeridade dela esperada, conforme exposto adiante.

### 3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as obras licitadas pela Petrobras tinham em comum o orçamento preliminar calculado pela sua área de engenharia (Preço Global de Referência Petrobras, ou PGRP). Aproveitando-se desse fato, e considerando que a Polícia Federal já dispunha de informações preliminares sobre a composição do cartel formado pelo Clube das 16, uma análise estatística (Howard e Kaserman, 1989; Signor *et al.*, 2017) foi escolhida como alternativa para a comprovação do conluio nas licitações da estatal. Esta técnica consiste em comparar as diferenças entre as propostas ofertadas pelos competidores que integravam o Clube das 16 e aqueles que não faziam parte do clube, tomando-se os PGRPs como referência.

Iniciou-se a análise estatística com a reunião dos dados do maior número possível de licitações de obras de engenharia da Petrobras entre 2003 e 2014. É extremamente importante destacar que tais informações podem ser consideradas aleatórias, uma vez que os Peritos utilizaram todos os dados disponíveis que atendessem aos seguintes critérios: provir de licitação propriamente dita (excluindo-se negociações diretas e/ou contratações por inexigibilidade); referir-se à contratação de obra ou serviço cujo valor excedesse cem milhões de reais (restringindo a análise às obras de maior porte); contar com pelo menos três propostas apresentadas (considerando-se que este é o mínimo admissível para que a licitação fosse considerada efetiva); provir de licitação em que o PGRP tivesse o mesmo grau de desenvolvimento e confiabilidade (neste caso expresso pela variação admitida pela área de engenharia entre -15% e +20% em torno do valor estimado); e pertencer à primeira rodada de propostas de cada licitação (quando as empreiteiras ainda não teriam conhecimento do PGRP).

Reunidas todas as licitações disponíveis, separaram-nas em dois grupos distintos, formados por: a) aquelas denominadas “Lici-

tações de Referência”, por contarem com pelo menos uma proposta de empreiteira que não fizesse parte do Clube das 16, independentemente ou em consórcio com outra(s) empreiteira(s) que também não integrasse(m) o referido clube, totalizando sessenta e três licitações; e b) aquelas denominadas “Licitações Questionadas”, por contarem somente com propostas de empreiteiras integrantes do Clube das 16, independentemente ou em consórcio, mesmo que associadas a empreiteiras não listadas no clube, totalizando trinta e seis licitações. As Tabelas 1 e 2 trazem extratos destes dois conjuntos de dados<sup>2</sup>.

Uma vez reunidos todos os dados disponíveis, o próximo passo foi a análise das licitações de referência para estabelecer o chamado cenário contrafactual, esperado em caso de competições idôneas. Esta tarefa foi iniciada pela análise da possível existência de dados espúrios (Grubbs, 1969), propostas anormalmente altas ou baixas que podem ser devidas a erros de toda a sorte, gerando valores inexequíveis ou superestimados (Figura 1). Usando-se as diferenças entre cada proposta e seu respectivo PGRP como parâmetro, 59 das 531 propostas iniciais foram consideradas espúrias e excluídas da amostra, que ficou então com 472 propostas consideradas válidas (ou responsáveis). A partir desta amostra saneada, observou-se que não se pode rejeitar<sup>3</sup> de que as diferenças entre as propostas de referência e seus respectivos PGRPs sejam descritas por uma distribuição Normal com parâmetros  $\bar{x} = 0,080$  e  $s = 0,185$ .

Em seguida, os mesmos procedimentos foram realizados para sanear as propostas das licitações questionadas (exclusivas do Clube das 16). Doze dessas propostas foram consideradas espúrias, e o conjunto de dados passou a contar com 132 propostas consideradas válidas. Mais uma vez a normalidade dos dados não pode ser descartada, concluindo-se que o comportamento geral das licitações questionadas da Petrobras é ter propostas de preços que apresentam desvios em relação aos PGRPs representadas pela distribuição Normal com parâmetros  $\bar{x} = 0,341$  e  $s = 0,241$ . A Figura 2 ilustra as Funções Densidade de Probabilidade (FDPs) das distribuições Normais que descrevem as propostas dos dois grupos de licitações analisadas. -

2 Embora este artigo apresente apenas dados públicos para não comprometer as investigações, a identidade das empresas investigadas será ocultada.

3 Os testes estatísticos do presente artigo consideram  $\alpha=5\%$ .

Pro- cesso	Código Petrobras	Proposta	Competidor e Preço Global de Referência Petrobras (PGRP)	Valor da proposta (R\$)	Diferença proposta/ PGRP
R1	803587108	1	Consórcio Construtora LF / Construtora BS	107.807.690,49	7%
		2	Consórcio Construtora LD / Construtora LL	116.619.983,74	16%
		3	Construtora LI	129.950.000,00	29%
		4	Construtora LE	150.358.226,95	49%
		5	Construtora DI	157.831.420,93	56%
		6	Consórcio Construtora LJ / Construtora DD	167.597.129,07	66%
		7	Construtora DC	174.390.179,87	73%
		8	Construtora LH	181.365.000,00	80%
		9	Construtora LK	181.700.527,75	80%
		10	Construtora LM	194.974.613,79	93%
		11	Construtora DG	245.224.367,72	143%
				<b>PGRP</b>	<b>100.869.169,08</b>
R2	0802. 0053 439. 09. 2	12	Construtora AC	93.354.790,62	-11%
		13	Construtora AP	104.231.102,75	0%
		14	Construtora AJ	112.493.190,56	7%
		15	Construtora AK	115.507.668,06	10%
				<b>PGRP</b>	<b>104.705.330,31</b>
R3 - R62	...	16 - 521	...	...	...
R63	0802. 0073 705. 12. 2	522	Consórcio Construtora LP / Construtora LF / Construtora LG	1.348.510.628,00	-2%
		523	Construtora LI	1.398.522.046,09	1%
		524	Construtora LK	1.434.374.605,26	4%
		525	Construtora LH	1.436.263.727,44	4%
		526	Consórcio Construtora AC / Construtora BA	1.443.259.677,76	5%
		527	Construtora LC	1.480.622.997,32	7%
		528	Construtora LD	1.484.925.334,04	8%
		529	Consórcio Construtora LO / Construtora LN	1.490.330.786,00	8%
		530	Construtora CX	1.530.536.228,03	11%
		531	Construtora LB	1.677.065.327,49	22%
				<b>PGRP</b>	<b>1.379.083.853,09</b>

Tabela 1 – Extrato das Licitações de Referência

Processo	Código Petrobras	Proposta	Competidor e Preço Global de Referência Petrobras (PGRP)	Valor da proposta (R\$)	Diferença proposta/PGRP
Q1	0800.0029080.07.2	1	Consórcio Construtora LO / Construtora LN	158.040.644,92	11%
		2	Construtora LD	179.473.250,00	26%
		3	Construtora LF	185.049.588,90	30%
		4	Construtora LE	206.864.782,74	45%
			<b>PGRP</b>	<b>142.789.730,64</b>	
Q2	0800.0020154.06.2	5	Construtora LI	182.376.337,63	14%
		6	Construtora LN	207.407.097,77	30%
		7	Construtora LC	210.341.768,06	32%
		8	Construtora LE	216.625.056,87	36%
			<b>PGRP</b>	<b>159.652.431,74</b>	
Q3 - Q35	...	9 - 140			
Q36	0800.0053457.09.2 8500.0000060.09.2 0800.0087624.13.2	141	Consórcio Construtora LA / Construtora AI	5.937.544.758,80	73%
		142	Consórcio Construtora LI / Construtora LK	6.452.736.116,00	88%
		143	Construtora LE	6.679.724.382,00	95%
		144	Consórcio Construtora LC / Construtora LJ	6.785.877.461,40	98%
			<b>PGRP</b>	<b>3.427.935.233,63</b>	

Tabela 2 – Extrato das Licitações Questionadas

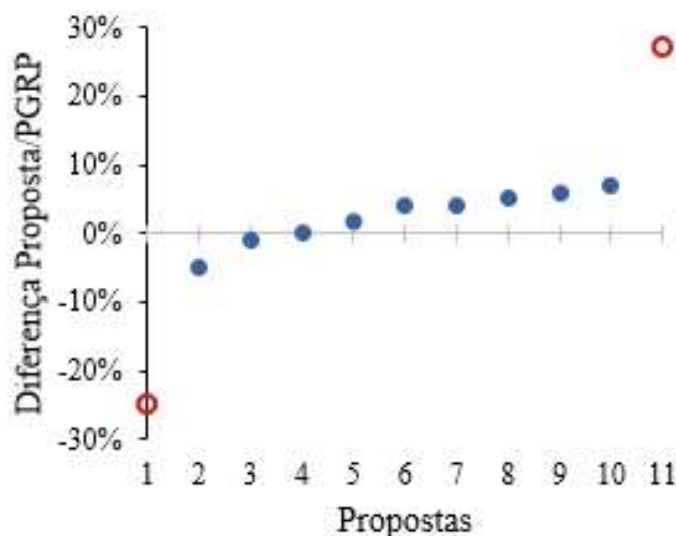


Figura 1: As propostas nº 1 e 11 (marcadores vermelhos e vazios) diferem anormalmente das demais, sendo por isso consideradas espúrias



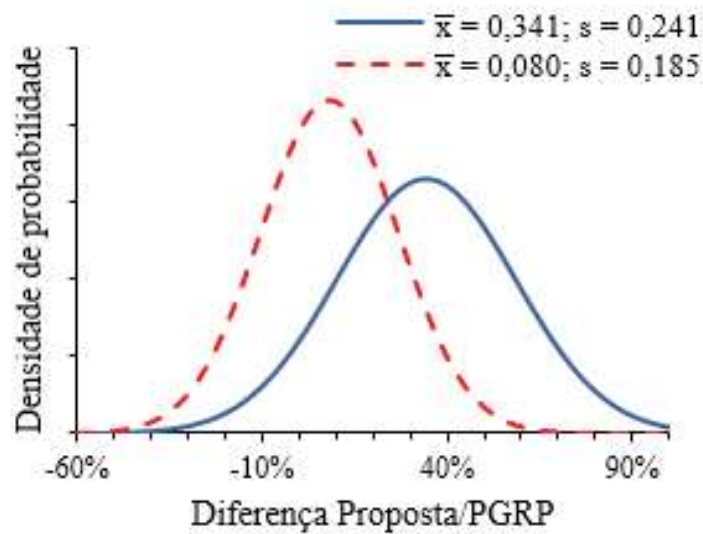


Figura 2: Funções Densidade de Probabilidade das distribuições Normais que descrevem as propostas dos dois grupos de licitações analisadas

Após identificar os comportamentos esperados para as propostas das licitações de referência e também das licitações questionadas, os Peritos testaram a hipótese de que as diferenças entre estes dois grupos de licitações podiam ser devidas ao acaso, ou seja, que o comportamento de um grupo não diferia estatisticamente do comportamento do outro. Para tanto, foi testada a hipótese de igualdade das médias dos dois grupos para, com isso, verificar se as duas amostras poderiam ser provenientes da mesma população. Caso positivo, a conclusão de que as licitações questionadas são cartelizadas e visariam a aumentar artificialmente os preços das obras seria afastada, o que levaria à rejeição do teor das delações premiadas amplamente divulgadas. Um teste *t* foi aplicado para dirimir a dúvida (os requisitos de independência das amostras, de sua aleatoriedade e de sua normalidade são atendidos):

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \frac{(0,341 - 0,080)}{\sqrt{\frac{0,241^2}{183} + \frac{0,185^2}{473}}} = 11,53$$

$$t_{\text{crit}} (\alpha = 0,05; 131) \approx 1,98$$

Como  $t \gg t_{\text{crit}}$ , há evidência suficiente para que a hipótese de igualdade das médias seja rejeitada. Considerando o resultado do teste estatístico, os Peritos concluíram que os dois grupos de licitações são efetivamente diferentes e não representam o mesmo fenômeno. Esta comprovação estatística, aliada às demais características observadas nas licitações questionadas e ao teor das colaborações premiadas, levou os Peritos a concluir que a hipótese de conluio estava comprovada.

Neste caso, além de comprovar o conluio, o método permitiu o cálculo do prejuízo direto causado pelo cartel. Para tanto, o conjunto de melhores propostas das 63 licitações de referência foi estudado, seguindo-se os mesmos passos anteriormente descritos. Inicialmente foram retiradas quatro propostas consideradas espúrias e, da amostra saneada com 59 dados, concluiu-se que as melhores propostas das licitações de referência apresentam desvios com relação aos PGRPs que podem ser descritos por uma distribuição Normal com parâmetros  $\bar{x} = -0,111$  e  $s = 0,126$ .

Adotando-se o desconto médio de 11,1% em relação ao PGRP o prejuízo direto causado pelo cartel foi calculado para cada um dos 34 contratos analisados, resultando em um prejuízo direto estimado de cerca de R\$ 20 bilhões (valores atualizados para setembro de 2016). A Tabela 3 contém o extrato deste cálculo e mostra que o prejuízo direto médio nestes contratos foi de 21,5%. A abordagem estatística aqui apresentada embasou denúncia que foi aceita pela Justiça Federal em outubro de 2019 e segue agora os trâmites judiciais.

Contrato	PGRP (Milhões de R\$)	Valor Contratado (Milhões de R\$)	Prejuízo Direto decorrente da atuação do cartel (Milhões de R\$)	Percentual	Data-base da proposta	Valor atualizado do Prejuízo Direto (Milhões de R\$)
0800.0053457.09.2	2.876,07	3.411,00	813,17	23,8%	mai/09	1.699,13
0800.0055148.09-2	2.627,67	3.190,65	789,65	24,7%	mai/09	1.649,97
...	...	...	...	...	...	...
BDC .8112001039	97,96	100,78	13,70	13,6%	jan/03	72,89
<b>Totais</b>	<b>35.055,07</b>	<b>40.268,15</b>	<b>8.664,90</b>	<b>21,5%</b>	---	<b>19.871,00</b>

Tabela 3 – Extrato do cálculo do prejuízo direto causado à Petrobras (análise estatística)

#### 4. ANÁLISE ECONOMETRICA

A análise estatística anteriormente descrita pode ser considerada robusta e adequada em relação ao cálculo do prejuízo direto médio infligido à Petrobras. Entretanto, como cada empreiteira envolvida pode alegar que suas obras tinham condições peculiares que as diferenciavam do comportamento médio, uma análise econométrica (Howard e Kaserman, 1989; Signor *et al.*, 2019) foi realizada para refinar a individualização de condutas. Além de materializar o conluio, esta análise considera variações pontuais de cada obra para o cálculo dos prejuízos por elas infligidos. Para tanto, as propostas de cada empreiteira podem ser descritas por um modelo estatístico que represente a relação entre o valor previsto da variável dependente (as propostas em si) e um grupo de  $k$  possíveis variáveis preditivas. Este modelo é genericamente apresentado pela Equação 1.

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k + \varepsilon$$

[Eq. 1]

Para ser considerada confiável a análise econométrica deve ser baseada em um modelo estatístico adequado que descreva o fenômeno estudado. Aqui já cabe o alerta de que alguns investigadores ou réus, a fim de levar a um resultado impossível de alcançar, podem exigir que tal modelo incorpore dezenas de variáveis que efetivamente interferem nos preços estudados (Fisher, 1986; Biruk *et al.*, 2017). O *expert*, porém, não pode cair nessa armadilha: o modelo completo não existe e o cientista nunca o obterá por elaboração excessiva (Box, 1976). Assim, a regra geral a ser adotada é a parcimônia, na qual apenas as variáveis realmente importantes devem ser utilizadas, em um modelo que pode ser chamado de “forma reduzida” (Baker e Rubinfeld, 1999). Também é importante considerar que não existe um modelo que possa ser predefinido para todos os casos, e que cada um deve ser estudado por suas particularidades (Porter e Zona, 1993).

Com essa necessidade de parcimônia em mente, o analista deve saber que a escolha do modelo estatístico é a tarefa mais

importante para a análise econométrica. Se o modelo for especificado incorretamente, se uma variável importante for omitida, se houver descuido com a não linearidade dos termos ou se não for reconhecido que as variáveis explicativas foram selecionadas de um conjunto maior, todo o trabalho realizado pode ser condenado e seus resultados invalidados (Chatfield, 1995). Além disso, é necessário um balanço entre a flexibilidade dos modelos e a precisão das estimativas dos seus parâmetros (dilema viés-variância), a fim de minimizar o erro do modelo (Skitmore e Runeson, 2006; James *et al.*, 2013).

Mesmo se for levado em consideração que o modelo real não existe, pode-se estimar que as variáveis mais comumente usadas em estudos de fraude em licitações de obras de engenharia são o Preço Global de Referência (PGR) e o número de competidores (Howard e Kaserman, 1989). Além disso, variáveis que representam a interação entre oferta e demanda e a assimetria entre competidores podem ser adotadas (Bajari e Ye, 2003; Dyer *et al.*, 1989). Com todas estas considerações em mente, um modelo econométrico foi desenvolvido utilizando os dados saneados da análise estatística anteriormente descrita (Tabelas 1 e 2), cuja estatística descritiva é apresentada nas Tabelas 4 e 5:

Variável	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão
Número de propostas válidas	2	7,9	20	4,1
Valor das propostas válidas (milhões de R\$)	93,35	552,17	1.674,24	377,87
Estimativa Petrobras (milhões de R\$)	100,87	503,65	1.379,08	364,44
Diferenças entre as propostas válidas e os PGRPs	-35,9%	8,0%	55,4%	18,5%

Tabela 4. Estatística descritiva do conjunto de dados das Licitações de Referência

Variável	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão
Número de propostas válidas	2	3,9	7	1,3
Valor das propostas válidas (milhões de R\$)	149,20	1.415,55	6.452,74	1.378,62
Estimativa Petrobras (milhões de R\$)	142,79	1.067,14	3.427,94	905,95
Diferenças entre as propostas válidas e os PGRPs	-14,4%	34,1%	93,6%	24,1%

Tabela 5. Estatística descritiva do conjunto de dados das Licitações Questionadas

As tabelas 4 e 5 indicam que as licitações restritas ao Clube das 16 têm outras características significativamente diferentes daquelas abertas às demais empreiteiras, além do valor médio das propostas já testado na análise estatística. Enquanto as licitações de referência tiveram uma média de 7,9 propostas válidas (até o máximo de 20), nas licitações questionadas se observa um número médio de propostas válidas de 3,9 (com um máximo de 7). Além disso, observa-se que o Clube das 16 deu clara preferência às maiores obras da estatal, que naturalmente ofereciam maior potencial de lucro (potencialmente ilícito).

Mesmo que tais diferenças saltem aos olhos, ainda assim as empreiteiras investigadas poderiam argumentar que se trata de evidências circunstanciais possivelmente devidas ao acaso ou a outros fenômenos. Cada construtora investigada pode alegar que se fossem considerados o número de concorrentes na licitação ou características específicas de suas obras, tais como tamanho ou localização, o alto valor de sua proposta teria explicação. Para sanar estas dúvidas e fornecer provas cientificamente fundamentadas, uma análise econométrica foi empregada para materializar o conluio. Se combinada com evidências circunstanciais que evitem a possibilidade de que um falso positivo (erro tipo II) leve a uma condenação injusta, a prova científica cumprirá o importante papel de dar suporte à decisão judicial de que o aumento dos valores das propostas foi arbitrário e criminal, não sendo apenas uma combinação infeliz de fatos não criminosos ou aleatórios que levassem ao mesmo resultado (Lanzillotti, 1998).

Conforme já apontado, embora a teoria e a prática apontem para dezenas de preditores possíveis, apenas as variáveis mais importantes que fazem parte da composição de uma proposta devem ser usadas. A literatura da área (Howard e Kaserman, 1989; Dyer, Kagel e Levin, 1989; Porter & Zona, 1993; Lanzillotti, 1998; Bajari & Ye, 2003; European Commission, 2013) foi consultada para selecionar as variáveis mais usadas, que serão descritas adiante.

#### 4.1 DETALHES DAS VARIÁVEIS PREDITIVAS

O primeiro parâmetro a ser inserido no modelo econométrico foi o Preço Global de Referência da Petrobras (PGRP), variável quantitativa contínua que representa o tamanho de cada obra, de acordo com os orçamentos calculados pela área de engenharia da estatal antes de cada licitação. A Figura 3 apresenta um histograma para a variável, separando-a entre as licitações de referência e as questionadas, e a Figura 4 exibe o gráfico de dispersão entre os valores das 604 propostas válidas e os PGRPs correspondentes. Nestas duas figuras, podemos observar que o maior número de propostas foi observado em obras de valores menores, sendo as licitações de referência restritas a obras de até R\$ 1,5 bilhão. Em contraste, as licitações questionadas são distribuídas por todo o espectro do tamanho de obras, e com exclusividade na região entre R\$ 1,5 e R\$ 3,5 bilhões. A Figura 4 deixa clara a correlação linear positiva entre os valores dos PGRPs e das propostas observadas.

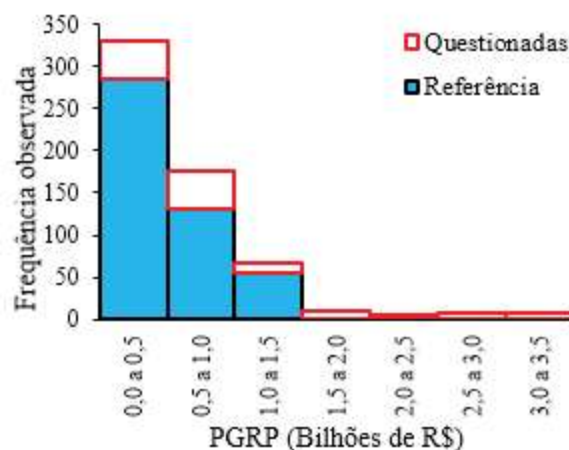


Figura 3: Histograma dos Preços Globais de Referência Petrobras

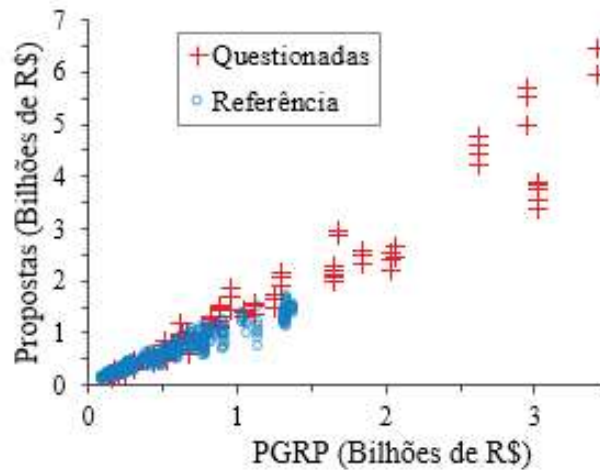


Figura 4: Dispersão entre os valores das propostas válidas e seus respectivos PGRPs

O segundo parâmetro a ser incluído no modelo econométrico é o número de Propostas Válidas (PV), variável quantitativa discreta que representa a competitividade de cada licitação, de acordo com o número de propostas (excluídas as espúrias). A Figura 5 mostra o histograma dessa variável para os dois conjuntos de dados e a Figura 6 exibe o gráfico de dispersão entre o número de propostas válidas e seu valor. Nestes dois gráficos, uma proporção significativa dos dados é derivada de licitações com 3 a 11 propostas válidas. Além disso, as licitações restritas ao Clube das 16 apresentam um número menor de propostas válidas que as licitações de referência. A Figura 6 antecipa a tendência de uma correlação negativa entre o número de propostas válidas e os valores das propostas, conforme respaldam os estudos da área.

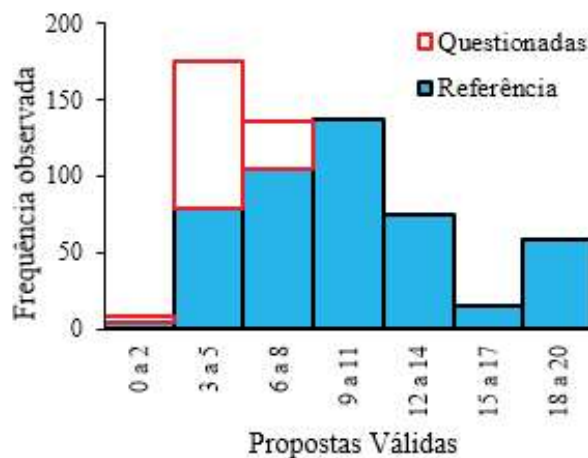


Figura 5: Histograma do número de Propostas Válidas em cada licitação

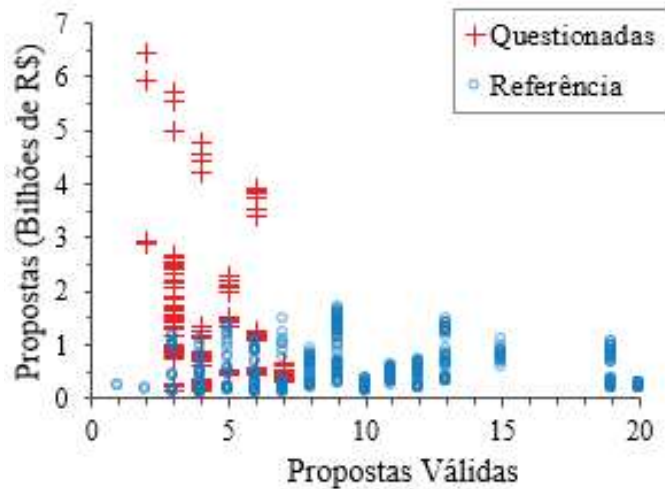


Figura 6: Dispersão entre o número de Propostas Válidas e seus valores

A terceira variável considerada é a Variação do Investimento (VI) em infraestrutura da Petrobras. Trata-se de variável quantitativa contínua que representa a demanda do mercado, de acordo com a variação percentual dos investimentos da Petrobras no ano de cada licitação, quando comparados ao ano anterior. Esta variável busca considerar a influência que o volume de obras no mercado teve no comportamento das propostas. A Figura 7 ilustra o histograma dessa variável para os dois conjuntos de dados e a Figura 8 apresenta o gráfico de dispersão entre a variação dos investimentos da estatal e os valores das propostas das empreiteiras. Nestas duas figuras, podemos observar que a maioria das ofertas válidas ocorreu em épocas em que a Petrobras investia significativamente em infraestrutura, ou seja, quando o mercado estava aquecido.



Figura 7: Histograma da Variação do Investimento da Petrobras no ano da licitação



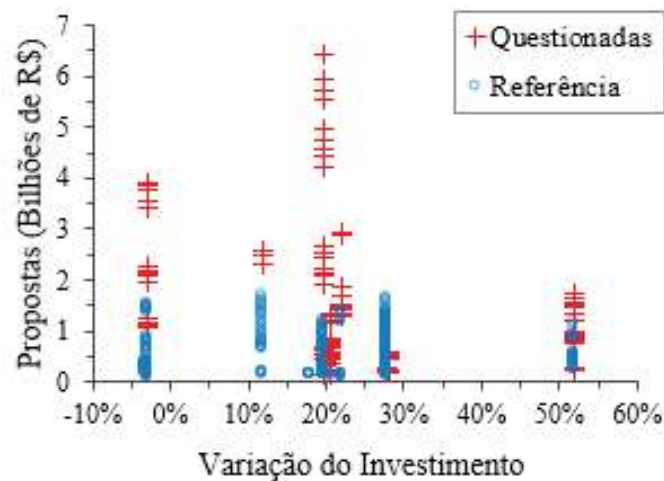


Figura 8: Dispersão entre a VI e os valores das propostas

Entende-se que o tamanho de cada empreiteira é uma variável objetiva que deve representar seus custos administrativos, economia de escala e outros detalhes que influenciem em sua política de preços. Por esse motivo, o tamanho das empresas foi a quarta variável considerada no modelo. A situação ideal para o estudo desta variável seria considerar as receitas anuais de cada construtora em todo o período estudado, o que também permitiria uma estimativa da capacidade ociosa de cada competidor. Entretanto, estes dados exigiriam autorização judicial para serem acessados junto à Receita Federal (caso tais dados estejam disponíveis no futuro o modelo aqui apresentado poderá ser refinado).

Buscando contornar esse problema, os tamanhos das empreiteiras foram representados pela variável quantitativa contínua Volume de Contratos (VC) junto à Petrobras (quando as propostas foram apresentadas por consórcios, o valor médio de seus membros foi considerado). Tais volumes foram computados até 2013, uma vez que com o início da Operação Lava Jato em 2014, os padrões de contratação da estatal mudaram significativamente. A Figura 9 mostra o histograma dessa variável para os dois conjuntos de dados, e a Figura 10 exhibe o gráfico de dispersão entre o tamanho dos competidores e os valores de suas propostas. Aqui podemos ver que a maioria das propostas válidas foi feita pelas construtoras com até R\$ 2 bilhões contratados junto à Petrobras. A Figura 10 mostra uma leve correlação positiva entre o volume de contratos das empreiteiras que não integravam o Clube das 16 e os valores das propostas, assim como nenhuma correlação para as integrantes desse Clube.

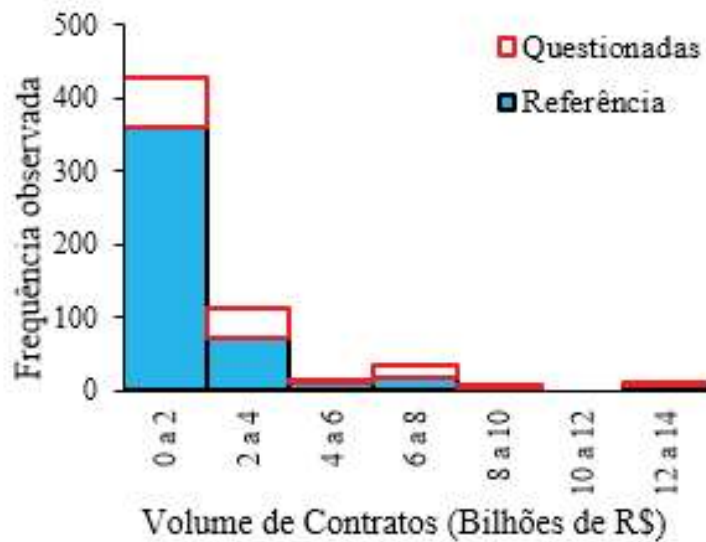


Figura 9: Histograma do Volume de Contratos das empreiteiras junto à Petrobras

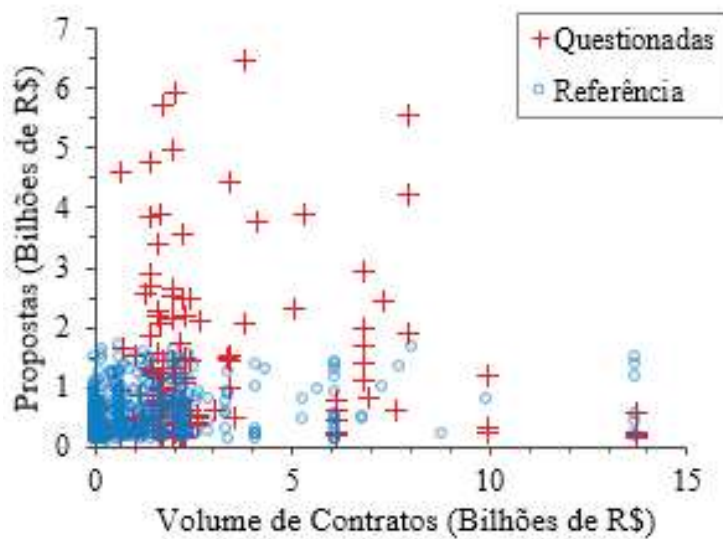


Figura 10: Dispersão entre o Volume de Contratos das empreiteiras junto à Petrobras e os valores de suas propostas

O quinto parâmetro considerado foi a variável quantitativa contínua que representa a Distância (D) do canteiro de obras à sede de cada empreiteira (foram utilizadas as distâncias entre as capitais dos estados brasileiros). Como os empreiteiros criaram importantes filiais próximas aos canteiros de obras maiores, a distância considerada foi nula em diversos casos. Para os consórcios foi considerada a menor distância para cada integrante, pressupondo-se que o apoio logístico seria

feito pela empresa mais próxima do canteiro para minimizar os custos. A Figura 11 apresenta o histograma dessa variável para os dois conjuntos de dados, e a Figura 12 exhibe o gráfico de dispersão entre a distância ao canteiro de obras e os valores das propostas. Pode-se observar que a maioria das propostas válidas foi feita por empreiteiros cuja sede estava próxima à obra licitada e, também, que não há uma correlação bem definida entre as distâncias e os valores das propostas.

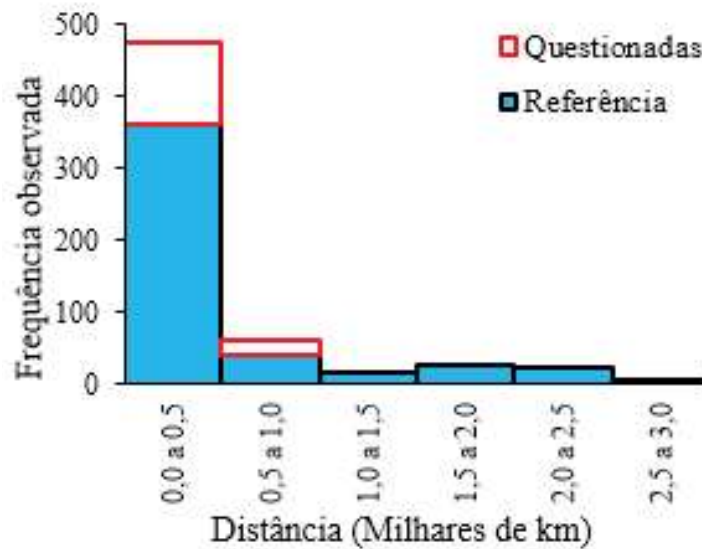


Figura 11: Histograma das distâncias das sedes dos competidores aos canteiros de obras

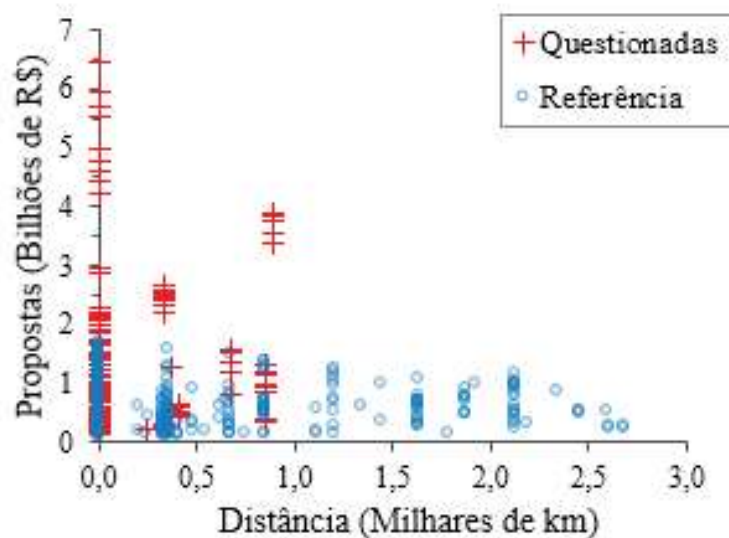


Figura 12: Dispersão entre distâncias aos canteiros de obras e os valores das propostas

Por fim, a variável dicotômica discreta Cartel (que assume os valores 0 para as licitações de referência e 1 para os as licitações questionadas) foi inserida no modelo. A prova de conluio se baseia na confiabilidade (qualidade) do modelo estatístico e na significância estatística desta variável dicotômica, cujo histograma é apresentado na Figura 13. A Figura 14 exibe o gráfico de dispersão entre Cartel e os valores das propostas. Vê-se que a maior parte das propostas foi observada nas licitações de referência e que o gráfico de dispersão sugere a existência de uma correlação positiva entre a variável Cartel e os valores das propostas.

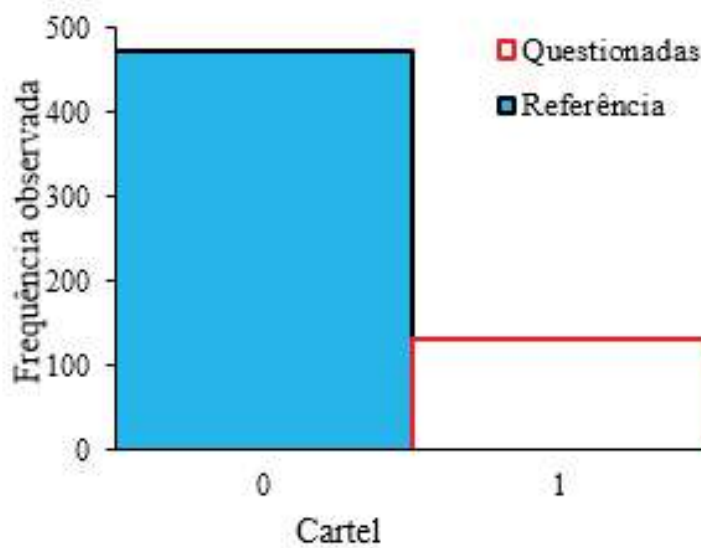


Figura 13: Histograma da variável Cartel para as propostas de cada licitação

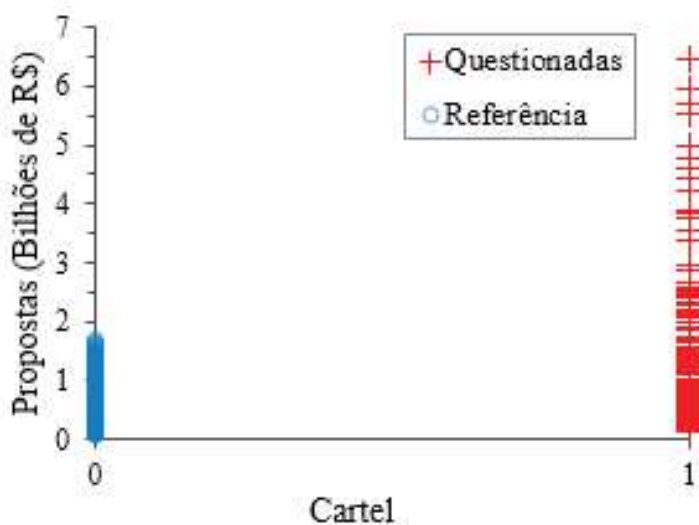


Figura 14: Dispersão entre a variável Cartel e os valores das propostas

Conforme já destacado, mesmo que as variáveis consideradas sejam mensuráveis e representativas do custo de uma obra, as empreiteiras investigadas podem alegar que outros aspectos deveriam ser considerados e que são livres para estabelecer suas margens de lucro de acordo com critérios internos à empresa que seriam impossíveis de modelar. Esse é um argumento difícil de refutar, pois cada construtora tem sua própria estrutura de preços e estratégia competitiva (Phlips, 1996). Não obstante essa questão, acredita-se que as variáveis aqui consideradas possibilitam a construção de um modelo econométrico robusto que atenda aos requisitos científicos e legais (National Research Council, 2011).

#### 4.2 PREDIÇÃO DE PROPOSTAS HONESTAS (CENÁRIO CONTRAFACTUAL)

Após definir as principais variáveis influenciadoras na formação dos valores das propostas, o modelo econométrico foi desenvolvido para descrever o cenário contrafactual, ou seja, para obter os valores das Propostas Honestas Preditas (PHP), usando dados das 472 propostas válidas integrantes do conjunto de dados das licitações de referência. Os cálculos foram feitos utilizando-se os programas Microsoft Excel e SisReN, que permite o uso de Sistema de Redes Neurais Artificiais e Inferência Estatística com Regressão Linear Múltipla. A metodologia utilizada foi a Regressão Linear Múltipla e seus parâmetros foram calculados pelo método dos mínimos quadrados, aplicando-se transformações quando necessárias. Uma regressão sequencial foi realizada, iniciando com os PRGPs e com o número de propostas válidas universalmente utilizados e, em seguida, adicionando sucessivamente as variáveis anteriormente descritas por ordem de significância (medida pela estatística  $t$ ), com o recálculo dos coeficientes  $b_k$  em cada caso, visando com isso alcançar o melhor ajuste possível.

A estatística  $t$  é utilizada para aferir a significância de cada variável independente na definição da variável dependente. Se o módulo do valor da estatística  $t$  for menor que um determinado valor (basicamente calculado em função do nível de confiança requerido e do número de dados da amostra), não se pode rejeitar a hipótese de que a variável testada é estatisticamente insignificante. Por outro lado, se a estatística  $t$  for

maior que o valor-limite em valor absoluto, conclui-se que é improvável que a variável não seja estatisticamente significativa (James *et al.*, 2013).

A Tabela 6 resume o processo de análise das variáveis nos modelos numerados de um a cinco, demonstrando que quatro das cinco variáveis testadas apresentaram significância para  $\alpha = 5\%$  ( $t \approx 2,0$ ) e, portanto, foram incluídas no modelo. A variável PGRP exibe uma correlação linear positiva com as propostas estimadas (Figura 15) e é significativa. A variável PV também é significativa, exibindo um comportamento não linear (Figura 16), tendendo assintoticamente a um valor mínimo (esse valor mínimo representa o valor inexecuível). As variáveis VI e VC revelaram-se significativas e apresentaram correlação linear positiva com os lances estimados. Os modelos estudados conseguem explicar pelo menos 93% dos valores observados, o que corresponde a uma correlação fortíssima.

Itens	Modelo						
	1	2	3	4	5	Cartel	Não Extrap.
	N=472	N=472	N=472	N=472	N=472	N=604	N=573
<b>PHP</b> (Proposta Honesta Predita)	ln(x)	ln(x)	ln(x)	ln(x)	ln(x)	ln(x)	ln(x)
	F=7485	F=3837	F=2612	F=1980	F=1594	F=2785	F=1978
	R <sup>2</sup> =0,93	R <sup>2</sup> =0,93	R <sup>2</sup> =0,93	R <sup>2</sup> =0,93	R <sup>2</sup> =0,94	R <sup>2</sup> =0,95	R <sup>2</sup> =0,93
<b>PGRP</b> (Preço Global de Referência Petrobras)	ln(x)	ln(x)	ln(x)	ln(x)	ln(x)	ln(x)	ln(x)
	b=0,9888	b=0,9963	b=0,9864	b=0,9833	b=0,9820	b=1,0196	b=1,0075
	t=86,52	t=86,66	t=83,59	t=83,21	t=83,23	t=108,53	t=94,07
<b>PV</b> (Propostas Válidas)		1/x	1/x	1/x	1/x	1/x	1/x
		b=0,3054	b=0,2532	b=0,2399	b=0,2083	b=0,3797	b=0,3137
		t=3,48	t=2,87	t=2,72	t=2,33	t=4,78	t=3,74
<b>VI</b> (Variação do Investimento)			x	x	x	x	X
			b=0,1683	b=0,1693	b=0,1589	b=0,0882	b=0,1098
			t=3,20	t=3,24	t=3,03	t=1,95	t=2,28
<b>VC</b> (Volume de Contratos)				x	x	x	X
				b=8,38E-06	b=9,60E-06	b=3,61E-06	b=3,78E-06
				t=2,35	t=2,66	t=1,22	t=1,25

Itens	Modelo						
	1	2	3	4	5	Cartel	Não Extrap.
	N=472	N=472	N=472	N=472	N=472	N=604	N=573
D (Distância)							
						x	
						b=2,42E-05	
						t=1,96	
Cartel							
						x	X
						b=0,1461	b=0,1390
						t=7,08	t=6,42
Constante	0,129	0,045	0,080	0,088	0,009	-0,127	-0,050

\*Todos os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) são ajustados para o número de preditores do respectivo modelo.

Tabela 6. Resumo da regressão sequencial

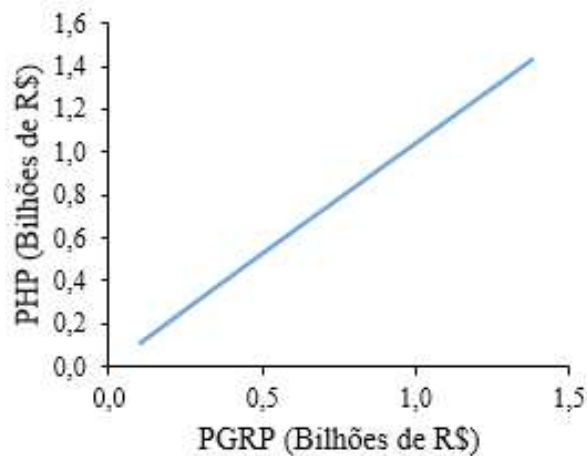


Figura 15: Correlação entre o PGRP e PHP

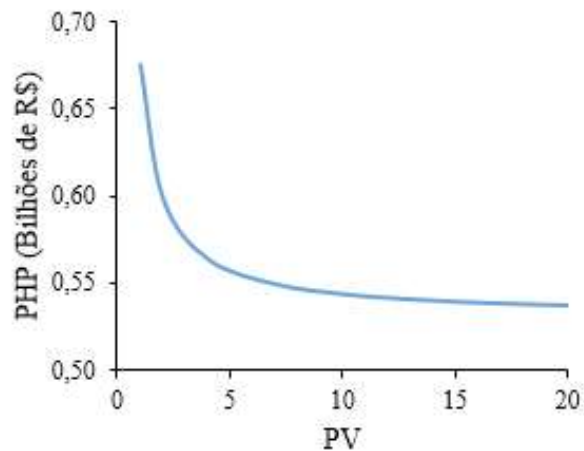


Figura 16: Correlação entre PV e PHP

A variável D, apesar de apresentar uma correlação positiva com os lances válidos, foi estatisticamente insignificante e, portanto, não foi incorporada ao modelo. Além do PGRP, as demais variáveis praticamente não aumentaram o poder de explicação do modelo. Entretanto, como podem fornecer informações pontuais importantes para a individualização da conduta em casos criminais, todas as variáveis que mostraram ser significativas serão incluídas no modelo escolhido para prever as propostas dos competidores honestos, que serão fornecidas pela Equação 2 (modelo 4, coluna azul na Tabela 6):

$$\ln(PHP) = 0.9833 \times \ln(PGRP) + \frac{0.2399}{PV} + 0.1693 \times VI + 8.38 \times 10^{-6} \times VC + 0.088$$

[Eq. 2]

O modelo selecionado adota uma transformação logarítmica para a variável dependente (o valor da Proposta Honesta Preditada) para remediar as variâncias desiguais e a não normalidade dos erros no modelo de regressão linear. Para manter a relação de regressão linear teórica e prática entre as propostas e os orçamentos da Petrobras, foi necessário adotar a mesma transformação para essa variável independente. Assim, os pressupostos básicos que garantem a qualidade do modelo de regressão adotado foram atendidos: (1) não existe micronumerosidade; (2) os possíveis pontos de influência foram investigados; (3) os erros são homocedásticos e não correlacionados; (4) todas as variáveis foram testadas e apresentaram comportamento adequado; (5) não há colinearidade entre as variáveis independentes; e (6) não há correlação evidente entre o erro aleatório e as variáveis independentes.

#### **4.3 PROVA DO CONLUIO**

Uma vez definido o modelo de predição de propostas honestas, foi finalmente possível testar a variável dicotômica que indica a influência do cartel. Sua inclusão, juntamente com 132 novas propostas válidas na amostra (provenientes das licitações questionadas), levaram ao recálculo dos componentes do modelo. O resultado é o modelo 6 (coluna amarela da Tabela 6) transcrito pela Equação 3:



$$\ln PHP = 1.0196 \times \ln(PGRP) + \frac{0.3797}{PV} + 0.0882 \times VI + 3.61 \times 10^{-6} \times VC + 0.1461 \times Cartel - 0.127$$

[Eq. 3]

Como pode ser visto na coluna do modelo 6 (coluna amarela da Tabela 6), a variável Cartel apresenta  $t = 7,08$ , sendo a segunda variável mais importante na definição do PHP, sendo superada apenas pelo PGRP. Esse valor de  $t$  ultrapassa largamente o valor crítico ( $t \approx 2,0$ ), permitindo concluir com muita segurança que a variável Cartel é estatisticamente significativa e, portanto, sua influência nas propostas não é devida ao acaso. Por outro lado, as variáveis VI e VC deixam de ser estatisticamente significantes, o que é, de certa forma, esperado: caso o cartel tenha sido formado justamente para manipular conscientemente as propostas, as demais variáveis tendem a perder importância na definição do seu valor.

Cabe observar que o modelo de licitações idôneas apresentado na Equação 3 incorpora projetos com PGRP de até R\$ 1,38 bilhão, enquanto nove das 36 propostas cartelizadas apresentam valores entre R\$ 1,66 bilhão e R\$ 3,43 bilhões. Como a extrapolação do modelo precisa ser exercida com extrema cautela, a variável dicotômica Cartel foi testada usando apenas os dados de licitações limitadas ao PGRP de até R\$ 1,38 bilhão, obtendo os resultados descritos no modelo 7 (coluna verde da Tabela 6). Como se pode ver, o comportamento dos modelos extrapolado e não extrapolado é similar. Considerando que a falta de dados sobre licitações idôneas para as maiores obras deveu-se exatamente à ação do cartel para afastar concorrentes em licitações de maior valor, conclui-se que o aumento de suas propostas também deve ser admitido para contratos acima de R\$ 1,66 bilhão.

Como no presente, caso as construtoras do Clube das 16 foram acusadas do crime de conluio, ao interpretar os resultados desta análise de regressão múltipla é necessário distinguir entre correlação e causalidade. Enquanto as evidências científicas apontam para uma forte correlação entre o valor das propostas e o cartel, um juiz ainda pode assumir que essa correlação se deve ao acaso ou a variáveis externas. Nesse caso, porém, a causalidade é evidente. As provas fornecidas pelos

Programas de Leniência e pelos Acordos de Colaboração Premiada das construtoras podem esclarecer se as propostas mais altas observadas nas licitações questionadas foram causadas pelo cartel ou pelo acaso (CADE, 2015a):

*[...] Assim, foi formado o “Clube das 16”, que se manteve de forma estável e organizada até, pelo menos, final de 2011/início de 2012, voltado à supressão/redução de competitividade nas licitações/contratações realizadas pela Petrobras nas obras de montagem industrial “onshore”, com prévio acerto do vencedor, preços apresentados, condições, divisões de lotes, abs-  
tenções, propostas de cobertura, dentre outros.*

#### **4.4 PROVA DO AFASTAMENTO DE COMPETIDORES**

De acordo com a Figura 16 e os testes estatísticos, o número de propostas válidas tem grande importância na definição dos valores das propostas honestas. Ciente da necessidade de ter um número limitado de competidores envolvidos no processo de licitação, o Clube das 16 fez todos os esforços para mantê-lo no mínimo (CADE, 2015a):

*[...] essa prerrogativa da diretoria finalística e da Diretoria de Serviços de escolher as empresas que eram convidadas para o certame foi utilizada como importante ferramenta para a viabilidade do cartel. Tanto foi assim que os Signatários esclarecem que, para a implementação da conduta, era importante que os dois diretores à época [...] recebessem previamente do “Grupo” de empresas a lista daquelas que deveriam ser convidadas para participar dos certames. Apenas as convidadas poderiam participar dos certames, sendo que as empresas convidadas já haviam combinado previamente quais delas seriam vencedoras e quais apresentariam propostas de cobertura.*

Já se sabe que a diferença entre o número de competidores é estatisticamente significativa (Tabelas 3 e 4). Além disso, é possível submeter essa declaração a um novo teste para determinar se o número de propostas válidas foi realmente reduzido ilegalmente pelo afastamento de competidores implementado pelo Clube das 16. A Figura 17, por exemplo, exhibe as licitações de referência e sugere que quando o tamanho das obras aumenta, há uma tendência de aumento da concorrência. No entanto, quando licitações questionadas são adicionadas ao conjunto de dados, ocorre uma reversão desse comportamento,

com uma correlação negativa entre o número de propostas válidas e os orçamentos da Petrobras. O histograma das propostas válidas é apresentado na Figura 5.

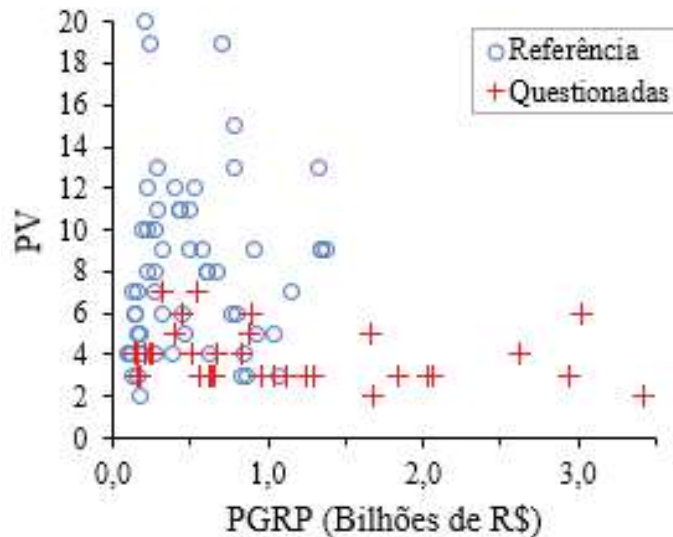


Figura 17: Dispersão entre o PGRP e o número de Propostas Válidas

Objetivando apresentar uma nova prova de afastamento de competidores, um novo modelo estatístico foi construído para prever o número de propostas válidas em licitações de referência, de acordo com o procedimento usado para construir o modelo para prever propostas honestas. Supõe-se que o número de PVs seja diretamente proporcional ao número de construtoras interessadas em cada licitação. Portanto, foram selecionadas algumas variáveis preditivas que deveriam melhorar a atratividade de uma obra para um grupo maior de competidores. Esses preditores são o PGRP, para representar o tamanho da obra; o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro no ano anterior à licitação, para representar o aquecimento do mercado (e consequentemente a disposição para vencer de cada um dos possíveis concorrentes); e a menor distância (D) entre o canteiro de obras e os principais complexos da Petrobras (São Paulo/SP, Rio de Janeiro/RJ e Recife/PE), representando a facilidade de mobilização e instalação para a maioria dos concorrentes.

Se consideradas apenas as Licitações de Referência, o modelo que descreve o número esperado de Propostas Válidas é o da Equação 4, que demonstra que para este grupo de licitações a competitividade aumenta para obras maiores, com o número crescente de propostas vá-

lidas, sendo assintoticamente limitado a aproximadamente dez. Para o presente caso, a variável PV será considerada contínua. A Equação 4 apresenta  $F = 8$  e  $R^2$  ajustado = 0,22 (as variáveis PGRP; PIB e D apresentam  $t = -2,59$ ;  $-3,13$ ; e  $-2,12$ , respectivamente).

$$\ln(PV) = \frac{-6671.2520}{PGRP^2} - 0.0628 \times PIB - 0.0003 \times D + 2.3253$$

[Eq. 4]

O baixo  $R^2$  indica que a Equação 4 tem um limitado poder de explicação sobre o número de propostas válidas, possivelmente devido à desconsideração de outras variáveis importantes, como a capacidade ociosa de cada potencial competidor no momento da licitação e outras. Biruk *et al.* (2017) elencam uma lista não exaustiva de vinte e três critérios para definir a atratividade de uma obra para que cada concorrente decida apresentar sua proposta. Entretanto, a maioria destes critérios não estava disponível e, portanto, não foi possível utilizá-los na modelagem matemática – a análise poderá ser refinada caso maiores informações sejam disponibilizadas (o que exigirá autorização judicial em alguns casos), esperando-se que o número de propostas válidas alcance uma equação com maior poder de explicação.

Repete-se que o fator Cartel emergiu como a principal influência para reduzir o número de propostas válidas observadas nas Tabelas 3 e 4. A estatística  $t = -6,52$ , calculada para o fator Cartel, permite concluir que a redução do número de propostas válidas não é devido ao acaso, mas o resultado de comportamento colusivo. Assim, considerando que a ação do cartel para afastar competidores nas licitações questionadas possui provas científicas e testemunhais, o valor do número esperado de propostas válidas para as licitações cartelizadas precisa ser alterado. Com isso em mente, pode-se aplicar a Equação 4 para prever a competitividade esperada das licitações questionadas para calcular os prejuízos infligidos pelo cartel à Petrobras.

#### **4.5 CÁLCULO DO PREJUÍZO DIRETO**

A determinação do dano direto causado pelas ações ilegais do Clube das 16 exigiu a criação de um novo modelo estatístico, no qual

apenas as melhores propostas válidas de cada licitação de referência foram consideradas. A aplicação desse novo modelo aos dados de cada licitação cartelizada pode resultar no valor predito da proposta vencedora para o cenário contrafactual. Seguindo os mesmos procedimentos utilizados para a Equação 2, o modelo da Equação 5 foi escolhido para descrever a Melhor Proposta Honesta Predita (MPHP), resultando em  $F = 1005$  e  $R^2$  ajustado = 0,95 (PGRP e PV apresentam  $t = 44,46$  e  $3,84$ , respectivamente). Como as variáveis VI e VC não mostraram significância, elas não foram consideradas como preditores das melhores propostas esperadas.

$$\ln(MPHP) = 1.0099 \times \ln(PGRP) + \frac{0.7269}{PV} - 0.307$$

[Eq. 5]

Ao aplicar a Equação 5 às licitações de referência, podemos observar que as melhores propostas honestas preditas são, em média, 11,8% menores que seus respectivos PGRPs (isso significa um desconto médio de 11,8%). A diferença entre esse valor e o desconto médio de 11,1% obtido na análise estatística apresentada na seção 3 se deve basicamente à consideração das variáveis que não haviam sido consideradas no método estatístico.

Uma vez que o modelo permite prever a melhor proposta que seria observada em uma licitação honesta, é importante observar que a aplicação da Equação 5 aos contratos cartelizados deve ser realizada com um critério adicional, conforme já antecipado. Isso ocorre porque o MPHP diminui à medida que o número de propostas válidas aumenta. Por conseguinte, o número de propostas válidas a ser utilizado na Equação 5 deve ser aquele calculado de acordo com a Equação 4. Isso permitirá a predição da melhor proposta que seria obtida se as licitações questionadas não estivessem sujeitas ao afastamento de competidores imposto pelo cartel. Nesta conjuntura, o prejuízo direto à Petrobras pode ser avaliado usando a Equação 6. A Tabela 7 mostra um extrato dos prejuízos diretos para doze contratos.

$$\text{Prejuízo Direto} = \text{Valor Contratado} - \text{MPHP}$$

[Eq. 6]

<b>Con- trato</b>	<b>PGRP</b> (Milhões de R\$)	<b>PIB</b> (%)	<b>D (km)</b>	<b>PV</b> (Equa- ção 4)	<b>MPHP</b> (Milhões de R\$ - Equação 5)	<b>Valor con- tratado</b> (Milhões de R\$)*	<b>Prejuízo direto</b> (Milhões de R\$ - Equa- ção 6)	<b>Pre- juízo direto</b> (%)
1	1.679,82	5,09	0	7,4	1.467,10	1.938,19	471,09	24,3%
2	2.627,67	5,09	0	7,4	2.304,79	3.125,65	820,86	26,3%
3 a 11	...	...	...	...	...	...	...	...
12	97,96	3,05	412	3,7	91,66	100,78	9,12	9,0%
Média								22,7%
Desvio Padrão								6,2%

\*Algumas verbas fixas e ocasionais foram excluídas.

Tabela 7 – Extrato do cálculo do prejuízo direto causado à Petrobras (análise econométrica)

Como exemplo de comparação entre as abordagens estatística e econométrica, tomem-se os contratos no 2 e 12 da Tabela 7, que são diretamente comparáveis ao segundo e ao último contratos da análise estatística (Tabela 3). O contrato nº 2 da Tabela 7 teve o prejuízo direto calculado em 24,7% pela análise estatística e em 26,3% na econométrica. Já o contrato nº 12 da Tabela 7 teve os prejuízos diretos calculados de 13,6% e 9,0% pelas abordagens estatística e econométrica, respectivamente. Tais diferenças se devem às características peculiares de cada projeto que foram consideradas pelo método econométrico e que haviam sido negligenciadas anteriormente, particularmente a correção para a competitividade. Como o valor dos PRGPs dessas obras eram de R\$ 2,6 bilhões e R\$ 98 milhões, respectivamente, esperar-se-ia mais competidores para a primeira licitação. De fato, conforme definido na Equação 4, o número de propostas válidas preditas para este contrato foi de 7,4, e de apenas 3,7 para o contrato menor. Assim, conforme a Equação 5, a melhor proposta honesta predita daria um desconto maior em relação ao PGRP no maior contrato. Isso mostra a importância desta abordagem para a individualização de condutas.

A Tabela 7 também mostra que o dano direto médio para os contratos analisados pelo método econométrico é de 22,7%, valor semelhante aos 21,5% obtidos na análise estatística e muito superior ao valor percentual indicado nas confissões de vários envolvidos, incluindo o diretor da estatal que confessou sua participação no esquema do cartel e devolveu milhões de dólares roubados aos cofres

públicos. Um extrato de uma audiência reforça explicitamente este ponto (Brasil, 2015)<sup>4</sup>:

*Juiz Federal: O senhor mencionou que havia esse cartel?*

*Depoente: Correto.*

*Juiz Federal: Havendo esse cartel não havia um comprometimento das licitações?*

*Depoente: Sim.*

*Juiz Federal: Da concorrência?*

*Depoente: Sim, o senhor tem total razão, Excelência...*

*Juiz Federal: O senhor não entende que se não houvesse esse cartel poderia a concorrência gerar preços menores dentro das propostas?*

*Depoente: Poderia, mas dentro desse percentual de 3%, 2% e não um percentual de 500%, mas sim, correto.*

Ao confessar o esquema colusivo, os funcionários da estatal e os representantes das construtoras declararam que até 3% do preço de cada contrato era pago como suborno a partidos políticos e líderes da Petrobras. Assim, caso nenhuma evidência científica estivesse disponível, o tribunal poderia ser obrigado a aceitar os testemunhos como verdade. Os resultados relatados na Tabela 7 podem ser usados para determinar cientificamente se este testemunho é verdadeiro ou não. Para tanto, um teste estatístico foi feito para determinar se a admissão dos acusados é verdadeira, assumindo-se a interpretação mais favorável aos acusados (ou seja, o dano médio à Petrobras seria limitado a 3% do valor de cada contrato). Como a hipótese de normalidade dos dados na Tabela 7 não pode ser rejeitada, um teste t pode ser usado:

$$H_0: \mu \leq 3\%$$

$$H_1: \mu > 3\%$$

$$t = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{0,227 - 0,030}{\frac{0,062}{\sqrt{12}}}$$

$$t = 10,97$$

$$t_{\text{crit}} (\alpha = 0,05; 11) \approx 1,80$$

4 O depoente teve seu nome preservado.

Como  $t \gg t_{crit}$ , existe evidência suficiente para justificar a rejeição da alegação de que o dano médio à Petrobras é limitado a 3% dos valores dos contratos cartelizados. Consequentemente, é possível concluir que o dano direto médio à companhia petrolífera brasileira foi muito superior ao percentual admitido pelos envolvidos em seus acordos de leniência, superando a marca dos 20% tanto na abordagem estatística quanto na econométrica.

## **5. ANÁLISE PROBABILÍSTICA**

Para as análises estatística e econométrica anteriormente apresentadas, uma importante informação estava disponível: diversos acordos de colaboração premiada convergiam sobre a existência do Clube das 16, fornecendo um importante ponto de partida para a materialização das colusões. Entretanto, a prática tem mostrado que esta situação é rara pois as investigações usuais da polícia não contam com tal informação prévia. É importante, então, desenvolver ferramentas que detectem conluio em vez de apenas comprová-lo. Uma possibilidade para esta tarefa é a análise probabilística das propostas (Signor *et al.*, 2020a,b).

Esta análise probabilística parte do princípio de que os competidores honestos que se dispõem a ganhar um certame visam à maximização de seus lucros – o que é perfeitamente legal – e assim “calibrarão” suas propostas para que sejam tão competitivas e tão lucrativas quanto possível. Esta calibragem definirá os valores dos lances e será feita diferentemente por cada competidor, que balanceará sua disposição para o lucro (a qual pressionará os preços para cima) com sua necessidade de vencer (a qual pressionará os preços para baixo).

Embora seja impossível prever todos os fatores endógenos e exógenos (p. ex. Biruk *et al.* 2017) que influenciam na definição de uma proposta isolada, é possível antever que deste balanço de fatores resultará que as propostas de uma determinada licitação tendem a ter uma distribuição específica, em que alguns competidores priorizarão o lucro, outros priorizarão a vitória e outros ainda adotarão uma estratégia equilibrada, apresentando propostas altas, baixas e médias, respectivamente. Assim, definindo-se qual é essa distribuição de propostas para licitações idôneas, é possível detectar desvios que apontem para propostas orques-



tradas por competidores colusivos, calculando-se a probabilidade de um determinado grupo de competidores apresentarem propostas honestas e independentes com valores elevados ao mesmo tempo. Em resumo, quando as propostas de determinada licitação apresentam um comportamento muito pouco provável de ter acontecido ao acaso, então esta licitação é apontada como provavelmente fraudada.

### 5.1 LICITAÇÕES SEM LIMITE SUPERIOR DEFINIDO

Dentre as diferenças marcantes entre os procedimentos licitatórios da Petrobras e as licitações de obras e serviços de engenharia promovidos por outros entes públicos brasileiros está a falta de previsão editalícia de um limite (valor máximo) para as propostas dos competidores. Em outras palavras, a Petrobras não divulgava o PGRP e admitia como válidas propostas que não o ultrapassassem demasiadamente (na maioria dos casos um limite de 20% era arbitrado pela estatal). Para este caso de licitações sem limite superior pré-definido, a abordagem probabilística pode ser utilizada para detectar colusão desde que o orçamento de referência seja correto. No caso específico da Petrobras pode-se assumir a confiabilidade dos PGRPs, uma vez que seus valores eram revisados sempre que os competidores apontassem eventuais erros cometidos pelos engenheiros da estatal.

De maneira genérica é possível assumir que, dada a aleatoriedade de cada certame e considerando um ambiente honesto de licitações sem limite superior pré-definido, as diferenças entre as propostas e os PGRs sigam uma distribuição Normal com média  $\mu = 0$  e desvio padrão  $\sigma$  desconhecido. Embora o desvio padrão seja difícil de predefinir teoricamente, é possível supor que ele será limitado já que se espera que a grande maioria das propostas honestas de competidores experientes esteja situada na zona entre os preços inexequíveis e os exageradamente altos.

Para os objetivos da pesquisa apresentada neste artigo, presumiu-se arbitrariamente que 90% das propostas responsáveis tendem a estar situadas entre  $\pm 20\%$  em torno do PGR, resultando em um desvio padrão de aproximadamente 0,12 ( $\sigma \approx 0,12$ ). Essa hipótese considera que a maioria dos competidores honestos e experientes apresentará propostas dentro desta faixa de valores quando submetidos à concorrência. Digno

de nota, esse limite de  $\pm 20\%$  pode ser revisto caso a caso e, portanto, não define qualquer limite de preço para as propostas. Ainda, reconhece-se que várias outras distribuições que não sejam a Normal podem existir (Pelto, 1971; Signor *et al.*, 2017; Ballesteros-Pérez e Skitmore, 2017). Entretanto, como as diferenças entre as possíveis distribuições são pequenas na região de  $\pm 20\%$  em torno da média, a distribuição Normal foi selecionada. Da mesma forma, as médias e desvios padrão de cada licitação devem variar, esperando-se variações maiores em projetos inéditos e variações menores em projetos repetitivos. Por esses motivos, sempre que um histórico de propostas honestas estiver disponível, a distribuição de probabilidade e seus parâmetros poderão ser ajustados e o método aqui exposto continuará válido.

Baseando-se no pressuposto de que as propostas honestas e independentes variarão aleatoriamente em torno do PGR (segundo uma distribuição Normal), é possível identificar casos de cartéis com base em um cálculo probabilístico do comportamento global das propostas de uma licitação questionada. Essa abordagem baseia-se na premissa de que, para ser bem-sucedido, o conluio exige que todos os competidores concordem em participar da manipulação de valores. Nesse momento é importante enfatizar que, se apenas uma proposta for recebida (improvável e até ilegal em vários países), ela poderá ser considerada aleatória pois mesmo que tenha um valor significativamente maior que o PGR, é possível que seja fruto do acaso. Porém, no caso de haver propostas adicionais, uma tendência ao equilíbrio pode ser esperada. De acordo com a Lei dos Grandes Números, a tendência para alcançar o equilíbrio aumentará à medida que o número de competidores aumente, como mostra a Figura 18, construída a partir de dados hipotéticos gerados aleatoriamente de acordo com uma distribuição Normal.

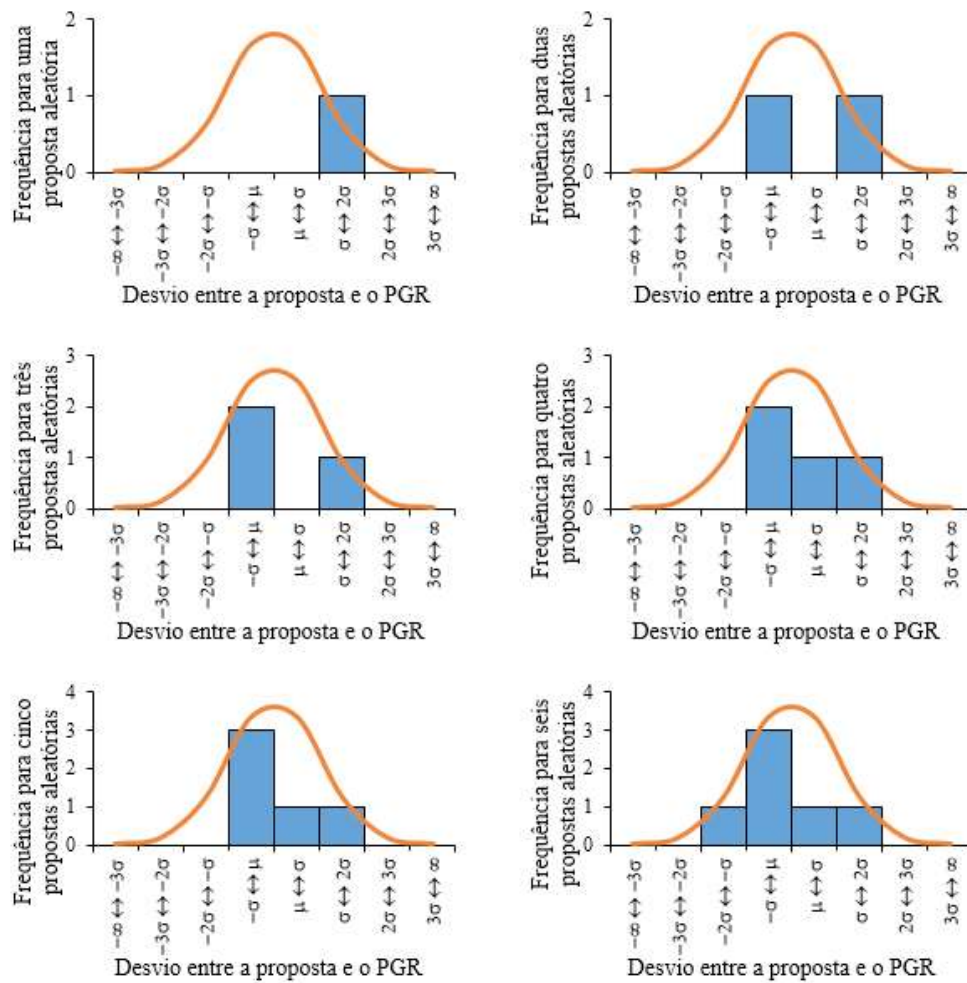


Figura 18: Propostas aleatórias de um a seis competidores honestos sequencialmente adicionados ao conjunto

A Figura 18 sugere que, em um ambiente de licitação competitiva, é improvável que um orçamento oficial confiável seja significativa e simultaneamente excedido por todas as propostas honestas. Com isso em mente, desenvolveu-se um método que determine a probabilidade de um conjunto de Propostas Questionadas maior que PQ1, PQ2, ... PQn ocorrer ao acaso. Isso pode ser realizado comparando essa probabilidade conjunta com um valor limite estipulado de acordo com o número de competidores e o nível de confiança desejado. Se a probabilidade conjunta  $P(x)$  exceder o valor limite (mostrado na Tabela 8), o resultado da licitação pode ser considerado coludido.

Assim, para detectar a presença de conluio é, antes, necessário avaliar as probabilidades  $P(i)$  de observação de propostas honestas e aleatórias com valores menores que cada proposta questionada usando

a Função de Densidade Cumulativa (CDF) da distribuição apropriada, como exemplifica a Figura 19.

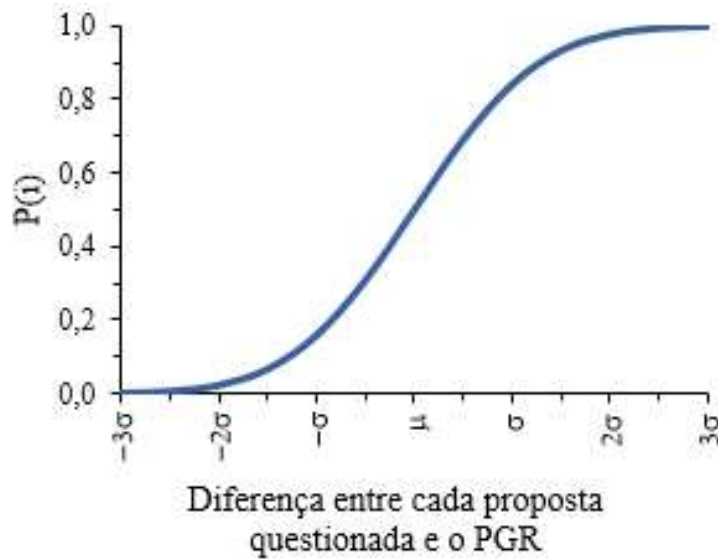


Figura 19: Probabilidade de uma proposta honesta e aleatória ser menor que a proposta questionada

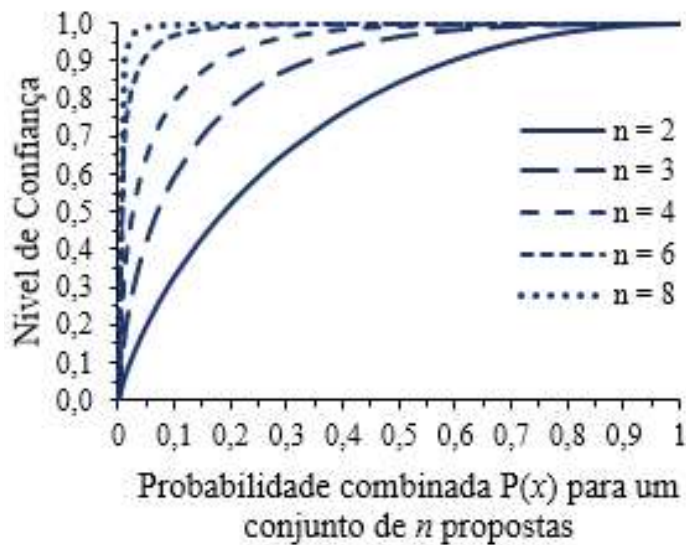


Figura 20: Exemplos de Funções Distribuição Acumulada para licitações com diferentes números de propostas

Depois do cálculo de todas as probabilidades individuais  $P(i)$ , é possível calcular a probabilidade conjunta  $P(x)$  do conjunto de propostas questionadas  $PQ1, PQ2, \dots, PQn$  ocorrer ao acaso, multiplicando suas probabilidades constituintes, conforme indicado pela Equação 7.

$$P(x) = P(1) \cap P(2) \cap \dots \cap P(n) = \prod_{i=1}^n P(i)$$

[Eq. 7]

Para licitações honestas, a população das probabilidades  $P(i)$  será representada por uma distribuição Uniforme no intervalo  $[0,1]$ , e a população das probabilidades  $P(x)$  será logarítmica com sua Função Distribuição Acumulada (FDA) representada por uma função Gama incompleta (Equação 8 e Figura 20). Assim, a probabilidade  $P(x)$  de qualquer conjunto de  $n$  Propostas Questionadas ser observado ao acaso pode ser comparada com valores-limite de acordo com  $n$  e com um nível de confiança escolhido (Tabela 8). Quando a probabilidade  $P(x)$  do conjunto questionado excede qualquer limite, a licitação será considerada totalmente coludida para o respectivo nível de confiança.

$$\pi_n(x) = \frac{\Gamma(n, -\ln(x))}{(n-1)!} \quad [0 \leq x \leq 1]$$

[Eq. 8]

Número de Propostas $n$	Nível de Confiança			
	90%	95%	99%	99,9%
1	$9,00 \times 10^{-1}$	$9,50 \times 10^{-1}$	$9,90 \times 10^{-1}$	$9,99 \times 10^{-1}$
2	$5,88 \times 10^{-1}$	$7,01 \times 10^{-1}$	$8,62 \times 10^{-1}$	$9,56 \times 10^{-1}$
3	$3,32 \times 10^{-1}$	$4,41 \times 10^{-1}$	$6,47 \times 10^{-1}$	$8,27 \times 10^{-1}$
4	$1,75 \times 10^{-1}$	$2,55 \times 10^{-1}$	$4,39 \times 10^{-1}$	$6,51 \times 10^{-1}$
5	$8,78 \times 10^{-2}$	$1,39 \times 10^{-1}$	$2,78 \times 10^{-1}$	$4,77 \times 10^{-1}$
6	$4,28 \times 10^{-2}$	$7,33 \times 10^{-2}$	$1,68 \times 10^{-1}$	$3,31 \times 10^{-1}$
7	$2,03 \times 10^{-2}$	$3,74 \times 10^{-2}$	$9,73 \times 10^{-2}$	$2,19 \times 10^{-1}$
8	$9,50 \times 10^{-3}$	$1,87 \times 10^{-2}$	$5,47 \times 10^{-2}$	$1,39 \times 10^{-1}$
9	$4,37 \times 10^{-3}$	$9,14 \times 10^{-3}$	$3,00 \times 10^{-2}$	$8,61 \times 10^{-2}$
10	$1,99 \times 10^{-3}$	$4,40 \times 10^{-3}$	$1,61 \times 10^{-2}$	$5,18 \times 10^{-2}$
15	$3,36 \times 10^{-5}$	$9,65 \times 10^{-5}$	$5,66 \times 10^{-4}$	$3,05 \times 10^{-3}$
20	$4,92 \times 10^{-7}$	$1,75 \times 10^{-6}$	$1,54 \times 10^{-5}$	$1,29 \times 10^{-4}$
25	$6,55 \times 10^{-9}$	$2,83 \times 10^{-8}$	$3,54 \times 10^{-7}$	$4,39 \times 10^{-6}$
30	$8,16 \times 10^{-11}$	$4,19 \times 10^{-10}$	$7,25 \times 10^{-9}$	$1,28 \times 10^{-7}$

Tabela 8 – Valores-limite para as probabilidades  $P(x)$  para diferentes níveis de confiança

### 5.1.1 EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Como anteriormente destacado, é difícil avaliar a eficácia dos métodos de detecção de cartéis já que as práticas colusivas só costumam ser efetivamente confirmadas por meio de investigações policiais ou confissões. Isto reveste os dados obtidos na Operação Lava Jato de especial importância para o teste do método apresentado. Para tanto, busca-se replicar a inexistência de indicadores preliminares de conluio observada na esmagadora maioria dos casos, especialmente para as Comissões de Licitação que costumeiramente só têm acesso aos dados relativos ao próprio certame em curso. Assim, dados de 101 licitações da Petrobras serão analisados sem o viés prévio de colusão (sem a separação das licitações do Clube das 16). Um extrato destas 101 licitações (683 propostas no total) é mostrado na Tabela 9. A Figura 21 apresenta o histograma das diferenças entre as propostas questionadas e os respectivos orçamentos oficiais, e a Figura 22 apresenta o número de propostas em cada uma das 101 licitações (quarta e quinta colunas da Tabela 9, respectivamente).

Lici-tação	Proposta	Competidores	Diferen- ça Pro- posta/ PGRP	Nº de propostas na licita- ção	Probabilidades	
					Proposta P(i)	Conjunto P(x)
1	2	Consórcio Cons- trutora LD / Construtora LL	15,6%	11	0,72	0,64
	3	Construtora LI	28,8%		0,90	
	4	Construtora LE	49,1%		0,99	
	5	Construtora DI	56,5%		1,00	
	6	Consórcio Construtora LJ / Construtora DD	66,2%		1,00	
	7	Construtora DC	72,9%		1,00	
	8	Construtora LH	79,8%		1,00	
	9	Construtora LK	80,1%		1,00	
	10	Construtora LM	93,3%		1,00	
	11	Construtora DG	143,1%		1,00	

Lici-tação	Proposta	Competidores	Diferença Proposta/PGRP	Nº de propostas na licitação	Probabilidades	
					Proposta P(i)	Conjunto P(x)
2	12	Construtora AC	-10,8%	4	0,18	0,05
	13	Construtora AP	-0,5%		0,48	
	14	Construtora AJ	7,4%		0,73	
	15	Construtora AK	10,3%		0,81	
3 a 100	...	...	...	...	...	...
101	682	Consórcio Construtora LC / Construtora LI / Construtora LJ	42,2%	2	1,00	1,00
	683	Consórcio Construtora LA / Construtora LF	55,4%		1,00	

Tabela 9 – Extrato dos dados analisados pela abordagem probabilística

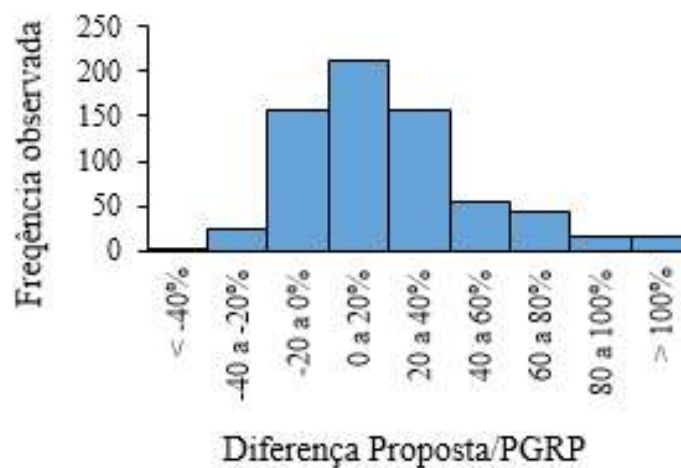


Figura 21: Histograma das diferenças entre as 583 propostas observadas e seus respectivos PGRPs

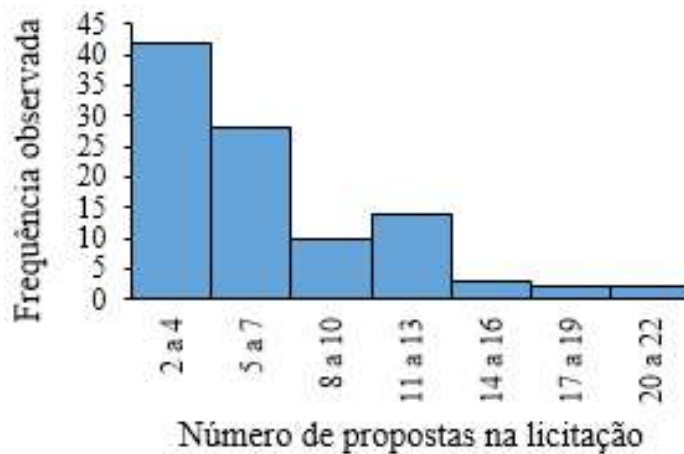


Figura 22: Histograma do número de propostas em cada uma das 101 licitações analisadas

A sexta coluna da Tabela 9 contém as probabilidades  $P(i)$  de ocorrência de propostas honestas menores que cada proposta analisada. A partir desses valores, as probabilidades  $P(x)$  para cada conjunto de propostas questionadas foram calculadas de acordo com a Equação 7 e registradas na última coluna da Tabela 9. Esses valores foram comparados com os valores-limite dos níveis de confiança de 90%, 95% e 99% para decidir se as licitações foram totalmente coludidas ou não. Os resultados são ilustrados pela Figura 23 e seu extrato é apresentado na Tabela 10.

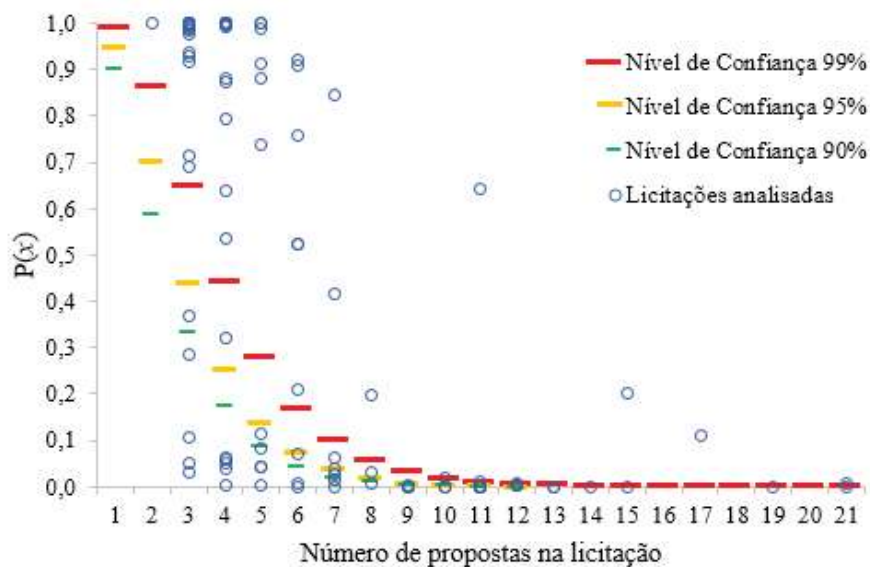


Figura 23: Valores-limite para diferentes níveis de confiança e os resultados para cada licitação analisada (licitações sem limite superior pré-definido)



Licitação	Nº de propostas	Probabilidade conjunta P(x)	Nível de confiança			“Realidade”
			90%	95%	99%	
1	11	0,642	Conluio	Conluio	Conluio	Honesta
2	4	0,052	Honesta	Honesta	Honesta	Honesta
3 a 100	...	...	...	...	...	...
101	2	1,000	Conluio	Conluio	Conluio	Conluio
Conluio total confessado e detectado			96%	96%	96%	
Conluio parcial confessado e detectado			83%	67%	67%	
Detectados e ainda não confessados			49%	44%	38%	
Não detectados e ainda não confessados			51%	56%	62%	

Tabela 10 – Extrato do teste de detecção pela abordagem probabilística (licitações sem limite superior pré-definido)

Para avaliar a eficácia do método probabilístico apresentado, os resultados foram comparados com os dados reais obtidos na Operação Lava Jato. Até o momento da redação deste artigo, as construtoras do Clube das 16 confessaram colusão efetiva em 27 das 101 licitações da Petrobras. O método probabilístico detectou com êxito 26 (ou 96%) desses casos. A licitação nº 69 é a única em que o conluio confessado não foi detectado. A licitação recebeu quatro propostas com diferenças em relação ao PGRP de -8,8%, 0,2%, 2,6% e 12,9%, respectivamente. A probabilidade  $P(x)$  deste conjunto questionado ser observado ao acaso é igual a 0,059, abaixo do limite de 0,175 para o nível de confiança de 90%. A Figura 24 mostra um histograma das propostas da licitação nº 69, possibilitando ver que as propostas não se afastaram significativamente da distribuição probabilística adotada para descrever as licitações honestas. Se o orçamento da Petrobras estiver correto, isso mostra o fato conhecido de que o cartel pode operar abaixo do custo esperado para uma obra, praticando porém um desconto menor do que seria alcançado em uma licitação honesta.

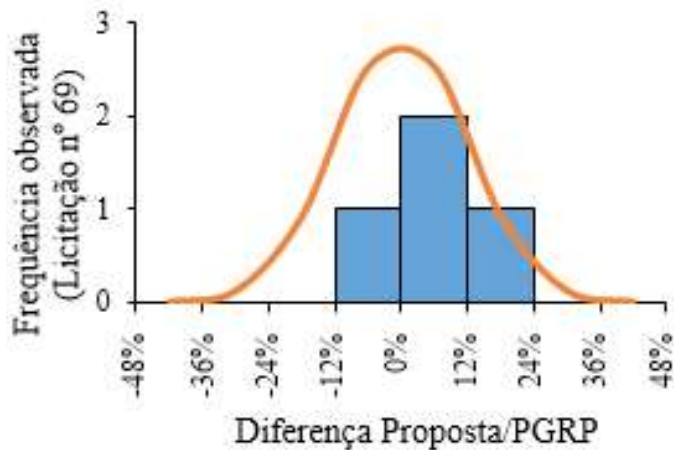


Figura 24: Representação gráfica da licitação nº 69

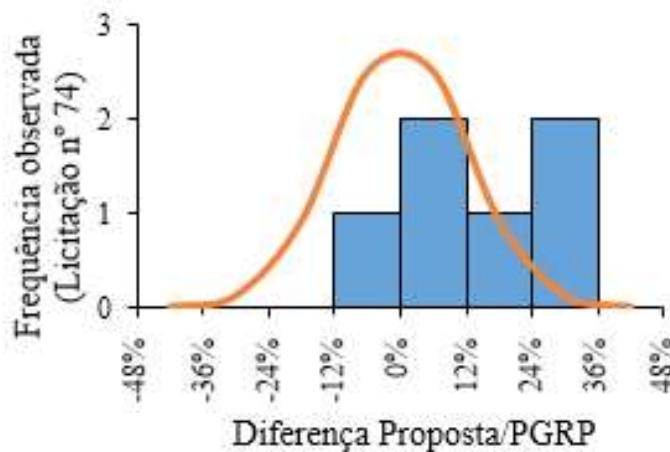


Figura 25: Representação gráfica da licitação nº 74

Cabe observar que o fato do conluio na licitação nº 69 não ter sido detectado não significa que todas as licitações cuja proposta mais baixa esteja abaixo do orçamento oficial estarão automaticamente isentas de irregularidade. Como contraexemplo, o método sinaliza a licitação nº 74 como fraudada, mesmo que a proposta vencedora tenha sido 0,5% menor que o PGRP (neste caso a colusão ainda não foi confessada). A Figura 25 ilustra que essa detecção se deve às outras cinco propostas na mesma licitação, que estavam simultaneamente acima do PGRP em tal magnitude (6,5%, 7,3%, 13,1%, 24,6% e 32,9%, respectivamente) que levaram à superação do valor-limite para o caso.

Um fato interessante é que, segundo as confissões das construtoras, o Clube das 16 tentou fraudar seis licitações e não obteve sucesso porque competidores externos ao clube conseguiram entrar na licita-

ção. Dessas seis licitações parcialmente coludidas a análise probabilística identificou cinco ao nível de confiança de 90% e quatro aos níveis de confiança de 95% e 99% (níveis de confiança mais altos naturalmente tendem a classificar as licitações como competitivas). Além disso, este método sinalizou entre 38% e 49% das licitações em que não houve confissão e são, portanto, consideradas honestas até este ponto. Aqui é necessário ressaltar que a coluna identificada como “Realidade” deve ser tratada com cautela, pois as investigações ainda estão em andamento. Entende-se que novos desenvolvimentos da Operação Lava Jato podem levar a mais confissões de conluio, o que pode aumentar a precisão da ferramenta que, à luz das confissões e do conhecimento adquirido por meio da ciência objetiva, apresentou resultados que podem ser considerados confiáveis. Entretanto, como já enfatizado, a precisão dessa análise probabilística é limitada por duas suposições importantes que também são necessárias por métodos concorrentes: (1) a distribuição probabilística adotada para descrever o cenário contrafactual; e (2) a confiabilidade dos orçamentos oficiais.

Aqui é importante enfatizar que o conhecimento das características de um cenário contrafactual é exigência básica para qualquer método de detecção de propostas anormais, já que somente conhecendo o comportamento honesto é possível detectar o desonesto. Além disso, a distribuição Normal é geralmente adotada para descrever esse cenário contrafactual, o que não significa nenhum tipo de restrição a outras distribuições que possam se mostrar adequadas a um caso específico. Já a validade do orçamento oficial é uma condição *sine qua non* desde o estudo seminal de Friedman (1956) e esta exigência não deve mudar no futuro. De fato, um orçamento oficial preciso e baseado na boa técnica de engenharia (e não uma estimativa grosseira geralmente associada a fases iniciais de planejamento) também é uma condição para gerenciar responsávelmente os recursos públicos em um ambiente competitivo justo e saudável, pois permite a conclusão das obras contratadas dentro do orçamento e no prazo programado. No caso da Petrobras, embora suas estimativas tenham dado mostras de confiabilidade, infelizmente observou-se que, em alguns casos isolados, o PGRP não foi revisado mesmo quando claramente impreciso, o que pode ter levado a erros pontuais do método aqui apresentado.

Por fim, para testar a sensibilidade do método, mesmo que a distribuição Normal com os parâmetros  $\mu = 0$ ;  $\sigma = 0,12$  seja considerada um estimador robusto, assumiu-se uma distribuição Normal com  $\bar{x} = 0,08$  e  $s = 0,185$  para descrever as propostas honestas, conforme observado na abordagem estatística. Assim, mesmo quando se admite que o PGRP está abaixo da média das propostas honestas e que estas têm maior variabilidade, a abordagem probabilística aqui apresentada foi capaz de detectar corretamente 93% das colusões confessadas para os níveis de confiança de 90% e 95%; e de 81% para o nível de confiança de 99%. Das seis propostas parcialmente coludidas, observou-se uma taxa de detecção semelhante de 50% para os níveis de confiança de 90% e 95% e apenas um dos seis casos foi detectado para o nível de confiança de 99%. Para as licitações ainda sem confissão, 19% a 31% foram detectadas. Supõe-se que se a Petrobras tivesse corrigido seus orçamentos em todas as licitações analisadas, a taxa de ajuste do método seria ainda melhor. Por outro lado, também se entende que os “erros” nos orçamentos da Petrobras podem ter sido causados por uma redução da competitividade, uma vez que as empresas do Clube das 16 raramente competiam seriamente – o que tende a gerar um prejuízo indireto que ainda não foi calculado.

Ao analisar as alterações nas taxas de detecção dessas duas distribuições Normais ( $\mu = 0$ ;  $\sigma = 0,12$  ou  $\bar{x} = 0,08$ ;  $s = 0,185$ ), observa-se que a adoção de valores maiores para média e desvio padrão leva a menores taxas de detecção. Isso é esperado pois o aumento desses parâmetros denota uma maior tolerância, reduzindo a possibilidade de classificar qualquer certame como totalmente coludido. A Figura 26 ilustra as Funções de Densidade de Probabilidade para essas duas possibilidades, permitindo antecipar que menos lances seriam classificados como anormalmente altos quando a distribuição  $N(0,08; 0,185)$  fosse adotada como descritiva do cenário contrafactual.

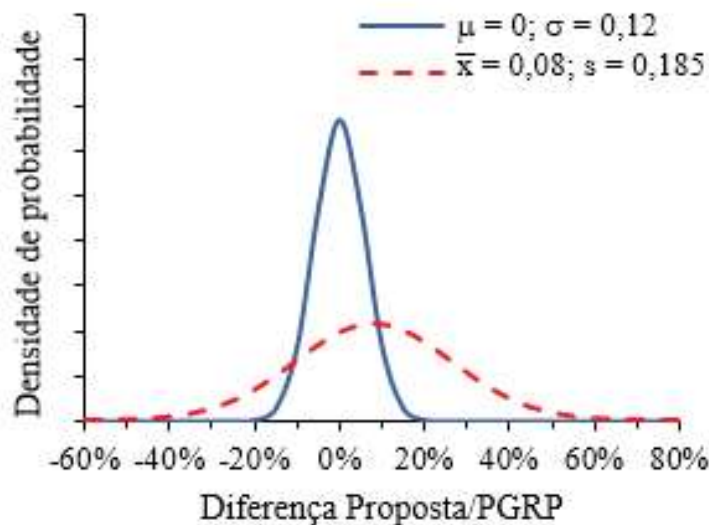


Figura 26: FDPs das duas distribuições Normais testadas.

## 5.2 LICITAÇÕES COM LIMITE SUPERIOR DEFINIDO

Embora a subseção anterior tenha tratado de relevantes licitações da Petrobras, não se pode esquecer que a esmagadora maioria das licitações de obras públicas brasileiras é regida pela Lei 8.666/93 e pelo Decreto 7.983/2013, que impõe a previsão editalícia de um valor máximo atrelado a bases de dados oficiais para as propostas dos competidores. Considerando o volume de recursos envolvidos nestas licitações, cada ponto percentual de desconto que possa ser nelas obtido é extremamente importante.

Cabe aqui ressaltar que as batalhas das licitações são usualmente travadas entre competidores profissionais que podem lançar mão de expedientes ilícitos para aumentarem suas margens de lucro. Para garantir a lisura destas batalhas nos municípios brasileiros, as comissões de licitação não raro são formadas por servidores nomeados *ad hoc*. Como é fácil antever, tais servidores estão em larga desvantagem e hoje não têm qualquer ferramenta que detecte conluio. Cabe à polícia, com certa frequência, investigar sobre esta possibilidade, motivo pelo qual o presente método foi desenvolvido.

Importa destacar que novos métodos para combater a colusão em licitações são preconizados pela Organização para a Cooperação e

o Desenvolvimento Econômico – OCDE, que destaca que o desenvolvimento de ferramentas de detecção é facilitado pela crescente disponibilidade de dados abrangentes e confiáveis de licitações que permitem desenvolver diferentes técnicas de triagem, identificar marcadores de conluio e testá-los empiricamente. Alguns programas de triagem eletrônica vêm sendo desenvolvidos para detectar fraudes por meio do monitoramento sistemático de propostas e padrões de licitação. Esses programas são projetados para quantificar a probabilidade de conluio usando marcadores específicos, como taxa de propostas bem-sucedidas, valor da proposta, número de propostas perdedoras, aumento de preços, etc. (OECD, 2016).

Infelizmente, estas medidas ainda não são adotadas rotineiramente nas licitações brasileiras. Uma dificuldade que pode ser antecipada é que construtoras costumam ser abertas e fechadas rapidamente, muitas vezes com o intuito prévio de participar apenas de licitações fraudadas, tanto oferecendo propostas de cobertura quanto vencendo alguns certames. Nestes casos o padrão histórico de propostas de cada construtora pode ser curto e inútil, já que ela sempre apresentará propostas elevadas. Assim, fez-se necessária uma ferramenta de detecção de conluio simples que utilize os poucos dados disponíveis na hora em que as propostas são conhecidas.

### **5.2.1 COMPORTAMENTO ESPERADO PARA AS LICITAÇÕES IDÔNEAS**

Um novo cenário de referência precisa ser estabelecido para as licitações com limite superior de preços. Entretanto, mesmo que tal necessidade seja globalmente reconhecida, infelizmente não há um método científico consagrado para a tarefa. Trabalhando neste sentido a OCDE (2011) advoga que o risco de conluio é reduzido quando o número de competidores aumenta – princípio básico que é reconhecido pela Lei 8.666/93, a qual estabelece número mínimo (e nunca máximo) de competidores convidados em certos casos, sempre buscando ampliar a competitividade dos certames. Como a ideia de que a possibilidade de colusão é inversamente proporcional ao número de competidores em qualquer licitação também é referendada por pesquisadores (tais como Selten, 1973; Brannman *et al.*, 1987; Gómez-

-Lobo e Szymanski, 2001; Grega e Nemec, 2015; para nomear apenas alguns), o número de participantes será aqui utilizado como critério inicial de idoneidade.

O meio técnico-científico referenda a importância do problema pela quantidade de estudos voltados à determinação do número mínimo de competidores para que se previna a colusão em licitações. Na área de engenharia, Kuhlman e Johnson (1983) examinaram 1.287 contratos de construção rodoviária nos Estados Unidos, encontrando médias de quatro competidores em 462 licitações fraudadas e de seis competidores em 169 licitações idôneas (656 licitações não puderam ser classificadas). De maneira similar, Gupta (2002) analisou 1.937 obras de rodovias na Flórida e concluiu que a transição entre competição e conluio foi observada quando o número de competidores variava entre seis e oito.

No Brasil, Pereira (2002) analisou 1.035 licitações de engenharia e determinou que no mínimo sete competidores eram necessários para assumir a idoneidade dos certames. Da mesma forma, Lima (2010) analisou 235 licitações de pavimentação e concluiu que a competição é efetiva quando há pelo menos oito concorrentes. Entretanto, embora variem pouco, estes números não podem ser considerados definitivos já que, como se sabe, sob as condições adequadas é possível observar esquemas colusivos que englobem mais construtoras, como ocorrido na Operação Lava Jato.

Com base nestas observações e buscando demonstrar a aplicação da abordagem probabilística a licitações com limite superior definido, considerou-se que certames com oito ou mais competidores são idôneos. Aqui é importante ressaltar que caso esta premissa de idoneidade não seja verdadeira os resultados obtidos podem ser considerados mais favoráveis aos investigados, pois levarão à admissão de resultados fraudados como honestos (e não o contrário).

Uma vez definido o conjunto das licitações idôneas, é preciso estudar suas características. Para tanto, cabe lembrar que a legislação brasileira exige a confecção de um projeto básico e de um PGR para a obra a ser licitada, devendo este PGR ser baseado em preços médios de mercado que são divulgados periodicamente por sistemas como

o SINAPI e o SICRO, servindo de limite máximo para as propostas dos concorrentes. A simplicidade e a transparência determinadas pela legislação usualmente resumem a tarefa dos competidores a simplesmente lançar seus preços unitários em uma planilha de quantidades já definidas, o que simplifica muito a análise das propostas. No presente caso, as propostas serão expressas como descontos<sup>5</sup> em relação ao PGR, de acordo com a Equação 9.

$$Desconto = \left( 1 - \frac{\text{Valor da Proposta}}{PGR} \right) \times 100\%$$

[Eq. 9]

Para exemplificar o estudo do comportamento global dos descontos idôneos e a definição do cenário contrafactual, foram utilizados dados de licitações de obras e serviços de engenharia realizadas nos municípios catarinenses entre os anos de 2010 e 2017 que contassem com oito ou mais participantes. Tais dados foram obtidos do Sistema de Fiscalização Integrada de Gestão (e-Sfinge) do Tribunal de Contas de Santa Catarina (TCE/SC), e compreendem 282 certames.

N (Município)	Edital	Objeto	PGR (R\$)	Cód. Atribuído ao Competidor	Desconto
1 (Alto Bela Vista)	TP5/2015	Contratação de empresa do ramo de engenharia e/ou construção civil para execução de obra de Adequação do Centro de Eventos, Etapa 2.	790.323,70	11517944000157	20,0%
				5004688000100	14,2%
				4918570000116	11,1%
				5559480000149	11,0%
				4354170000125	9,2%
				13178732000118	7,0%
				3064330000139	5,6%
				6123883000103	5,0%

5 Acredita-se que para licitações com limite superior de preços pré-definido seja mais intuitivo trabalhar com descontos, motivo pelo qual este indicador foi adotado.



2 (Alto Bela Vista)	TP4/2017	Contratação de empresa do ramo de engenharia, arquitetura e/ou construção civil para execução de obra de construção de escola de ensino fundamental, conforme modelo II do FNDE.	1.015.898,41	4354170000125	11,8%
				10367948000133	9,9%
				16580176000108	3,2%
				17302533000120	2,0%
				11203149000194	1,1%
				4310204000180	-0,0%
				4389769000102	-8,6%
				1496099000127	-10,2%
				4312923000130	-11,4%
				6123883000103	-13,8%
				21604495000138	-14,6%
457898000121	-15,1%				
9306253000162	-20,3%				
3 a 186	...	...	...	...	...
187 (Xanxerê)	0003 CC2010	Serviços de pavimentação asfáltica, sinalização e drenagem pluvial na Rodovia Xanxerê 084, no trecho compreendido entre a SC 467 até a Hacker Industrial, com extensão de 3.146,00 m, no Município de Xanxerê	2.346.265,44	4406660000128	17,0%
				5921679000175	16,5%
				3257777000124	16,2%
				91182626000111	16,0%
				85287746000180	14,8%
				83665141000150	13,7%
				9223659000181	12,5%
				82743832000162	9,9%
81546988000190	0,5%				
N	187			1.803	
Mínimo	49.735,00				-78,4%
Primeiro Quartil - Q1	298.588,95				4,0%
Segundo Quartil - Q2	492.303,26				11,0%
Terceiro Quartil - Q3	1.201.448,24				17,6%
Máximo	66.027.965,40				48,8%

Tabela 11 – Extrato e estatística descritiva das 187 licitações consideradas idôneas

A acurácia dos dados de referência foi checada mediante a análise inicial da compatibilidade entre os PGRs e os valores das propostas. Licitações com PGRs “redondos” ou inferiores a todas as propostas apresentadas foram consideradas imprecisas e excluídas da amostra. Tais casos foram atribuídos a estimativas grosseiras para o PGR ou a informações involuntariamente errôneas, como a digitação do valor disponível de um convênio federal por exemplo, já que as informações do e-Sfinge são prestadas por servidores municipais não necessariamente treinados para tal. Assim, o banco de dados ficou com 187 licitações, compreendendo 1.803 propostas cujo extrato e estatística descritiva são apresentados na Tabela 11 e cujos histogramas são apresentados nas Figuras 27 a 29.

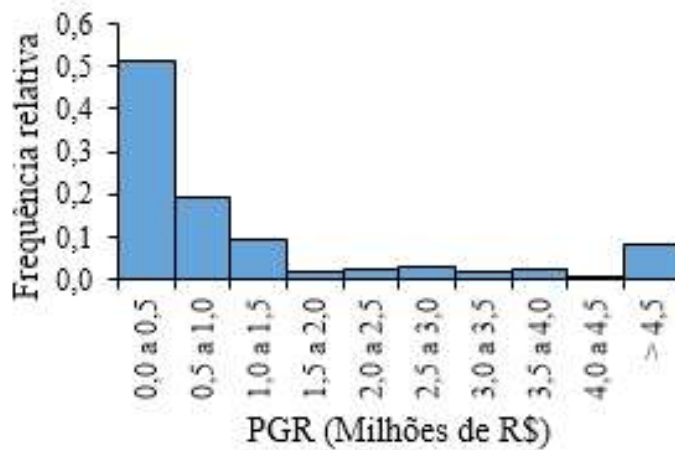


Figura 27: Histograma dos Preços Globais de Referência das licitações com oito ou mais participantes

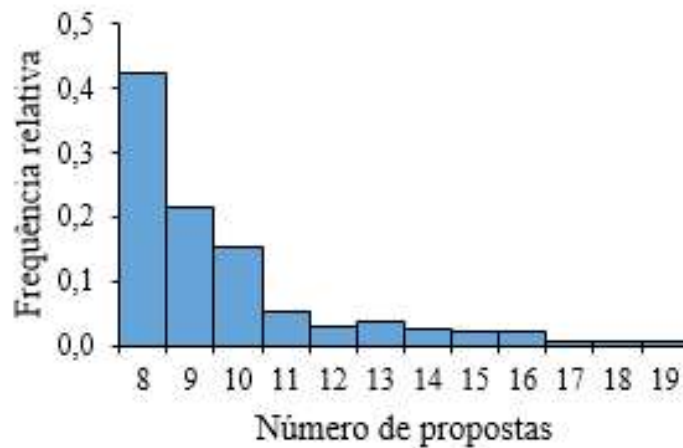


Figura 28: Histograma do número de propostas das licitações com oito ou mais participantes

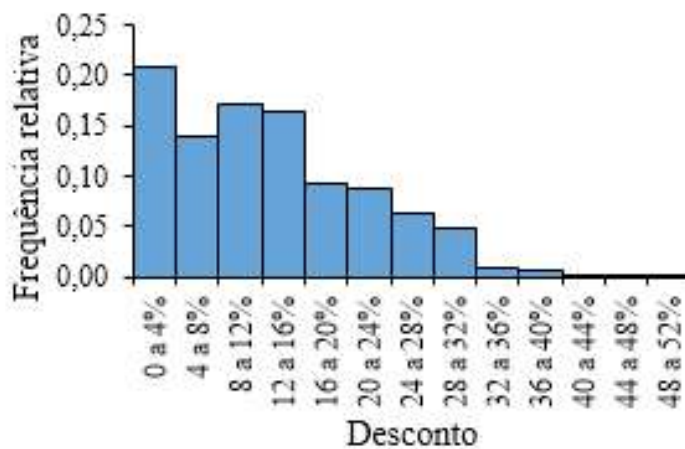


Figura 29: Histograma dos descontos das licitações com oito ou mais participantes

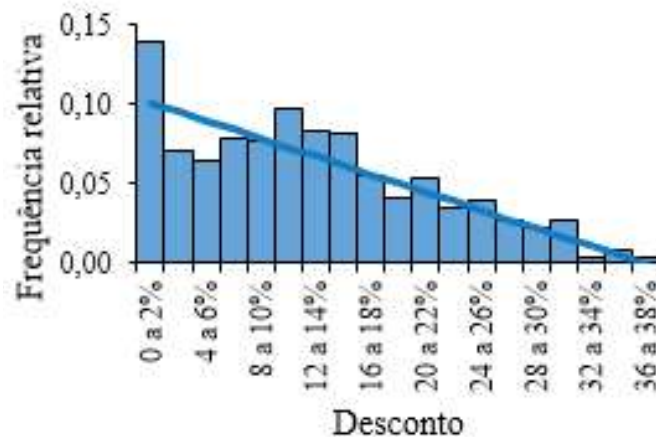


Figura 30: Histograma dos descontos saneados e a FDP da distribuição Triangular adotada

Uma vez que o banco de dados das licitações idôneas foi definido, o próximo passo foi o saneamento das propostas por meio da exclusão de valores espúrios. Este saneamento foi iniciado pela exclusão de 91 propostas que estavam acima do PGR. Em seguida iniciou-se a busca por valores que fossem tão baixos que pudessem ser considerados inexequíveis, destacando-se que sua rejeição costuma ser mundialmente recomendada. Considerando a distribuição dos dados mostrada na Figura 29, os critérios definidos por Tukey (1977) foram adotados para a exclusão de descontos excessivos (Equação 10). Assim, onze descontos superiores a 37,5% foram considerados espúrios e retirados da amostra, que ficou com 1.701 dados após o saneamento.

$$Lim = [Q1 - 1.5(Q3 - Q1); Q3 + 1.5(Q3 - Q1)]$$

[Eq. 10]

Os dados saneados permitiram estimar uma distribuição de probabilidade para os descontos observados nas licitações idôneas. Considerando as observações e a natureza do fenômeno, uma distribuição que tenha domínio  $[0, \text{máximo desconto exequível}]$  deveria ser escolhida. Dentro deste intervalo, o valor máximo da Função de Densidade de Probabilidade deve se dar para zero por cento de desconto, decrescendo à medida que o desconto aumenta. Distribuições como a Beta, a Triangular, a Exponencial e a Weibull são alternativas que atendem a estes requisitos básicos (uma vez que se admitissem *outliers* nos dois últimos casos). No presente exemplo, considerando a necessi-

dade de parcimônia defendida por Tukey e Wilk (1966) e a aderência aos dados observados (Figuras 30 a 32), uma distribuição Triangular com parâmetros  $a = m = 0$  e  $b = 0,375$  foi adotada. As Figuras 30 a 32 mostram a aderência dos dados à distribuição escolhida, ilustrando o histograma dos dados saneados e os gráficos probabilidade-probabilidade (PP) e quantil-quantil (QQ).

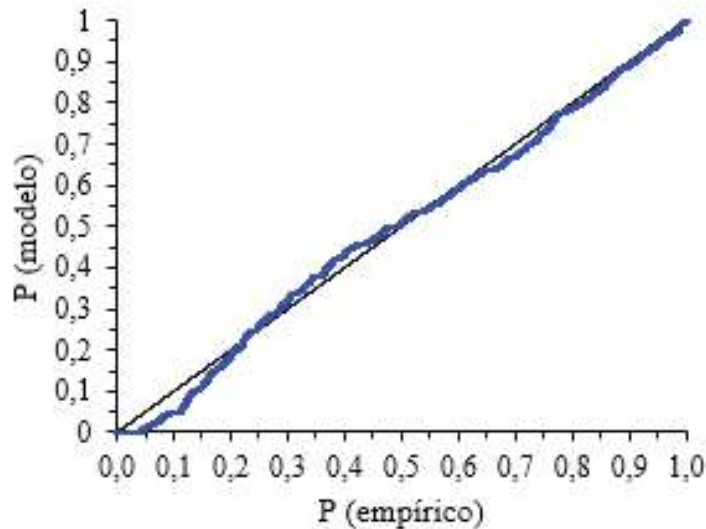


Figura 31: Aderência entre os descontos saneados e a distribuição Triangular adotada (gráfico P-P)

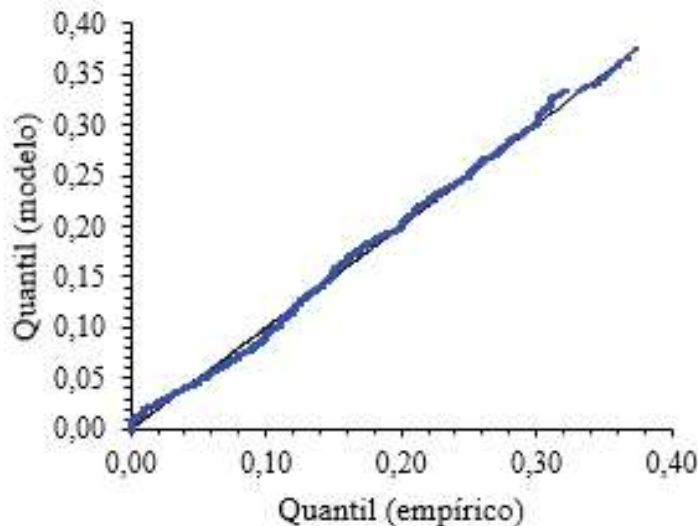


Figura 32: Aderência entre os descontos saneados e a distribuição Triangular adotada (gráfico Q-Q)

## 5.2.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Da mesma forma que já descrito para as licitações sem limite superior pré-definido, a Lei dos Grandes Números determina que, à medida que propostas são sequencialmente adicionadas a uma licitação é esperado que seu conjunto siga a tendência ditada pela distribuição de probabilidade, a qual descreve os descontos aleatórios observados em licitações idôneas, ainda que diferenças possam ocorrer ao acaso. De qualquer forma, a tendência para a distribuição de probabilidade esperada (linha reta nos gráficos da Figura 33) cresce à medida que novas propostas são adicionadas. A Figura 33 mostra o comportamento esperado para seis propostas aleatórias e fictícias sequencialmente adicionadas a uma licitação idônea, permitindo antever que caso o Preço Global de Referência seja confiável, então será improvável que todas as propostas aleatórias em uma licitação idônea resultem em descontos nulos ou insignificantes simultaneamente (o que caracterizaria a colusão).

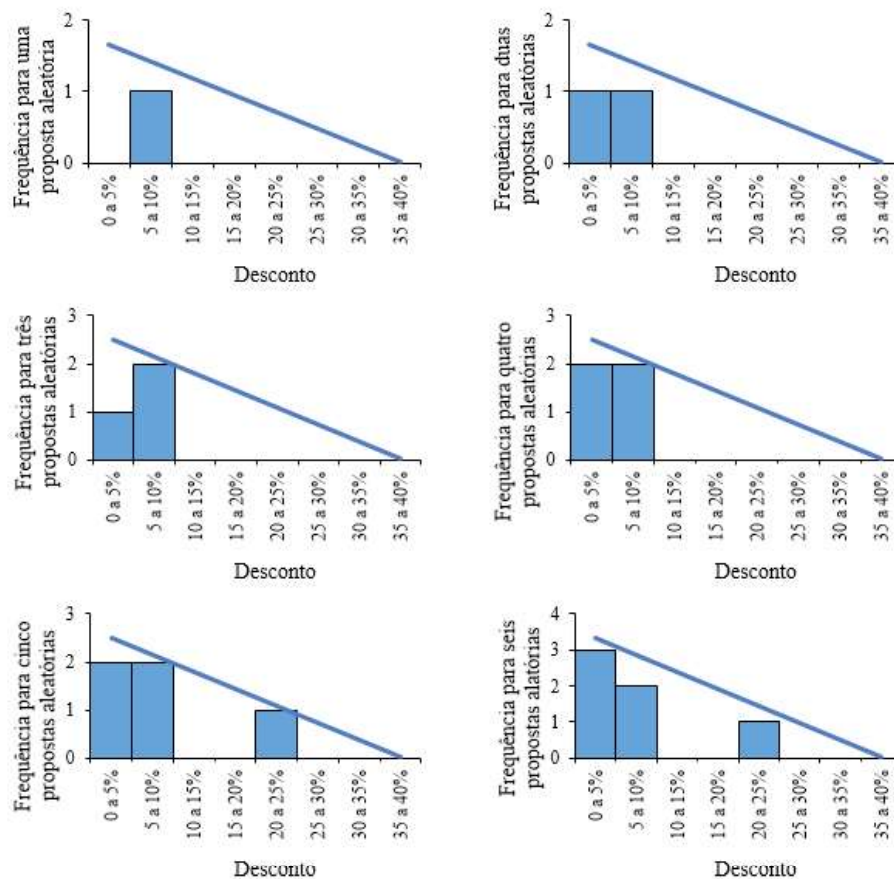


Figura 33: Exemplo do comportamento de uma a seis propostas aleatórias sequencialmente apresentadas em uma licitação honesta

Adotando-se o mesmo raciocínio inicialmente exposto para a análise probabilística, no caso das licitações com limite superior pré-definido é necessário determinar se qualquer conjunto investigado de descontos  $D_1, D_2, \dots, D_n$  aponta para um certame honesto ou fraudado. Assim, a probabilidade de um conjunto de descontos  $P(x)$  ser excedido ao acaso será obtida das probabilidades  $P(i)$  de cada desconto ser excedido ao acaso. Neste caso, as probabilidades individuais  $P(i)$  de cada desconto são calculadas pelo Complemento da Função Distribuição Acumulada (CFDA) da distribuição previamente definida (Figura 34). A probabilidade do conjunto  $P(x)$  será o produto das probabilidades individuais conforme denota a Equação 7.

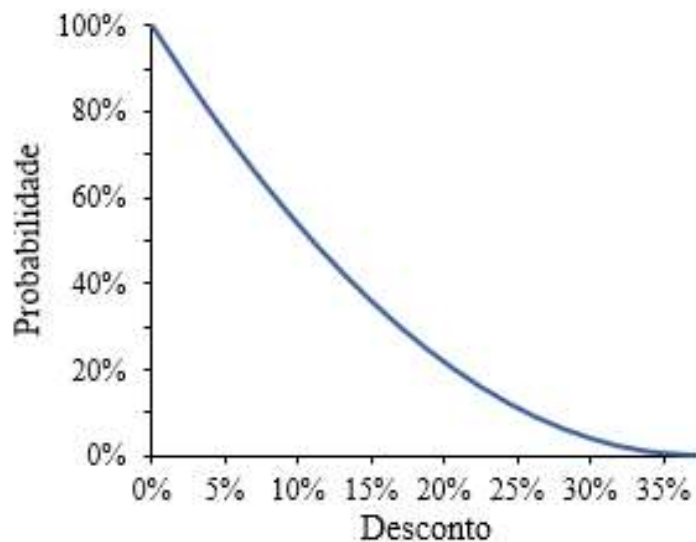


Figura 34: Probabilidade de cada desconto ser excedido ao acaso em uma licitação idônea considerando a distribuição Triangular adotada.

De posse destas informações, as probabilidades conjuntas  $P(x)$  de cada licitação questionada podem ser comparadas aos valores-limite referentes ao seu número de propostas e ao nível de confiança desejado, conforme mostra a Tabela 8. Quando a probabilidade do conjunto de propostas questionadas excede o valor limite, a licitação é considerada fraudada.

O exemplo de aplicação do método foi, uma vez mais, feito para um conjunto de licitações cujos conluio foram confessados pelas empresas construtoras em diferentes acordos de leniência. Segundo tais acordos, as licitações foram fraudadas mediante acordos de fixação de preços e compartilhamento de mercado entre concorrentes, através

da formação de consórcios, apresentação de ofertas de cobertura, supressão de ofertas e promessas de subcontratação. Os dados são apresentados na Tabela 12. Supondo que os descontos oferecidos pelos competidores nessas licitações se comportem de acordo com a distribuição de probabilidade selecionada (neste caso, a distribuição Triangular com os parâmetros  $a = m = 0$  e  $b = 0,375$ ), a análise de conluio usando esta abordagem é capaz de detectar as licitações coludidas, em todos os níveis de confiança, conforme extrato apresentado na Tabela 12 e na Figura 35.

Licitação	Competidores	Desconto	P(i)	P(x)	Nível de Confiança		
					95%	99%	99,9%
1	Consórcio Construtora LO / Construtora FA / Construtora AC	0,24%	0,987	0,977	Conluio	Conluio	Conluio
	Consórcio Construtora LC / Construtora LJ / Construtora AT	0,14%	0,992				
	Consórcio Construtora LB / Construtora AY / Construtora FB	0,05%	0,997				
2	Consórcio Construtora LB / Construtora AY / Construtora FB	0,28%	0,985	0,977	Conluio	Conluio	Conluio
	Consórcio Construtora LO / Construtora FA / Construtora AC	0,11%	0,994				
	Consórcio Construtora LC / Construtora LJ / Construtora AT	0,05%	0,997				
3 a 8							
9	Consórcio Construtora AC / Construtora LC	0,79%	0,958	0,942	Conluio	Conluio	Conluio
	Construtora LO	0,20%	0,989				
	Construtora LB	0,11%	0,994				

Tabela 12 – Extrato do teste de detecção pela abordagem probabilística (licitações com limite superior pré-definido)

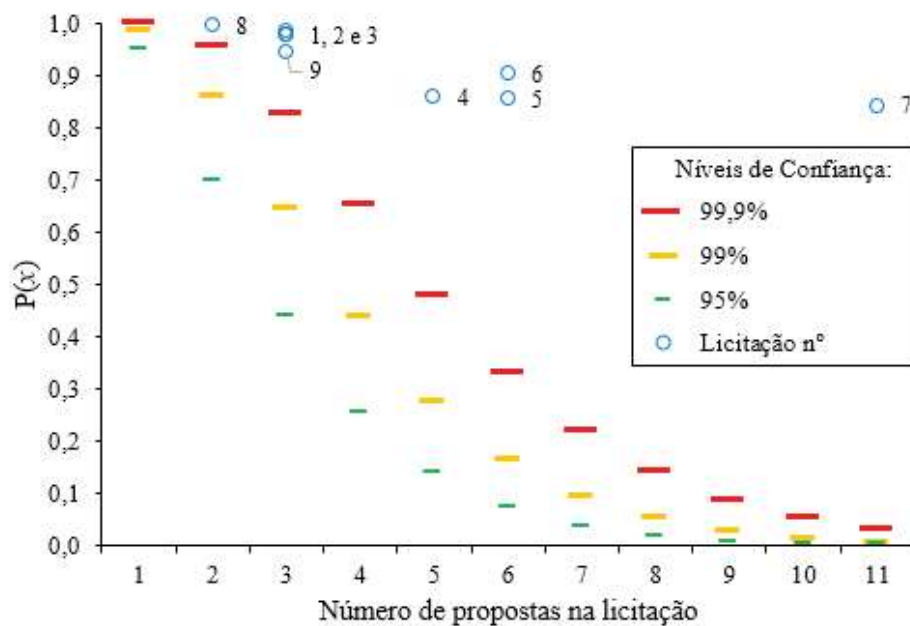


Figura 35: Valores-limite para diferentes níveis de confiança e os resultados para cada licitação analisada (licitações com limite superior pré-definido)

Importa observar que as licitações listadas na Tabela 12 têm PGRs que extrapolam os valores máximos observados no conjunto de dados revisado e utilizado para definir o cenário contrafactual (Tabela 11). Um dos motivos para isso é que, como já se viu, as empreiteiras colusivas admitiram sua conspiração para afastar competidores nos casos de obras de maior valor. Assim sendo, se a extrapolação do cenário contrafactual não for adotada, o conluio de grandes obras nunca será sinalizado. Pelo contrário, a extrapolação do cenário leva à detecção dos conluios para altos níveis de confiança, destacando-se que a probabilidade de detecção ainda aumentaria se fosse computado, por exemplo, o efeito “escala” que leva a descontos para grandes volumes de insumos, conforme apontado por Silva Filho *et al.* (2010).

O método probabilístico apresentado é prático e não requer conhecimento do comportamento prévio dos competidores, podendo ser usado para qualquer número de propostas em licitações com limite superior de preços definido em edital. Sua precisão, uma vez mais, depende da confiabilidade do PGR e da qualidade do cenário contrafactual. Nesse sentido, cenários de referência específicos para cada tipo de projeto e/ou região brasileiras podem ser selecionados e reavaliados periodicamente, aumentando a confiabilidade da análise. Isso pode ser



realizado com sistemas computacionais existentes, como os implantados e mantidos pelos Tribunais de Contas estaduais. Neste caso haveria a possibilidade de detecção do conluio em tempo real, quando os envelopes das propostas são abertos. Se o conluio for sinalizado, a comissão de licitação poderia solicitar informações aos competidores e, caso os mesmos não apresentassem razões críveis, como a existência de erros flagrantes no PGR, medidas saneadoras poderiam ser adotadas. Tais medidas poderiam ser progressivas e variar entre o cancelamento do certame e convite de novos competidores para uma nova licitação, até o relato aos órgãos de controle e/ou persecução penal, dependendo do nível de confiança excedido e de outras variáveis como o número de concorrentes, os valores dos descontos e a reincidência. Considerando que o Brasil investe bilhões de reais anualmente em obras públicas é fácil entender o potencial de economia que esta medida teria caso fosse efetivamente aplicada.

Por fim, destaca-se que a abordagem probabilística é sensível a propostas de cobertura e, portanto, dificulta a atuação de competidores colusivos. Além de exigir que a proposta vencedora ofereça um desconto razoável, exige também que outras propostas ofereçam descontos, o que pode levar a tensões entre os participantes de um cartel. No caso da Operação Lava Jato, por exemplo, o medo de traição entre os participantes foi revelado por um dos participantes (CADE, 2015b):

*Sobre as propostas de cobertura, [...] adiciona que, uma vez definido no Grupo quem seria o vencedor da licitação, esta empresa informaria às demais que concordassem em apresentar proposta de cobertura uma faixa de preços superior, dentro da qual deveriam apresentar sua proposta. A prática usual era informar uma faixa de preços, e não o preço exato em si, a fim de evitar o conhecimento das outras companhias do valor que seria apresentado pela empresa acordada para vencer o certame, dado o receio sempre presente de descumprimento do “acordo de mercado”. Assim, em geral, a empresa escolhida pelo cartel para vencer o certame indicava às demais uma faixa de preço em que deveriam adequar suas propostas e, com base nessa informação, as empresas que fariam as propostas de cobertura preparavam, conseqüentemente, suas respectivas propostas em valor superior.*

## **6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E PESQUISAS EM ANDAMENTO**

As diferentes abordagens apresentadas neste artigo mostraram-se adequadas para a materialização e detecção de conluio em licitações de obras públicas e mostraram resultados compatíveis quando comparáveis. Apesar disso, algumas importantes características devem ser consideradas. As análises estatística e econométrica permitem materializar a colusão e calcular o prejuízo direto decorrente, mas exigem um conhecimento prévio para separar as licitações questionadas. Já a análise probabilística permite detectar o conluio sem informação anterior, mas não permite o cálculo do prejuízo direto.

Embora a combinação dessas metodologias já confira à Polícia Federal um arsenal que a habilita a bem desempenhar o papel dela esperado pela sociedade brasileira, é importante destacar que novos métodos continuam sendo pesquisados, como por exemplo o uso do modelo de raciocínio baseado em casos como regra de validação associado ao uso de ferramentas geoestatísticas. Esse estudo pretende considerar a análise de conluio em licitações que apresentam estimativas de referências heterogêneas, onde não é possível atestar inequivocamente a confiabilidade dos orçamentos que limitam os preços nas licitações de obras públicas. Essa ferramenta ainda possibilita o emprego de aprendizado de máquina, permitindo, à medida que as licitações forem sendo validadas, a modelagem de um grande banco de dados estruturado de licitações idôneas. Além disso, também está em desenvolvimento um sistema de detecção de indícios de conluio iniciado a partir da extração e análise dos dados do Diário Oficial da União (DOU), de forma que estes dados alimentem uma base de dados e sejam pré-processados, para que suas informações úteis sejam extraídas e classificadas por meio de redes neurais artificiais.

## **7. CONCLUSÃO**

A Polícia Federal conta hoje com um arcabouço considerável de ferramentas para detectar e materializar fraudes em licitações de obras públicas. O presente artigo demonstrou inicialmente a aborda-

gem estatística que foi utilizada para materializar a prática colusiva das construtoras do chamado Clube das 16 no âmbito da Operação Lava Jato. Em seguida, apresentou uma abordagem econométrica que confirmou e refinou as conclusões anteriores para este caso real. Por fim, o artigo apresentou uma abordagem probabilística que demonstra eficácia na detecção de conluio, mesmo na ausência de indicadores prévios. Todas as abordagens demonstradas atendem aos critérios internacionais de admissibilidade de provas científicas e podem também ser utilizadas por outros órgãos de fiscalização e controle, além dos próprios órgãos executores que podem detectar colusão em tempo real e assim evitar vultosos prejuízos ao Erário.

**REGIS SIGNOR**

PERITO CRIMINAL FEDERAL DESDE 2003. GRADUADO E MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL, E DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA; E PÓS-DOUTOR PELA CURTIN UNIVERSITY.

**ACIR OLIVEIRA JÚNIOR**

PERITO CRIMINAL FEDERAL DESDE 2002. GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL PELA UNIVERSIDADE FEDERAL TECNOLÓGICA DO PARANÁ, JÁ EXERCEU A CHEFIA DO SERVIÇO DE PERÍCIAS DE ENGENHARIA E É PROFESSOR NA ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA.

**ALAN OLIVEIRA LOPES**

DIRETOR TÉCNICO-CIENTÍFICO DA POLÍCIA FEDERAL. PERITO CRIMINAL DESDE 2002, EM 2019/2020 ATUOU COMO ASSESSOR ESPECIAL DO MINISTRO DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA. GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL E MESTRE EM TRANSPORTES PELA UNB, É PROFESSOR DA DISCIPLINA ENGENHARIA LEGAL DOS CURSOS DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DA ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA - ANP. É AUTOR DO LIVRO "SUPERFATURAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS".

**ALEXANDERS TADEU DAS NEVES BELARMINO**

PERITO CRIMINAL FEDERAL DESDE 1999. GRADUADO EM ENGENHARIA QUÍMICA E MESTRE E DOUTOR EM FÍSICO-QUÍMICA ORGÂNICA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, É CHEFE DO SETEC/SR/PF/SC.

**ALEXANDRE BACELLAR RAUPP**

PERITO CRIMINAL FEDERAL DESDE 2002. GRADUADO EM AGRONOMIA E MESTRE EM PRODUÇÃO ANIMAL

PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL;  
ENGENHEIRO CIVIL PELA PUC/RS E MESTRE EM PERÍCIAS  
CRIMINAIS AMBIENTAIS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA, JÁ EXERCEU A CHEFIA DA DIVISÃO DE  
ENGENHARIA E OBRAS DA POLÍCIA FEDERAL.

**JOÃO JOSÉ DE CASTRO BAPTISTA VALLIM**

PERITO CRIMINAL FEDERAL DESDE 2006. MESTRE EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO PELA UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO PARANÁ, ESPECIALISTA EM CIÊNCIAS POLICIAIS PELA  
ESCOLA SUPERIOR DE POLÍCIA E ENGENHEIRO CIVIL PELA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. É AUTOR DO  
LIVRO "ENGENHARIA FORENSE: METODOLOGIAS APLICADAS  
NA OPERAÇÃO LAVA JATO".

**PEDRO DE SOUSA OLIVEIRA JÚNIOR**

PERITO CRIMINAL FEDERAL DESDE 2003. GRADUADO EM  
ENGENHARIA CIVIL PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
VIÇOSA/MG, ESPECIALISTA EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS  
DE ENGENHARIA PELO INSTITUTO DE PÓS-GRADUAÇÃO E  
PROFESSOR DA ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA DESDE  
2004.

## DETECTION AND PROOF OF COLLUSION IN PUBLIC INFRASTRUCTURE PROCUREMENT

### *ABSTRACT*

Crimes associated with fraud in public procurement occur worldwide and have a high potential to harm society. In Brazil, Operation Car Wash exposed a collusive scheme in which sixteen major contractors teamed up to defraud Petrobras' infrastructure procurements, causing billionaire losses to the state-owned company. This article presents three scientific methods that can be used to detect and prove collusion in infrastructure tendering, even when there is no prior evidence of crime. The statistical, econometric and probabilistic approaches can be adopted by the Federal Police in criminal investigations, as well as by the Courts of Accounts, other supervisory agencies and even by executive agencies in administrative procedures.

**KEYWORDS:** Corruption, collusion, procurement, public infrastructure. Criminal proof.

## DETECCIÓN Y MATERIALIZACIÓN DE LA COLUSIÓN EN LAS LICITACIONES DE OBRAS PÚBLICAS

### *RESUMEN*

Los delitos relacionados con el fraude en las licitaciones públicas se cometen en todo el mundo y poseen un alto potencial lesivo para la sociedad. En Brasil, la Operación Lava Jato puso al descubierto un esquema colusorio en el que dieciséis grandes constructoras se unieron para defraudar licitaciones de Petrobras, causando un perjuicio directo de decenas de miles de millones de reales a la empresa estatal. En este artículo se presentan tres métodos científicos que pueden utilizarse para detectar y materializar la colusión en las licitaciones de obras públicas, incluso cuando no hay pruebas previas del delito. Los enfoques estadísticos, econométricos y probabilísticos pueden ser empleados tanto por la Policía Federal en las investigaciones penales, así como por los Tribunales de Cuentas, otros órganos de inspección, e incluso por los órganos ejecutivos en los procedimientos administrativos.

**PALABRAS-CLAVE:** Corrupción. Colusión. Licitación. Obras Públicas. Prueba criminal.

## **REFERÊNCIAS**

- ABRANTES-METZ, R. and Bajari, P. (2010). Screens for conspiracies and their multiple applications. *Competition Policy International*, 6(2), pp. 129-144.
- AVELINO, M. T. (2016). O controle judicial da prova técnica e científica. (Dissertação) Área: Direito. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 254 f.
- BAJARI, P. and Ye, L. (2003). Deciding between competition and collusion. *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), pp.971-989. doi.org/10.1162/003465303772815871
- BAKER, J.B. and Rubinfeld, D.L. (1999). Empirical methods in antitrust litigation: review and critique. *American Law and Economics Review*, 1(1), pp.386-435. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/42705357>
- BALLESTEROS-PÉREZ, P.; Skitmore, M. (2017). On the distribution of bids for construction contract auctions. *Construction Management and Economics*, 35(3), p.106-121.
- BIRUK, S., Jaśkowski, P. and Czarnigowska, A. (2017). Modelling contractor's bidding decisions. *Procedia Engineering*, 182, pp.91-98. doi: 10.1016/j.proeng.2017.03.125
- BOX, G.E.P. (1976). Science and statistics. *Journal of the American Statistical Association*, 71: 791–799, doi:10.1080/01621459.1976.10480949.
- BRANNMAN, L.; Klein, J. D.; Weiss, L. W. (1987). The price effects on increased competition in auction markets. *The Review of Economic and Statistics*, pp. 24-32
- BRASIL (1993). Lei 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
- BRASIL (1998). Decreto nº 2.745, de 24 de agosto de 1998. Aprova o Regulamento do Procedimento Licitatório Simplificado da Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS previsto no art. 67 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997.

- BRASIL (2011). Lei nº 12.529, de 30 de novembro de 2011. Estrutura o Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; dispõe sobre a prevenção e repressão às infrações contra a ordem econômica; altera a Lei nº 8.137, de 27 de dezembro de 1990, o Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941 - Código de Processo Penal, e a Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985; revoga dispositivos da Lei nº 8.884, de 11 de junho de 1994, e a Lei nº 9.781, de 19 de janeiro de 1999; e dá outras providências.
- BRASIL (2015). 13ª Vara Federal de Curitiba. Sentença da Ação Penal nº 508337605.2014.4.04.7000/PR, Juiz Federal Sérgio Fernando Moro, assinado em 05/08/15, p. 48.
- BRASIL (2016). Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.
- BRASIL (2019). Painel de Obras. Disponível em <<http://paineldeobras.planejamento.gov.br/>>. Acessado em: 29/Out/2019.
- CHATFIELD, C. (1995). Model uncertainty, data mining and statistical inference. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, 158(3), pp.419-466. doi: 10.2307/2983440.
- CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA (2015a). Histórico da Conduta das empresas Setal Engenharia e Construções e SOG Óleo e Gás firmado em 19/03/15 – Versão Pública.
- CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA (2015b). Histórico da Conduta da empresa Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A. firmado em 19/08/15 – Versão Pública.
- DAUBERT v. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc., 509 US 579, 589 (1993). Disponível em <<https://supreme.justia.com/cases/federal/us/509/579/case.html>> Acessado em: 09/02/18.
- DYER, D. Kagel, J. H. and Levin, D. (1989). A comparison of naive

- and experienced bidders in common value offer auctions: A laboratory analysis. *The Economic Journal*, 99(394), pp.108-115. doi: 10.2307/2234207
- EUROPEAN COMMISSION (2013). Practical Guide on Quantifying Harm in Actions for Damages Based on Breaches of Article 101 or 102 of the European Union. Disponível em <[http://ec.europa.eu/competition/antitrust/actionsdamages/quantification\\_guide\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/competition/antitrust/actionsdamages/quantification_guide_en.pdf)> Acessado em: 25/07/18.
- FINKELSTEIN, M.O.; Levenbach, H. (1983). Regression Estimates of Damages in Price-Fixing Cases. *Law & Contemporary Problems*, 46(4), pp. 145-169. Disponível em: <https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3738&context=lcp>
- FISHER, F.M. (1986). Statisticians, econometricians, and adversary proceedings. *Journal of the American Statistical Association*, 81(394), p.277-286. doi/abs/10.1080/01621459.1986.10478271
- FRIEDMAN, L. (1956). A competitive-bidding strategy, *Operations Research*, 4(1), p.104-112.
- FRYE v. United States, 293 F. 1013 (D.C. Cir. 1923). Disponível em <[https://www.law.ufl.edu/\\_pdf/faculty/little/topic8.pdf](https://www.law.ufl.edu/_pdf/faculty/little/topic8.pdf)> Acessado em: 12/10/18.
- GALLO, J. (1977). A computerized approach to detect collusion in the sealed-bid market. *Antitrust Bulletin*, 22(3), p.593.
- GÓMEZ-LOBO, A.; Szymanski, S. (2001). A Law of Large Numbers: Bidding and Compulsory Competitive Tendering for Refuse Collection Contracts. *Review of Industrial Organization*, 18 pp. 105–113
- GREGA, M.; Nemeč, J. (2015). Factors influencing Final Price of public procurement: evidence from Slovakia. *Procedia Economics and Finance*, 25, pp.543-551.
- GRUBBS, F. E. (1969). Procedures for detecting outlying observations in samples. *Technometrics* 11(1): pp.1–21. doi/abs/10.1080/00401706.1969.10490657



- GUPTA, S (2002). Competition and collusion in a government procurement auction market. *Atlantic Economic Journal*, 30(1), pp.13-25.
- HARRINGTON, J. E. (2006). Behavioral screening and the detection of cartels. *European competition law annual*, pp.51-68.
- HOWARD, J. H. and Kaserman, D. (1989). Proof of damages in construction industry bid-rigging cases. *Antitrust Bulletin* 34(2), pp.359-394. doi/10.13140/RG.2.2.17868.31363
- JAMES, G., Witten, D., Hastie, T., and Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning: with Applications*. Springer, New York, ISBN: 9781461471387
- KUHLMAN, J. M. and Johnson, S. R. (1983). The number of competitors and bid prices. *Southern Economic Journal*, 50(1), pp.213-220.
- LANZILLOTI, R.F. (1998). Coming to terms with Daubert in Sherman Act complaints: A suggested economic approach, *Nebraska Law Review*, 77(1), Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/nlr/vol77/iss1/4>
- LANZILLOTI, R.F. (2017). Collusion/competition: A new learning?, *The Antitrust Bulletin*, 62(3) pp.591-602.
- LIMA, M. C. (2010). Comparação de custos referenciais do DNIT e licitações bem sucedidas. XIII SINAOP – Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas – Porto Alegre – RS.
- LOPES, A. O. (2011). *Superfaturamento de Obras Públicas*. LivroPronto, São Paulo.
- LOPES, A. O. (2018). *Superfaturamento de Contratos Governamentais de Serviços de Engenharia de Construção – Estudo de Caso da Operação Caixa-Preta – 2009*. *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, 9(2), pp.71-109.
- MORO, S.F. (2018). Preventing systemic corruption in Brazil. *Daedalus*, 147(3), pp.157-168. doi.org/10.1162/daed\_a\_00508
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2011). *Reference Manual*

- on Scientific Evidence: Third Edition. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13163>.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2009). Prosecuting Cartels without Direct Evidence of Agreement. OECD Journal: Competition Law and Policy, 9(3), doi.org/10.1787/clp-v9-art11-en
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2011). Quantification of Harm to Competition by National Courts and Competition Agencies. Disponível em <<http://www.oecd.org/daf/competition/QuantificationofHarmtoCompetition2011.pdf>>. Acessado em:22/06/18.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2016). Fighting bid rigging in public procurement: Report on implementing the OECD Recommendation. Disponível em: [www.oecd.org/competition/Fighting-bid-rigging-in-public-procurement-2016-implementation-report.pdf](http://www.oecd.org/competition/Fighting-bid-rigging-in-public-procurement-2016-implementation-report.pdf). Acessado em: 13/03/18.
- PELTO, C. R. (1971). The Statistical Structure of Bidding for Oil and Mineral Rights. Journal of the American Statistical Association, 66(335), pp.456-460.
- PEREIRA, G. P. C. (2002). O mercado da construção civil para obras públicas como instrumento de auditoria: uma abordagem probabilística, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- PHLIPS, L. (1996). On the detection of collusion and predation. European Economic Review, 40(3), pp.495-510. doi: 10.1016/0014-2921(95)00064-X
- PORTER, R. H. and Zona, J. D. (1993). Detection of bid rigging in procurement auctions. Journal of Rubinfeld, D.L. and Steiner, P.O. (1983). Quantitative methods in antitrust litigation. Law and Contemporary Problems, 46, 4, Statistical Inference in Litigation, pp. 69-141. doi: 10.2307/1191595
- SELTEN, R. (1973). A Simple Model of Imperfect Competition,

where 4 are few and 6 are many. *International Journal of Game Theory*, 1973, Vol.2(1), pp.141-201. DOI: 10.1007/BF01737566;

- SIGNOR, R., Love, P. E. D., Olatunji, O, Vallim, J. J. C. B, and Raupp, A. B. (2017). Collusive bidding in Brazilian infrastructure projects. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Forensic Engineering* 170(3), pp.113-123. doi/10.1680/jfoen.17.00013
- SIGNOR, R.; Love, P. E. D.; Vallim, J. J. C. B.; Raupp, A. B.; Olatunji, O. (2019). It is not collusion unless you get caught: the case of 'Operation Car Wash' and unearthing of a Cartel. *Journal of Antitrust Enforcement*, 7(2), pp.177–202. <https://doi.org/10.1093/jaenfo/jnz009>
- SIGNOR, R.; Love, P. E. D.; Belarmino, A. T. N.; Olatunji, O. (2020a). Detection of collusive tenders in infrastructure projects: learning from Operation Car Wash. *Journal of Construction Engineering and Management* 146(1). DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001737
- SIGNOR, R.; Love, P. E. D.; Oliveira Jr. A.; Lopes, A. O.; Oliveira Jr. P. S. (2020b). Public Infrastructure Procurement: Detecting Collusion in Capped First Priced Auctions. *Journal of Infrastructure Systems*, 26(2). DOI: 10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000543
- SILVA FILHO, L. O.; Lima, M. C.; Maciel, R. G. (2010). Efeito barganha e cotação: fenômenos que permitem a ocorrência de superfaturamento com preços inferiores às referências oficiais. *Revista do TCU*, n. 119, pp.29-36. Disponível em <<http://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCUCU/article/view/188/182>>. Acessado em: 12/07/18.
- SKITMORE, M. (2002). Identifying non-competitive bids in construction contract auctions. *Omega*, 30(6), pp.443-449.
- SMITH, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*, Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952. (Orig. pub. 1776). 468p.
- TUKEY, J. W. & Wilk, M. B. (1966). *Data analysis and statistics*:

an expository overview. AFIPS Conference Proceedings 29, pp.695-709.

TUKEY, J. W. (1977). Exploratory Data Analysis. Addison-Wesley.

UNITED STATES (1890). 26 Stat. 209, 15 U.S.C. §§ 1–7. Act of July 2, 1890 (Sherman Anti-Trust Act).

VALLIM, J. J. C. B. (2018). Engenharia Forense: Metodologias Aplicadas na Operação Lava Jato, Editora Juruá, Curitiba, Brazil, 2018, 284 p.





## **ARTIGOS - TEMAS LIVRES**





# AS CRIPTOMOEDAS E A INVESTIGAÇÃO POLICIAL: DESAFIOS E SOLUÇÕES

**GUILHERME AUGUSTO DE OLIVEIRA MONTENEGRO**

POLÍCIA FEDERAL - BRASÍLIA/DF



## RESUMO

As criptomoedas atualmente possuem um papel crescente no mercado de transações financeiras, gerando fortes impactos econômicos e sociais e, como toda nova tecnologia, possuem aspectos positivos, como segurança e privacidade. Por outro lado, também podem ser associadas a aspectos negativos, como sendo potenciais facilitadores de atividades criminosas, uma vez que a regulamentação ainda incipiente pode permitir que sejam menos detectáveis as transações através delas realizadas, bem como dificultar a identificação de seus autores. No entanto, como demonstrado por meio de pesquisas teóricas e do estudo de casos práticos, através dos princípios que regem essa tecnologia e do histórico de investigações criminais, verifica-se que, apesar das dificuldades, é possível, sim, reprimir a prática de atos delituosos instrumentalizados pelas criptomoedas. Nesse sentido, percebe-se que há necessidade de se manter uma cooperação entre diversos órgãos de controle, uma preparação e capacitação dos policiais em investigar esse tipo de delito, sem abandonar os métodos tradicionais de investigação que complementam os recursos tecnológicos no rastreamento das transações e localização dos autores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Criptomoedas. Lavagem de dinheiro. Investigação policial. Rastreabilidade das transações.

## 1. INTRODUÇÃO

A sociedade e as tecnologias evoluem de forma dinâmica e constante, tanto nos aspectos positivos, quanto naqueles nocivos. Por essa razão, a Polícia, aqui compreendidas as várias instituições que prezam pela manutenção da defesa e da segurança, tanto dos indivíduos

quanto da sociedade<sup>1</sup>, deve estar adiantada no processo de conhecimento dessas transformações.

Dentre os temas que ganham relevância atualmente, sobretudo numa época em que a criminalidade começa a se deslocar para o campo digital, a compreensão do fenômeno das chamadas criptomoedas merece especial atenção. No presente artigo se pretende abordar de forma sucinta e pragmática os principais aspectos (conceituais, históricos e funcionais) desse novo modelo de transação econômica, sem olvidar das implicações na esfera criminal e, por conseguinte, no aspecto investigativo.

## **2. DAS CRIPTOMOEDAS: ONTOLOGIA E HISTÓRICO**

Antes de tratar da problemática trazida pelo presente trabalho é de fundamental importância apresentar, ainda que de forma breve, dado o certo consenso doutrinário que há no assunto, alguns conceitos que serão utilizados repetidamente daqui por diante.

Inicialmente quanto ao termo criptomoeda, tradução do inglês *cryptocurrency*, da simples análise dos elementos que o compõem, tanto no idioma nacional quanto em inglês, é possível se aproximar com facilidade de seu significado, posto que ao radical “moeda” ou no inglês *currency* (meio de troca universalmente aceito<sup>2</sup>) é acrescentado o prefixo “cripto ou crypto”, respectivamente (do grego *kryptós*, cujo significado é escondido<sup>3</sup>), o que faz que concluir, num primeiro momento, que o significado da palavra é moeda escondida ou moeda secreta, algo muito próximo das suas características, porém não de forma absoluta, como será demonstrado adiante.

---

1 Conforme explica FERREIRA FILHO: “*Não é de estranhar, por isso, que sua atividade de polícia, no campo do Executivo, fosse confiada a um conjunto estruturado de órgãos, a um aparelhamento administrativo que veio a ser conhecido, como ainda o é, hoje por polícia. Polícia, neste último sentido, é assim o setor da máquina administrativa que se destina a assegurar a defesa e a segurança tanto individual quanto geral. Em especial, cabe-lhe impedir as mais graves violações à lei que são os crimes*”. FERREIRA FILHO, Manoel Gonçalves. FILHO, Manoel Gonçalves Ferreira. O poder de polícia, o desenvolvimento e a segurança nacional. In: Conferência pronunciada na Escola Superior de Guerra em 3 set. 1981. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/download/66927/69537/>>. Acesso em 12 dez. 2018, p. 304.

2 ULRICH, Fernando. *Bitcoin: A moeda na era digital*. Instituto Ludwig Von Mises, São Paulo, 2014, p. 49.

3 *Idem*, p. 45.



A ideia de criptomoeda foi introduzida<sup>4</sup> por Wei Dai em 1998, referindo-se à descentralização e criptografia da espécie monetária, a partir do conceito de “cripto-anarquia<sup>5</sup> seguindo a pauta defendida pelo “coletivo de criptógrafos, acadêmicos, desenvolvedores e ativistas” preocupados com privacidade<sup>6</sup>, denominado *Cypherpunks*<sup>7</sup>. Ao lançar a proposta do B-money, discorre mencionado autor:

*Numa cripto-anarquia o governo não é temporariamente destruído, mas permanentemente proibido e permanentemente desnecessário. É a comunidade onde a ameaça da violência é impossível, e assim o é porque os participantes não podem ser ligados aos seus verdadeiros nomes ou localizações físicas [...] Até agora não está claro, mesmo teoricamente, como tal comunidade poderia funcionar. Uma comunidade é definida pela cooperação de seus participantes, e uma cooperação eficiente requer um meio de troca (dinheiro) e uma forma de garantir os contratos. Tradicionalmente tais serviços têm sido fornecidos pelo governo ou instituições patrocinadas pelo governo e apenas para entidades legais. Neste artigo eu descrevo um protocolo através do qual tais serviços podem ser fornecidos por e para entidades não rastreáveis<sup>8</sup>.*

A partir de uma rede “não rastreável, onde remetentes e destinatários são identificados apenas por pseudônimos digitais (por exemplo, chaves públicas), e cada mensagem é assinada pelo remetente e criptografada para seu destinatário”, DAI apresenta dois sistemas possíveis:

*No primeiro sistema cada participante mantém um banco de dados separado de quanto dinheiro pertence a cada pseudônimo. Essas contas definem coletivamente a propriedade do*

4 ALBUQUERQUE, Bruno Saboia De; CALLADO, Marcelo De Castro. Understanding *Bitcoins*: Facts and Questions. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 6, jan./mar. 2015.

5 “A nova ideologia predominante entre os *Cypherpunks* baseada na convicção de que a criptografia e o software poderiam fornecer e salvaguardar a liberdade política e econômica melhor do que qualquer sistema de governo. ROCHA, Luciano. Wei Dai: como o seu B-Money inspirou a criação do *Bitcoin*. 30 jun. 2018. Disponível em: <<https://www.criptomoedasfacil.com/wei-dai-como-o-seu-b-money-inspirou-a-criacao-do-bitcoin/>>. Acesso em 15 dez. 2018.

6 Idem, *ibidem*.

7 Para melhor compreensão, transcreve-se trecho do manifesto de fundação do movimento: “*Nós os Cypherpunks estamos dedicados a construir um sistema anônimo. Nós estamos defendendo a nossa privacidade com criptografia, com sistema de encaminhamento anônimos de mensagens eletrônicas, com assinaturas digital e dinheiro eletrônico*”. Tradução livre. HUGHES, Eric. A *Cypherpunk's Manifesto*. 2003. Disponível em: <<https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html>>. Acesso em 15 dez. 2018.

8 Tradução livre. DAI, Wei. B-money. 1998. Disponível em: <<http://www.weidai.com/bmoney.txt>>. Acesso em 15 dez. 2018.

*dinheiro, e como essas contas são atualizadas é o que caracteriza esse protocolo. [...] Se Alice (proprietária do pseudônimo  $K_A$ ) quer transferir  $X$  unidades de dinheiro para Bob (proprietário do pseudônimo  $K_B$ ), ela transmite a mensagem “eu dou  $X$  unidades de dinheiro para  $K_B$ ” assinada por  $K_A$ . Através da transmissão dessa mensagem, todos debitam da conta de  $K_A$   $X$  unidades, e creditam  $X$  unidades na conta de  $K_B$ , a menos que fosse gerar um saldo negativo na conta de  $K_A$  o que faria com que a mensagem fosse ignorada. [...] No segundo sistema as contas de quem tem quanto dinheiro são mantidas por uma categoria dos participantes (chamados de servidores daqui em diante) ao invés de todos. [...] O formato das mensagens de transações transmitidas nesse canal é o mesmo que o do primeiro protocolo, mas os participantes envolvidos devem verificar se a mensagem foi recebida e processada com sucesso por uma categoria aleatoriamente selecionada de servidores. Uma vez que se deve ter algum grau de confiança em relação aos servidores algum mecanismo é necessário para mantê-los honestos. A cada servidor é exigido depositar uma certa quantia de dinheiro em uma conta especial para ser utilizada para multas em potencial ou recompensar por provas de má conduta. [...] O protocolo proposto nesse artigo permite que entidades cooperem umas com as outras de forma mais eficiente, fornecendo-lhes um meio de troca e um método de garantia dos contratos. O protocolo pode provavelmente ser tornado mais eficiente e seguro, mas eu espero que este é um passo adiante em fazer a cripto-anarquia uma possibilidade prática tanto quanto teórica<sup>9</sup>.*

Antes mesmo do projeto do B-money, contrariando quem inadvertidamente possa pensar que o surgimento das criptomoedas se deu com o famoso e posterior *Bitcoin*<sup>10</sup> (o que em parte é verdade, pois foi a primeira “vingar”)<sup>11</sup>, a história das criptomoedas se iniciou em 1983 com o lançamento da moeda digital *Ecash*, criada pelo norte americano David Chaum através da empresa *Digicash*:

---

9 Tradução livre. Idem, ibidem.

10 “Quando nos referirmos ao sistema, à rede ou ao projeto ‘Bitcoin’, usamos sempre inicial maiúscula. No entanto, quando fizermos referência às unidades monetárias ‘bitcoins’, utilizamos a palavra em caixa baixa”. ULRICH, Fernando. *Bitcoin: A moeda na era digital*. Instituto Ludwig Von Mises, São Paulo, 2014, p. 18.

11 OVERTURE, Benjamin. 7 Criptomoedas que Vieram Antes do *Bitcoin*. Portal do *Bitcoin*, 17 dez. 2018. Disponível em: <<https://portaldobitcoin.com/7-criptomoedas-que-vieram-antes-do-bitcoin/>>. Acesso em 13 dez. 2018.

*Um criptógrafo famoso da época chamado David Chaum desenvolveu um projeto chamado ECash em 1982 (e lançado em 1983), sendo implementado com as devidas patentes em 1990, através de uma empresa chamada DigiCash. Este projeto inclusive chegou a ser implementado no US Bank, Credit Suisse e no Deutsche Bank, mantendo grande parte da filosofia que atualmente as criptomoedas pregam, como o anonimato. A DigiCash faliu em em (sic) 1998, graças ao crescimento do uso do cartão de crédito no e-commerce. Uma questão importante que merece ser mencionada sobre David Chaum é que ele também desenvolveu um método de votação em 1981, que hoje se assemelha muito a proposta de democracia de criptomoedas como o Decred. Hoje David Chaum é considerado o pai do anonimato na internet.<sup>12</sup>*

Na sequência, vieram outros projetos e moedas evoluindo progressivamente, com características de moedas digitais (*E-gold, Beenz, Flooz*) e também descentralizadas (como o já mencionado *B-money, Bitgold, RPOW*), até que em 2009 é lançado o *Bitcoin*, e aqui a razão de em parte ser verdade o que muitos pensam, posto que esta é a primeira criptomoeda descentralizada que se tornou viável<sup>13</sup>.

*De grosso modo, a principal diferença entre as criptomoedas e as moedas digitais<sup>14</sup> é o fato da sua criação descentralizada e controlada por um sistema criptográfico, sendo tal mecanismo conhecido como função hash. Uma função hash é, basicamen-*

---

12 Idem, ibidem.

13 Idem, ibidem.

14 É importante estabelecer a distinção entre moedas digitais, moedas virtuais e criptomoedas. De grosso modo, as moedas digitais “são aquelas intangíveis, ou seja, que não possuem uma forma física e existem apenas no formato digital (bits). Quando você faz pagamentos com o cartão de crédito, débito ou com o PayPal, por exemplo, está lidando com dinheiro digital”. As moedas virtuais, por sua vez, foram definidas pelo “Banco Central Europeu, como ‘um tipo de moeda digital não regulamentada, que é emitida e geralmente controlada por seus desenvolvedores e usada e aceita entre os membros de uma comunidade virtual específica’. Essa definição, portanto, inclui moedas utilizadas em jogos, aquelas utilizadas em jogos, por exemplo, como World of Warcraft, Second Life e Eve Online, já que elas possuem valor apenas dentro daquela economia virtual”. Já as criptomoedas situam-se numa zona de intersecção entre as moedas digitais (ao contrário da maioria das moedas digitais, não são garantias por uma instituição fiduciária como os governos ou bancos centrais, mas por um programa de computador, não são centralizadas, não exigem informações pessoais e são abertas ao público quanto ao sigilo das transações, apesar de não serem tão amplamente aceitas) e as virtuais (posto que têm valor mesmo fora das comunidades de determinadas criptomoedas, o Bitcoin pode ser negociado por dinheiro, por exemplo). MODIAX. Quais são as diferenças entre “criptomoeda” e “moeda digital”?. 17 out. 2018. Disponível em: <<https://www.modiax.com/descubra/educacao/criptomoedas-moedas-digitais/>>. Acesso em 27 dez. 2018. Op cit. BANCO CENTRAL EUROPEU. Virtual currency schemes. Frankfurt, Alemanha, out. 2012. Disponível em: <<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>>. Acesso em 27 dez. 2018.

*te, uma função matemática que mapeia dados de tamanho variável para tamanho fixo<sup>15</sup>.*

Em 2008, NAKAMOTO, no artigo que antecedeu o lançamento do *Bitcoin* - no qual tratou de forma detalhada o processo de funcionamento da rede (com transmissão das transações para todos os “nós”, assim chamados os usuários, para verificação), os cálculos empregados, a verificação (prova de trabalho), a privacidade (que desvincula as transações das identidades das partes) - expôs a proposta da desnecessidade de um terceiro de confiança como intermediário nas transações, o que é um dos motivos de criação do *Bitcoin*:

*Uma versão puramente ponto-a-ponto de dinheiro eletrônico permitiria que pagamentos online fossem enviados diretamente de uma parte a outra sem passar por uma instituição financeira. As assinaturas digitais fornecem parte da solução, mas os principais benefícios são perdidos se um terceiro de confiança é necessário para prevenir o duplo gasto. Nós propomos uma solução para o problema do duplo gasto usando uma rede ponto-a-ponto (peer-to-peer). A rede carimba o momento das transações ao codificá-las em uma corrente contínua de prova de trabalho baseada em códigos (hash), formando um registro que não pode ser alterado sem o refazimento da prova de trabalho. A maior corrente não serve apenas como prova da sequência dos eventos testemunhados, mas também prova que ela veio do maior grupo de poder computacional. Como a maior parte do poder computacional é controlado por nós que não estão cooperando para atacar a rede, eles gerarão a maior corrente e superarão os atacantes. A rede por si só requer uma estrutura mínima. As mensagens são transmitidas na base do melhor esforço e os nós podem deixar e se reunir à rede à vontade, desde que aceitem a maior corrente de prova de trabalho como uma prova do que aconteceu quando eles estiveram fora<sup>16</sup>.*

Dessa forma, não existe e não é necessária uma instituição, um banco para custodiar as criptomoedas ou intermediar as transações de

---

15 ALBUQUERQUE, Bruno Saboia De; CALLADO, Marcelo De Castro. Understanding Bitcoins: Facts and Questions. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 6, jan./mar. 2015. Tradução livre do original em inglês.

16 NAKAMOTO, Satoshi *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em 22 dez. 2018. Tradução livre.

forma confiável, sendo o sistema proposto um sistema de transações de *peer-to-peer*<sup>17</sup> garantido por um programa de computação:

*O compartilhamento de informações cresceu de forma tão rápida que a troca de dados entre dois pontos já não é suficiente para alimentar o ímpeto de consumo de informações da nossa sociedade. O desenvolvimento de tecnologias 'peer-to-peer'<sup>1</sup>, baseadas no compartilhamento descentralizado de informações, ampliou os horizontes da comunicação. Por meio desta tecnologia, a troca de dados não se dá a partir do ponto A ao ponto B, mas sim entre todos os participantes de uma comunidade virtual. Ou seja, cada usuário da rede tem um fragmento da informação, permitindo que ela funcione sem que todos os pontos estejam ligados entre si simultaneamente. Ao mesmo tempo em que todos detêm a informação, ninguém realmente a possui. Essa é a tecnologia que deu origem à Bitcoin, uma moeda baseada em uma rede 'peer-to-peer', sem controle central, criptografada, com regras definidas por programação e que não pode ter sua base monetária, quantidade de dinheiro disponível, adulterada. (...) A Bitcoin propõe um sistema de transações eletrônicas que não depende de confiança. Por meio de um esquema de assinaturas digitais (semelhante ao atual) funciona via uma rede 'peer-to-peer', no qual todo esse ecossistema, conjunto de computadores conectados processando somente pedaços da informação de uma transação, utiliza um software para validar todas as transações. O software é de código aberto e todos os seus usuários podem verificar as regras de funcionamento da moeda, além de desenvolver possíveis melhorias que poderão ser aprovadas e utilizadas pela comunidade<sup>18</sup>.*

Para compreender de modo sintético a segurança do processo do ponto de vista do usuário, o sítio eletrônico Bitcoin.org, relativo à criptomoeda de maior renome mundial<sup>19</sup>, o *Bitcoin* – BTC, resume o

17 “Arquitetura de redes onde cada um dos pontos de comunicação funciona ao mesmo tempo como cliente e como servidor, possibilitando o compartilhamento de informações ou dados sem a necessidade de um servidor ou nodo central”. BOFF, Salete Oro; FERREIRA, Natasha Alves. Análise dos benefícios sociais da *bitcoin* como moeda. Site Science Direct 22 jun. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870465417300156>>. Acesso em 04 out. 2018.

18 Idem. *Ibidem*.

19 “Bitcoin – US\$115 bilhões A primeira criptomoeda é também a mais famosa e mais valiosa, e não à toa. Em um mercado em que a percepção de valor é tudo, ser a pioneira e estar na boca do povo significa muito. Cotada hoje a cerca de US\$6.600, a Bitcoin já chegou a valer US\$20.000 no final de dezembro de 2017. 52% de todo o valor do mercado de criptomoedas está em bitcoin. Criada em 2009 e anunciada em um paper de 9 páginas por uma pessoa ou grupo usando o pseudônimo Satoshi Nakamoto, levou alguns anos para que a moeda digital passasse a ser levado a sério. A sua inovação tecnológica para permitir transações seguras e infraudáveis é a base de praticamente todas as outras criptomoedas”. QUANDT,

mecanismo de seu funcionamento:

*Da perspectiva do usuário, Bitcoin não é nada mais do que um programa aplicativo ou computador móvel que oferece uma carteira Bitcoin pessoal e permite que o usuário envie e receba bitcoins com ele. Assim é como Bitcoin funciona para a maioria dos usuários. Nos bastidores, a rede Bitcoin compartilha um registro público chamado de "cadeia de bloco" ou "block chain". Este registro contém todas as transações já processadas, permitindo que o computador do usuário verifique a validade de cada transação. A autenticidade de cada transação é protegida por assinaturas digitais correspondentes aos endereços enviados, permitindo que todos os usuários tenham controle total sobre o envio de bitcoins de seus próprios endereços Bitcoin. Além disso, qualquer um pode processar transações, usando o poder de computação de hardware especializado e ganhar uma recompensa em bitcoins por este serviço. Isso é muitas vezes chamado de "mineração" (BITCOIN.ORG)<sup>20</sup>.*

Acerca do processo de criptografia assimétrica, ou de chaves públicas, utilizado para as assinaturas digitais das criptomoedas, dentre elas o *Bitcoin*, discorre ULRICH:

*As transações são verificadas, e o gasto duplo é prevenido, por meio de um uso inteligente da criptografia de chave pública. Tal mecanismo exige que a cada usuário sejam atribuídas duas "chaves", uma privada, que é mantida em segredo, como uma senha, e outra pública, que pode ser compartilhada com todos. Quando a Maria decide transferir bitcoins ao João, ela cria uma mensagem, chamada de "transação", que contém a chave pública do João, assinando com sua chave privada. Olhando a chave pública da Maria, qualquer um pode verificar que a transação foi de fato assinada com sua chave privada, sendo, assim, uma troca autêntica, e que João é o novo proprietário dos fundos<sup>21</sup>.*

Sobre a tecnologia "block chain" (cadeia de blocos, em português),

---

Daniel. Conheça as 5 criptomoedas mais valiosas do mercado. 30 set. 2018. Disponível em: <<https://www.sunoresearch.com.br/noticias/conheca-criptomoedas-valiosas-mercado/>>. Acesso em 15 dez. 2018.

20 BITCOIN.ORG. Como o bitcoin funciona? Disponível em: <[https://bitcoin.org/pt\\_BR/faq#como-funciona-o-bitcoin](https://bitcoin.org/pt_BR/faq#como-funciona-o-bitcoin)>. Acesso em: 08 nov. 2018.

21 ULRICH, Fernando. *Bitcoin: a moeda na era digital*. Instituto Ludwig Von Mises, São Paulo, 2014, p. 18. BRITO e CASTILLO. *Bitcoin: A Primer for Policymakers*. Arlington: Mercatus Center at George Mason University, 2013.

que constitui a essência do *Bitcoin*, afirmam MEIKLEJOHN e CARY:

*Em suma, cadeias de blocos (block chains) podem melhorar qualquer processo onde as pessoas necessitem acessar, verificar, enviar ou guardar informação de forma segura. Essa informação pode ser uma identidade pessoal, um histórico de envio de produto ou um ativo digital como dinheiro. Bases de dados típicas, planilhas e livros de registro guardam informações sobre objetos, pessoas e as interações entre elas. Muitas das informações mundiais, desde transações de cartão de crédito a registros médicos e financeiros são armazenados nesse tipo de sistemas. Tais tipos de sistemas têm consideráveis e bem documentadas fraquezas que derivam do fato de serem centralizadas. Um registro centralizado é opaco e vulnerável a acesso e distribuição não autorizada. Crucialmente, todavia, eles diferem em duas formas. Primeiro, a informação é dividida em blocos e selada. O Bitcoin, por exemplo, que confia numa cadeia de blocos (block chain), guarda todas as transações através da rede aproximadamente a cada dez minutos num simples recém-formado bloco. Cada bloco então é adicionado ao anterior para formar uma cadeia. Segundo, esta cadeia de blocos não é armazenada centralmente. Ao invés disso, cada bloco é copiado e distribuído ao redor de uma rede inteira de pontos (peers) – sejam eles indivíduos, instituições públicas, ONGs ou empresas – usando uma tecnologia de livros de registros distribuídos (distributed ledger). Os termos “block chain” e “distributed ledger” são usados de forma intercambiável, para ficar claro, tecnologias “block chain” tendem a empregar a tecnologia de “distributed ledger”. Cada vez que alguém adiciona um novo bloco à cadeia de blocos ele é adicionado às cópias de todos simultaneamente<sup>22</sup>.*

O *Bitcoin* é apenas uma das formas da utilização da tecnologia *block chain*, no caso a rede funciona para movimentar as moedas de bitcoins, mas tal tecnologia, como já exposto, pode ser utilizada para garantir um protocolo de segurança descentralizado para a transmissão de diversos outros tipos de informação, gozando de imutabilidade, segurança, verificabilidade, resiliência e transparência<sup>23</sup>.

22 MEIKLEJOHN, Sara; CARY, Nicolas. The future is decentralized. Disponível em: <<https://www.blockchain.com/static/pdf/TheFutureisDecentralised.pdf>>. Acesso em 25 dez. 2018.

23 “Imutabilidade: uma vez que múltiplas cópias de uma cadeia de blocos são mantidas e gerenciadas por consenso através de uma rede ponto a ponto, ninguém pode alterar transações passadas. Segurança: é um princípio fundamental da criptologia que é relativamente fácil elaborar um problema que seja extremamente difícil de resolver. O que é relativamente fácil para uma rede de computadores fazer é,

Complementarmente, no caso do *Bitcoin*, há a possibilidade de o usuário/servidor obter lucros (em *bitcoins*) a partir da disponibilização do seu computador para realizar os cálculos necessários à validação das transações que ocorrem no sistema:

*A mineração bitcoin funciona da seguinte forma, ao ativar o programador de mineração dos bitcoins a rede começa a utilizar o hardware dos usuários ativos e os utiliza (sic) para efetuar funções matemáticas complexas com isso você contribui com cada problema resolvido você contribuiu com a rede e a chance de receber bitcoins como recompensas gerados pela rede é maior, tudo depende da máquina, quando (sic) melhor e mais rápida mais chances de se ganhar bitcoins”<sup>24</sup>*

Atualmente existem cerca de 2000 espécies de criptomoedas catalogadas, segundo dados do site especializado Coin Market Cap<sup>25</sup>.

Estima-se que o total de transações financeiras envolvendo criptomoedas alcance a marca próxima de 830 bilhões de dólares, de janeiro a agosto de 2018, segundo o site especializado Trustnodes.com<sup>26</sup>, sendo que o total de carteiras que as movimentam está estimado entre 5,8 e 11,5 milhões, com referência ao ano de 2017<sup>27</sup>.

Isso representa uma significativa mudança nas possibilidades

---

*na prática, impossível mesmo para redes muito maiores de desfazer. Verificabilidade: A combinação de transparência e imutabilidade também permite satisfazer plenamente a verificação pública: qualquer um no mundo pode checar por si mesmo se as regras do sistema – no caso das moedas digitais, estas devem poder ser gastas apenas uma vez – estão sendo cumpridas. Enquanto as informações não podem ser manipuladas, elas podem ser facilmente verificadas graças ao tamanho e poder da rede. Resiliência: a natureza distribuída do livro de registros o torna resiliente. Mesmo que vários pontos se desconectem a informação ainda está acessível. Transparência: o fato de todas as transações serem transmitidas a todos os pontos também a torna transparente. Todavia, a natureza criptografada das transações significa que a privacidade está assegurada”. Tradução livre. Idem. Ibidem.*

24 BENICIO, Alberto Ayres; CRUZ, Alessandro Rodrigues da; SILVA, Marcos Wanger Souza. Bitcoin a moeda digital que se tornou realidade. In: Revista Científica da UNESC. v. 12, n. 15, 2014. Download disponível em <<https://revista.unescnet.br/index.php/revista/article/download/13/10>>. Acesso em 27 nov. 2018.

25 COINMARKETCAP. All cryptocurrencies. Disponível em: <https://coinmarketcap.com/all/views/all/>. Acesso em: 05 nov. 2018. Segundo dados do dia de acesso.

26 TRUSTNODES.COM. Nearly one trillion dollars worth of bitcoin has been transferred in 2018, close to half a trillion for ethereum. 16 ago. 2018. Disponível em: <<https://www.trustnodes.com/2018/08/16/nearly-one-trillion-dollars-worth-bitcoin-transferred-2018-close-half-trillion-ethereum>>. Acesso em: 30 out. 2018.

27 HILEMAN, Garrick; RAUCHS, Michel. Global Cryptocurrency Benchmarking Study. Cambridge Centre for Alternative Finance, 2017, p. 47.



de controle e fiscalização de referidas transações pelos Estados, posto que, ao contrário das tradicionais instituições financeiras, o mercado de criptomoedas possui uma sistemática autônoma.

Se antigamente o grande vilão do rastreamento e recuperação de ativos produtos de atividades ilícitas eram os países ditos paraísos fiscais, notadamente países como a Suíça, Bahamas, Panamá e Ilhas Cayman<sup>28</sup>, a quebra desse paradigma, como pode ser percebido no Brasil, com os acordos de cooperação decorrentes da Operação Lava Jato<sup>29</sup>, ao menos com a Suíça<sup>30</sup>, abre caminho para o crescimento da utilização das criptomoedas como meio alternativo para aqueles que buscam ocultar seu patrimônio.

Vale destacar que muitos países passaram a ser considerados paraísos das criptomoedas, porém, sem o cunho pejorativo, pois, a princípio, atuam de forma legítima, através de uma regulamentação permissiva:

*Em pequenos países, incluindo Bermudas, Malta, Gibraltar e Liechtenstein, autoridades aprovaram recentemente leis ou têm legislação em andamento para tornarem-se mais receptivas a empresas e projetos de criptomoedas. Os locais têm sido o destino dessas companhias que estão à procura de abrigo contra a incerteza regulatória nos Estados Unidos e na Ásia<sup>31</sup>.*

Sobre a regulamentação ao redor do mundo discorre REVO-REDO:

*De estudo recente realizado em mais de 60 Países, extrai-se que alguns Estados já aceitam e reconhecem as criptomoedas com segurança (Países Baixos, Argentina, Bélgica, Bulgária,*

28 BONFIM, Rafael Vieira. Paraísos fiscais e lavagem de dinheiro: eficácia da tributação financeira internacional como instrumento de controle no século XXI. Brasília, Uniceub, p. 17, 2006. Disponível em: <http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/9425/1/20269031.pdf>. Acesso em 14 dez. 2018.

29 BRASIL, Ministério da Justiça. Combate à corrupção amplia cooperação com países considerados paraísos fiscais. 25 abr. 2018. Disponível em: <<http://www.justica.gov.br/news/combate-a-corrupcao-amplia-cooperacao-com-paises-considerados-paraissos-fiscais>>. Acesso em 14 dez. 2018.

30 Idem. Cooperação com a Suíça repatria 1,5 milhão de dólares da Operação Lava Jato. 30 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.justica.gov.br/news/ministerio-da-justica-e-seguranca-publica-em-cooperacao-com-a-suica-repatria-1-5-milhao-de-dolares-da-operacao-lava-jato>>. Acesso em 14 dez. 2018.

31 SIMÕES, Daniela. Depois dos paraísos fiscais, surgem os paraísos das criptomoedas. Época Negócios. 25 ago. 2018. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/08/depois-dos-paraissos-fiscais-surgem-os-paraissos-das-criptomoedas.html>>. Acesso em: 25 out. 2018.

*Vietnã, Alemanha, Israel, Canadá, Luxemburgo, Noruega, Singapura, França, Finlândia, República Tcheca, Suécia e Japão), enquanto outros apenas se manifestaram positivamente sobre o assunto (Polônia). Existem aqueles que não desejam interferir (Hong-Kong, Dinamarca, Polônia, Itália), e os que só expressaram seus receios (Líbano). Há, também, os céticos quanto à qualidade das criptomoedas como algo duradouro (sem se posicionarem expressamente como Portugal, Nova Zelândia, Malta, Grécia, Turquia, Chile e Chipre), e aqueles que categoricamente não reconhecem sua existência (Bangladesh, Bolívia, Islândia, Quirguistão, Romênia, Taiwan e Equador). Por fim, alguns governos desejam, ou estão em vias de, proibi-las em seu território (China, Jordânia), e outros que efetivamente já as proibiram em seu território (Tailândia). Com efeito, como já dito no tópico anterior, o modo como os diversos países classificam o Bitcoin e as criptomoedas tem variado bastante (podendo, inclusive, ser enquadrado em mais de uma categoria por um mesmo país): ativo financeiro (Austrália, Brasil, Bulgária), bem (Austrália, Cingapura, Holanda, Noruega), dinheiro (Austrália), e-money (Líbano), instrumento financeiro (Alemanha, Noruega), meio de pagamento (Alemanha, Reino Unido, Suíça), mercadoria (Alemanha, Canadá, Estados Unidos, Finlândia, Hong Kong, Irlanda, Suécia), moeda (Estados Unidos, Irlanda), moeda virtual (Croácia), propriedade privada (França), serviço (Cingapura, Finlândia, França, Polônia), sistema de pagamento (Espanha), substituto monetário (Rússia) e unidade de conta (Áustria). Infere-se, daí, que países com legislação favorável às criptomoedas correspondem àqueles com alto acesso da população a contas bancárias e alta qualidade regulatória, somando-se a isso, a característica de um PIB per capita relativamente alto. Conquanto alguns Governos coloquem entraves a sua aceitação como a China (que recentemente banuiu as Initial Coin Offering – ICO's – e as corretoras de criptomoedas de seu território), o cenário tem progredido. Sessenta e três por cento (63%) dos países possuem, ou estão a caminho de uma regulamentação favorável<sup>32</sup>.*

Sob o ponto de vista do usuário, importante também consignar o que é necessário para que um indivíduo passe a operar no merca-

32 REVOREDO, Tatiana Trícia de Paiva. Criptomoedas: cenário global e tendências. 25 out. 2017. Disponível em: <<https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/criptomoedas-cenario-global-e-tendencias-25102017>>. Acesso em 29 dez. 2018. Op. Cit. ITINERGYYS, in “Status legal das criptomoedas”, 2017, disponível em: Itynergis, in “Status legal das criptomoedas”, 2017, disponível em: <[http://itsynergis.ru/assets/docs/legal\\_status\\_cryptocurrency\\_in\\_World.pdf](http://itsynergis.ru/assets/docs/legal_status_cryptocurrency_in_World.pdf)>

do de criptomoedas:

*Qualquer pessoa pode criar uma carteira bitcoin, e existem muitas opções diferentes, que permite você mesmo fazer, sem a necessidade de fornecer dados pessoais ou (pior) documentos de identidade para um terceiro. Então, você estará anônimo<sup>33</sup> quando começar a usar a rede<sup>34</sup>.*

A facilidade de operação das criptomoedas em termos cadastrais, comparativamente às instituições financeiras tradicionais, é um atrativo tanto para pessoas com intenções legítimas, que procuram maior agilidade, menos burocracia e menos custos<sup>35</sup>, quanto para aqueles que buscam esse subterfúgio como um instrumento da prática criminosa e de uma pretensa impunidade.

## 2. AS CRIPTOMOEDAS E A NOVA CRIMINALIDADE

Os crimes cometidos através de sistemas informatizados, valendo-se principalmente da rede mundial de computadores, têm crescido vertiginosamente nos últimos anos, sendo que uma pesquisa realizada pela Empresa Norton constatou que “quase dois terços dos adultos mundialmente já foram vítimas de algum tipo de crime cibernético (65%)”<sup>36</sup>.

Considerando que a utilização convencional da internet para

---

33 Tal anonimato não é absoluto, conforme exposto adiante.

34 MARQUES, Diego. Explicando uma wallet anônima. Guia do Bitcoin, 26 abr. 2017. Disponível em: <<https://guiadobitcoin.com.br/explicando-uma-wallet-anonima>>. Acesso em 10 nov. 2018.

35 “Porque não há um terceiro intermediário, as transações de Bitcoin são substancialmente mais baratas e rápidas do que as feitas por redes de pagamentos tradicionais. E porque as transações são mais baratas, o Bitcoin faz com que micropagamentos e suas inovações sejam possíveis. Adicionalmente, o Bitcoin é uma grande promessa de uma forma de reduzir os custos de transação aos pequenos comerciantes e remessas de dinheiro globais, aliviar a pobreza global pelo facilitado acesso ao capital, proteger indivíduos contra controles de capitais e censura, garantir privacidade financeira a grupos oprimidos e estimular a inovação (dentro e acima do protocolo Bitcoin). Por outro lado, a natureza descentralizada do Bitcoin também apresenta oportunidades ao crime. O desafio, então, é desenvolver processos que reduzam as oportunidades para criminalidade enquanto mantêm-se os benefícios que Bitcoin oferece”. ULRICH, Fernando. Bitcoin: a moeda na era digital. Instituto Ludwig Von Mises, São Paulo, 2014, p. 23. Op. Cit. BRITO e CASTILLO. Bitcoin: a primer for policymakers. Arlington: Mercatus Center at George Mason University, 2013.

36 NORTON. Relatório de Crimes Cibernéticos NORTON: O impacto humano. Ago. 2018. Disponível em: <[http://www.symantec.com/content/en/us/home\\_homeoffice/media/pdf/cybercrime\\_report/Norton\\_Portuguese-Human%20Impact-A4\\_Aug18.pdf](http://www.symantec.com/content/en/us/home_homeoffice/media/pdf/cybercrime_report/Norton_Portuguese-Human%20Impact-A4_Aug18.pdf)>. Acesso em 08 out. 2018.

o cometimento de crimes pode ser também um risco de identificação e frustração no resultado do crime, posta sua rastreabilidade mediante técnicas já consolidadas de investigação virtual, as criptomoedas representam um impulso que dá maior segurança e efetividade na delinquência virtual.

Além de garantir certo anonimato, as criptomoedas também fogem ao controle das instituições financeiras e dos Estados, posto que estão situadas no âmbito de “*uma rede ‘peer-to-peer’, sem controle central, criptografada, com regras definidas por programação e que não pode ter sua base monetária, quantidade de dinheiro disponível, adulterada*”<sup>37</sup>.

Tal dificuldade é reconhecida por autoridades de diversos países, incluindo as brasileiras, como é possível extrair de informações contidas no sítio eletrônico do próprio Ministério da Justiça:

*A rápida popularização das criptomoedas, ou moedas virtuais, tem chamado a atenção desde investidores até cidadãos que arriscam suas economias na tentativa de lucrar. O já conhecido Bitcoin é uma dessas moedas, que na verdade são arquivos digitais. Só existem online e não há a possibilidade de rastreio<sup>38</sup>, pois são produzidos de forma descentralizada por milhares de computadores<sup>39</sup>.*

Em tese, a todo crime cujo objeto material<sup>40</sup>, instrumento<sup>41</sup> ou produto<sup>42</sup> se constitua em valor econômico, é possível a utilização das criptomoedas como meios hábeis de facilitar o sucesso da empreitada

37 BOFF, Salete Oro; FERREIRA, Natasha Alves. Análise dos benefícios sociais da bitcoin como moeda. Site Science Direct 22 jun. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870465417300156>>. Acesso em 04 out. 2018.

38 Na verdade, há certa dificuldade, mas não impossibilidade, vide p. 17.

39 BRASIL, Ministério da Justiça. Governo monitora moedas virtuais para inibir crimes como lavagem de dinheiro, 6 fev. 2018. Disponível em: <http://www.justica.gov.br/news/ministerio-monitora-moedas-virtuais-para-inibir-crimes>. Acesso em 17 nov. 2018.

40 “Objeto material é a pessoa ou coisa sobre a qual recai a conduta criminosa. Em regra, o objeto material e sujeito passivo não se confundem. No crime de furto, por exemplo, é objeto material a coisa subtraída, enquanto que sujeito passivo é o proprietário da coisa. Há hipóteses, entretanto, em que objeto e sujeito passivo serão idênticos, como no crime de homicídio (“alguém”) é a vítima e, também, a pessoa sobre a qual recai a ação do agente”. CUNHA, Rogério Sanches. Manual de direito penal: parte geral (arts. 1º ao 120). 6. ed. ver., ampl. e atual. Salvador. Editora Juspodivm, 2018, p. 193.

41 Rogério Sanches Cunha define instrumentos como “os utensílios que serviram ao agente na execução do delito”. Idem, p. 581.

42 Ainda, segundo o autor supracitado, o produto do crime são “qualquer bem ou valor que represente o proveito auferido pelo agente com a prática do fato criminoso”. Idem, ibidem.

delitiva, substituindo a tradicional função do dinheiro para tanto, seja porque as criptomoedas estão sendo subtraídas de alguém, seja porque elas estão sendo usadas para financiar as atividades criminosas, ou ainda, porque nelas está convertido o lucro de uma atividade ilegal.

Pode-se, por exemplo, utilizar-se de subterfúgios (obtenção indevida de senhas ou códigos de acesso) para desviar criptomoedas de terceiros<sup>43</sup> (objeto do crime), pagar alguém em criptomoedas para que realize um delito<sup>44</sup> ou para aquisição de material ilegal pela internet (instrumento)<sup>45</sup>, ou ainda utilizar-se das criptomoedas para obtenção e custódia do dinheiro oriundo de atividades criminosas anteriores que geraram proveito econômico (produto)<sup>46</sup>.

Fala-se também em crimes relacionados à mineração das criptomoedas, através de softwares que são instalados em dispositivos informáticos alheios sem o conhecimento dos proprietários passando a utilizar esses computadores como mineradores de referidas moedas digitais, tornando-os mais lentos e consumindo energia de modo excessivo:

---

43 “Uma das maiores bolsas de criptomoedas do Japão, a Coincheck afirmou que cerca de US\$ 532 milhões, (pouco menos de R\$ 1,7 bilhão) em tokens NEM foram perdidos depois que as moedas foram retiradas ilicitamente de seu sistema, assustando os investidores do país, que é considerado uma referência na regulamentação de moedas digitais. Com esta perda, este se torna o maior roubo de criptomoedas da história”. UMPIERES, Rodrigo Tolotti. Exchange japonesa perde R\$ 1,7 bilhão no maior roubo de criptomoedas da história. Portal InfoMoney. 26 jan. 2018. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/bitcoin/noticia/7233970/exchange-japonesa-perde-bilhao-maior-roubo-criptomoedas-historia>>. Acesso em 15 dez. 2018

44 “Uma mulher italiana que ordenou o assassinato de seu namorado através de um sítio eletrônico, e pagou o assassino através da moeda digital Bitcoin, foi sentenciada na sexta-feira à uma prisão dinamarquesa. Segundo a corte, a mulher de 58 anos que ordenou o assassinato – o qual não se realizou – em março, transferindo 4.1 bitcoin, cujo valor à época era de 4000 dólares para a carteira virtual do sicário. Tradução livre. GRONHOLT-PEDERSEN, Jacob. Italian woman jailed in Denmark for ordering murder online in bitcoin. Agência Reuters 15. dez. 2017. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/us-denmark-murder-bitcoin/italian-woman-jailed-in-denmark-for-ordering-murder-online-in-bitcoin-idUSKBN1E91SB>>. Acesso em 15 dez. 2018.

45 “A Silk Road permitiu que vendedores de tecnologia avançada postassem anúncios de drogas e outros produtos ilegais, que vendiam por bitcoins e enviavam aos clientes pelo correio, de acordo com as acusações criminais federais apresentadas contra a Ulbricht”. Tradução livre. RANDEWICH, Noel. Bitcoin sinks in value after FBI busts Silk Road drug market. Agência Reuters. 02 de out. 2013. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/net-us-crime-silkroad-bitcoin/bitcoin-sinks-in-value-after-fbi-busts-silk-road-drug-market-idUSBRE99113A20131002>>. Acesso em 15 dez. 2018.

46 “Após ataque cibernético, hackers exigiram moeda que só circula na internet para devolver dados. Em SC, sequestro visou pagamento em forma digital”. GLOBO; REUTERS. Hackers pedem resgate em moedas virtuais como o bitcoin. 14 mai. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2017/05/hackers-pedem-resgate-em-moedas-virtuais-como-o-bitcoin.html>>. Acesso em 16 dez. 2018.

*A empresa de segurança Palo Alto Networks publicou um alerta detalhando como criminosos estão realizando uma campanha para disseminar um vírus aproveitar os sistemas das vítimas na mineração da criptomoeda Monero. Segundo a empresa, a ação já dura quatro meses e atingiu pelo menos 15 milhões de computadores, mas esse número poderia ultrapassar os 30 milhões<sup>47</sup>.*

Em outras palavras, a relação das criptomoedas com a criminalidade possui uma quase que infinita gama de possibilidades, sendo que por uma questão de viabilidade abordaremos as mais relevantes em termos de impacto econômico e periculosidade social.

Para quem defende a ampla utilização destas, há uma certa tentativa de equiparar a referida periculosidade das criptomoedas com aquela inerente ao dinheiro em espécie ou às transações bancárias. Como informado por um dos portais especializados, referência no assunto:

*Bitcoin é útil para atividades ilegais? Bitcoin é dinheiro, e dinheiro sempre foi usado tanto para fins legais e ilegais. Dinheiro, cartões de crédito e sistemas bancários atuais superam amplamente o Bitcoin em termos de seu uso para financiar crimes<sup>48</sup>.*

A respeito do assunto discorre ULRICH:

*Também é importante notar que muitas das potenciais desvantagens do Bitcoin são as mesmas enfrentadas pelo tradicional dinheiro vivo; este tem sido historicamente o veículo escolhido por traficantes e lavadores de dinheiro, mas políticos jamais seriamente considerariam banir o dinheiro vivo. (...) De fato, e como o dinheiro vivo, ele pode ser usado tanto para o bem quanto para o mal<sup>49</sup>.*

Todavia, é possível afirmar que ainda há um vácuo de regulamentação que fragiliza a tese de similaridade de riscos com os meios monetários oficiais até então existentes, posto que reconhece que uma

---

47 ROHR, Althieres. Vírus usou 15 milhões de PCs para minerar Monero, diz empresa. Portal G1, 25 jan. 2018. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/blog/seguranca-digital/post/virus-usou-15-milhoes-de-pcs-para-minerar-monero-diz-empresa.html>>. Acesso em 29 set. 2018.

48 BITCOIN.ORG. O Bitcoin é legal?. Disponível em: <[https://bitcoin.org/pt\\_BR/faq#o-bitcoin-e-legal](https://bitcoin.org/pt_BR/faq#o-bitcoin-e-legal)>. Acesso em 19 out. 2018.

49 ULRICH, Fernando. Bitcoin: a moeda na era digital. Instituto Ludwig Von Mises, São Paulo, 2014, p. 30 e 32. Op. Cit. BRITO e CASTILLO. Bitcoin: a primer for policymakers. Arlington: Mercatus Center at George Mason University, 2013.

futura regulação deverá ocorrer:

*Foram levantadas algumas questões que o Bitcoin poderia ser mais atrativo para os criminosos, porque pode ser usado para fazer pagamentos privados e irreversíveis. No entanto, esses recursos já existem com o dinheiro e transferência bancária, que são amplamente utilizados e bem estabelecidos. O uso do Bitcoin será, sem dúvida, submetido a regulamentos semelhantes aos que já estão em vigor dentro de sistemas financeiros existentes e o Bitcoin não é suscetível de impedir que investigações criminais sejam conduzidas. Em geral, é comum para as descobertas importantes serem entendidas como duvidosas antes que seus benefícios sejam bem compreendidos. A Internet é um bom exemplo dentre muitos outros para ilustrar isso.<sup>50</sup>*

Uma modalidade criminosa especialmente “beneficiada” pelas criptomoedas é, sem dúvidas, a do branqueamento de capitais, também conhecida como lavagem de dinheiro, como escrevem Alexandre Bispo dos Anjos e Jacqueline Oliveira Silva:

*Os bens passíveis de lavagem são aqueles que decorrem, direta (producta sceleris) ou indiretamente (fructus sceleris), da infração penal. Os bens diretamente provenientes têm ligação imediata com o crime anterior, enquanto os indiretamente são resultado de uma transformação ou substituição dos bens anteriores. Em razão disso, o bitcoin, por suas características essenciais, as quais se podem citar a utilização de pseudônimo por seus usuários e a falta de controle por parte do governo sobre sua emissão e circulação, faz com que facilmente se torne objeto material do crime de lavagem de dinheiro<sup>51</sup>.*

As facilidades oferecidas pelo mercado de criptomoedas agilizam o processo de lavagem<sup>52</sup>, sendo que as fases tradicionais desse

50 BITCOIN.ORG. Bitcoin pode ser regulamentado?. Disponível em: <[https://bitcoin.org/pt\\_BR/faq#bitcoin-pode-ser-regulamentado](https://bitcoin.org/pt_BR/faq#bitcoin-pode-ser-regulamentado)>. Acesso em 06 nov. 2018.

51 ANJOS, Alexandre Bispo dos; SILVA, Jacqueline Oliveira. Bitcoin como objeto material do crime de lavagem de dinheiro. 29 dez. 2014. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI213187,41046-Bitcoin+como+objeto+material+do+crime+de+lavagem+de+dinheiro>>. Acesso em 14 dez. 2018.

52 “Ainda que o dinheiro em espécie também não tenha informações sobre o seu proprietário registrado na cédula, a circulação e manutenção da segurança de altas quantias acaba sendo um problema. Por outro lado, como as transações com bitcoins são feitas eletronicamente sem estarem vinculadas a qualquer tipo de controle, é muito fácil circular grandes quantias sem qualquer interferência, prática essa que, se estiver ligada a condutas irregulares, também se torna um aspecto sensível”. FERRÃO, Rubia. Cinco pontos sensíveis no uso de bitcoins para práticas criminosas. 04 de abr. de 2018. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-abr-04/rubia-ferrao-cinco-pontos-sensiveis-uso-bitcoins-crimes>>. Acesso

delito, colocação/ocultação (*placement*), dissimulação (*layering*) e integração (*integration*) podem ser perpassadas de um modo muito mais rápido e seguro, em quatro etapas descritas por Joshua Fruth<sup>53</sup>.

Resumidamente a primeira delas, segundo ele, seria a conversão de dinheiro real em instituições de conversão digital básicas tais como: *Coinbase*, *Gemini*, *Bitstamp*, e *Krakenken*, por meio de transferências bancárias, podendo se valer também de pseudônimos em e-mails criptografados, carteiras virtuais<sup>54</sup> anônimas, VPNs<sup>55</sup> sem registro e celulares criptografados<sup>56</sup>.

---

em 27 dez. 2018.

53 FRUTH, Joshua. 'Crypto-cleansing:' strategies to fight digital currency money laundering and sanctions evasion. Reuters, Financial Regulatory Forum, 13 Fev. 2018. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/bc-finreg-aml-cryptocurrency/crypto-cleansing-strategies-to-fight-digital-currency-money-laundering-and-sanctions-evasion-idUSKCN1FX29I>. Acesso em: 14 nov. 2018.

54 Ver definição de criptocarteiras (sinônimo).

55 “A idéia de utilizar uma rede pública como a Internet em vez de linhas privadas para implementar redes corporativas é denominada de Virtual Private Network (VPN) ou Rede Privada Virtual. As VPNs são túneis de criptografia entre pontos autorizados, criados através da Internet ou outras redes públicas e/ou privadas para transferência de informações, de modo seguro, entre redes corporativas ou usuários remotos. A segurança é a primeira e mais importante função da VPN. Uma vez que dados privados serão transmitidos pela Internet, que é um meio de transmissão inseguro, eles devem ser protegidos de forma a não permitir que sejam modificados ou interceptados”. CHIN, Liou Kuo. Rede privada virtual - vpn. In: Boletim bimestral sobre tecnologia de redes, Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, v. 2, n. 8, 13 nov. 1998. Disponível em: <<https://memoria.rnp.br/newsgen/9811/vpn.html>>. Acesso em: 18 dez. 2018.

56 “Voltou a ganhar notoriedade na imprensa o uso de celulares “anti-espionagem”, ou criptografados, em razão de uma recente apreensão pelo Grupo de Atuação Especial de Combate ao Crime Organizado (Gaeco) de três aparelhos celulares além de 120 mil reais em dinheiro com um diretor do TCE/MS. O que chamou a atenção das autoridades foi o fato de os três aparelhos possuírem tecnologia embarcada de criptografia, que os tornaria protegidos contra grampos, escutas e qualquer outro tipo de espionagem. Como funcionam esses aparelhos? O sistema funciona através de software instalado nos próprios celulares, e emprega criptografia RSA de até 4.096 bits na ligação. Como o serviço pode ser acessado via software, não há a necessidade de um celular criptografado separado. Há apenas uma limitação: esses aparelhos funcionam em conjunto, ou seja, tanto quem liga quanto quem recebe, necessariamente, precisa ter o software instalado, ou estará sujeito à interceptações telefônicas. A criptografia empregada pelo programa embaralha os dados de tal forma que, em um grampo, o que se ouve é apenas ruído. Nem mesmo a operadora consegue identificar o teor da conversa – em alguns serviços dessa natureza disponíveis no mercado, a ligação sequer passa pela operadora, já que é realizada utilizando o pacote de dados. As pessoas na ligação se entendem normalmente porque, junto com sua voz criptografada, ambas possuem a chave que a decripta. O software PhoneCrypt Mobile é um exemplo de tecnologia de encriptação para telefones celulares. O programa funciona como um aplicativo de comunicação baseado em dados - como o Skype, Messenger ou WhatsApp -, porém, usando um túnel de criptografia, utiliza o pacote de dados ao invés da linha telefônica, evitando os registros junto à operadora. O aparelho envia sua voz já criptografada, e com ela vai uma chave que a decodifica; só o outro aparelho consegue decodificar. Outra alternativa, mas bem mais cara, são os aparelhos que já trazem de fábrica a tecnologia de criptografia embarcada. É o caso do caríssimo Solarin, que possui valores iniciais na casa dos 50 mil reais”. CHAIA, Raphael. Celulares criptografados e investigações. Set. 2017. Disponível em: <<http://www.raphaelchaia.com.br/2017/09/celulares-criptografados-e-investigacoes.html>>. Acesso em 18 dez. 2018



As contas são criadas usando “laranjas” ou intermediários da lavagem de dinheiro e, uma vez verificadas, são utilizadas para a compra de criptomoedas primárias (cita por exemplo o *Bitcoin*, *Ethereum*<sup>57</sup>, *Litecoin*), sujeitas a maior regulação, para a partir dessas adquirir as moedas digitais alternativas, as *alt-coins*, que, ao contrário das criptomoedas primárias, não mantêm registros auditáveis das transações.

O segundo passo, segundo o autor, seria a mescla das criptomoedas primárias com as *alt-coins* o que, de forma bem resumida, é feito através de programas específicos (*Bitmixer* e *Helix*)<sup>58</sup> que trocam os endereços das transações através de carteiras com endereços temporários de forma a enganar o *blockchain* e romper a rastreabilidade das transações. Em seguida utilizam-se de *exchanges*<sup>59</sup> avançadas, que dispensam cadastro e verificação.

O terceiro passo seria dissimular por intermédio de uma multiplicidade de operações dessas moedas privadas, exchanges e criptocarteras (em inglês, *cryptocurrency wallets*)<sup>60</sup>, tantas vezes quanto necessário,

57 A menção é genérica, posto que o Ethereum é a plataforma, utilizada para viabilizar diversas transações e contratos, sendo o Ether (ETH) a moeda. Nesse sentido, conforme as explicações de Gavin Wood no seu lançamento, vai além do Bitcoin, não se restringindo a uma utilização como sistema de moeda virtual, mas como uma tecnologia que possibilita, além da criação de outras moedas virtuais, um suporte confiável para troca de informações de ponta a ponta, com indivíduos desconhecidos, para as mais diversas finalidades, não necessariamente financeiras. WOOD, Gavin. Ethereum: a secure decentralised generalized transaction ledger: EIP – 150 Revision. Disponível em: <http://gavwood.com/Paper.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018.

58 Tais programas são um dos muitos disponíveis para a mistura de criptomoedas, cuja finalidade é assim descrita por um deles, o BESTMIXER.IO: “O objetivo principal da mistura de moedas é quebrar a conexão entre os endereços de recebimento e entrega de moedas. Já que todas as transações de criptomoedas são gravadas no registro do Blockchain, a mistura permite que as pessoas mantenham as informações sobre onde armazenam e enviam suas moedas em privacidade, ou de onde as recebem. Quando você nos envia moedas, no BestMixer.io, nós as misturamos no pool. Depois, você receberá algumas moedas aleatórias que são de outros depositantes, assim tornando suas moedas não rastreáveis por conta das diferentes origens. A velocidade desta troca depende diretamente da velocidade operacional do sistema blockchain e de suas configurações do tempo de entrega”. BESTMIXER.IO. Como isso funciona? 2018. Disponível em: <<https://bestmixer.io/pt/how>>. Acesso em 18 dez. 2018.

59 Sobre as exchanges nas palavras de HILEMAN e RAUCHS: “As exchanges fornecem serviço de compra e venda de criptomoedas e outras moedas digitais por moedas nacionais e outras criptomoedas. As exchanges desempenham um papel essencial na economia das criptomoedas ao oferecer um mercado de troca, liquidação e descoberta de preço”. Tradução livre. HILEMAN, Garrick; RAUCHS, Michel. Global Cryptocurrency Benchmarking Study. Cambridge Centre for Alternative Finance, 2017, p. 47. Tradução livre.

60 “Criptocarteras são meios de armazenar suas chaves públicas e privadas para criptomoedas. Uma carteira é um cofre que você pode acessar para então obter suas chaves. Carteiras permitem acesso mais fácil e recuperação caso você não se lembre da sua chave privada, através de técnicas como a frase de semente mnemônica, uma série de 25 palavras aleatórias que você deve inserir para ter acesso a sua chave privada.

objetivando impedir o rastreamento e identificação das transações, para seguir ao último passo que seria o sentido oposto, a compra de moedas básicas para posteriormente retorná-las a contas bancárias convencionais.

No Brasil, a par do grande impacto trazido pelo crime de lavagem na ordem econômico-financeira, antes mesmo da popularização das criptomoedas, foi criado o Conselho de Controle de Atividades Financeiras – COAF<sup>61</sup> - que em muito tem ajudado as equipes policiais e do Ministério Público na investigação e persecução desse tipo de crime<sup>62</sup>, sendo que as instituições financeiras têm o dever de efetuar comunicações de transações acima de determinados valores e em determinadas situações suspeitas.

A importância dos relatórios<sup>63</sup> do COAF é fundamental em boa parte das investigações de lavagem de dinheiro, dada a possibilidade de orientar os trabalhos dos atores da investigação criminal, graças às informações financeiras que se obtém de forma integrada, otimizando a atividade das polícias judiciárias brasileiras.

No entanto, conforme relatório produzido pelo GAFI<sup>64</sup> em

---

*Há carteiras de software e de hardware. As carteiras de software guardam suas chaves online, enquanto as carteiras de hardware usam um dispositivo físico como o Trezor para proteger sua chave privada.*” Tradução livre. HUANG, Roger. A definitive glossary of blockchain and cryptocurrency terms. 21 ago. 2018. Disponível em: <<https://thenextweb.com/contributors/2018/08/21/a-definitive-glossary-of-blockchain-and-cryptocurrency-terms/>>. Acesso em 18 dez. 2018. Tradução livre.

61 “O Conselho de Controle de Atividades Financeiras (COAF) atua eminentemente na prevenção e combate à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo. A produção de inteligência financeira pelo COAF tem origem em comunicações de operações financeiras recebidas, conforme disposto na Lei nº 9.613, de 3 de março de 1998”. BRASIL, Conselho de Controle de Atividades Financeiras. Relatório de Atividades 2017. Brasília, 2017, p. 6. Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/relatorio-de-atividades/arquivos/relatorio-de-atividades-coaf-2017.pdf>>. Acesso em 27 dez. 2018.

62 “A atuação do COAF, juntamente com o Ministério Público e autoridades policiais, possibilitou, em 2017, o bloqueio judicial de R\$ 46 milhões no Brasil e no exterior, relacionados a investigações sobre lavagem de dinheiro e crimes relacionados”. Idem. *Ibidem*.

63 “Os Relatórios de Inteligência Financeira (RIF) produzidos pelo COAF são protegidos por sigilo, e tem como destinatárias as autoridades competentes para investigação”. Idem, *ibidem*. “Em que pese a escassez de recursos humanos, os relatórios de inteligência financeira (RIF) que comunicam casos suspeitos de lavagem de dinheiro têm sido difundidos com eficiência e regularidade pelo COAF”. ARAS, Vladimir. Relatório do Gafi sobre LD: foi ruim, então foi bom. 20 fev. 2012. Disponível em: <<https://vladimiraras.blog/2010/02/20/relatorio-do-gafi-sobre-lavagem-foi-ruim-entao-foi-bom/>>. Acesso em 28 dez. 2018.

64 “O Grupo de Ação Financeira (GAFI) é uma entidade intergovernamental criada em 1989 pelos Ministros das jurisdições membros. A função do GAFI é definir padrões e promover a efetiva implementação de medidas legais, regulatórias e operacionais para combater a lavagem de dinheiro, o

2010, apesar de a Polícia Federal possuir unidades especializadas na apuração de lavagem de dinheiro, com pessoal treinado e capacitado, há um déficit de estatísticas no âmbito das polícias civis estaduais que não permite apurar se sua estrutura e recursos são suficientes para a apuração desse tipo de delito<sup>65</sup>.

O relatório também cita outras fragilidades a serem corrigidas, como uma maior necessidade de maior celeridade na obtenção de mandados judiciais, maior integração no âmbito federal e estadual de modo a resolver os problemas de jurisdição o mais brevemente possível, para, desde logo, alocar os recursos investigativos de maneira correta, bem como para que o Estado brasileiro garanta a estrutura e recursos no âmbito estadual para a investigação da lavagem de dinheiro<sup>66</sup>.

Além da possibilidade de lavagem de dinheiro, as criptomoe- das poderiam ser uma ferramenta extremamente útil às atividades desempenhadas pelas organizações criminosas, como aquelas dedicadas ao terrorismo e comércio de produtos ilegais, posto que podem mascarar as relações intersubjetivas e os seus integrantes à fiscalização das autoridades estatais, o que reforça a importância da atenção das autoridades a esse tipo de transações, sobretudo ante as dificuldades encontradas para a investigação de crimes cibernéticos, como falta de efetivo e lentidão na obtenção de dados junto às empresas do setor<sup>67</sup>.

---

*financiamento do terrorismo e o financiamento da proliferação, além de outras ameaças à integridade do sistema financeiro internacional relacionadas a esses crimes. Em colaboração com outros atores internacionais, o GAFI também trabalha para identificar vulnerabilidades nacionais com o objetivo de proteger o sistema financeiro internacional do uso indevido. As Recomendações do GAFI estabelecem um sistema abrangente e consistente de medidas que os países devem adotar para combater a lavagem de dinheiro e o financiamento do terrorismo, bem como do financiamento da proliferação de armas de destruição em massa. Os países possuem sistemas legais, administrativos e operacionais diversos e diferentes sistemas financeiros e, dessa forma, não podem todos tomar medidas idênticas para combater as ameaças. As Recomendações do GAFI, portanto, estabelecem um padrão internacional que os países devem adotar por meio de medidas adaptadas às suas circunstâncias particulares.* Padrões internacionais de combate à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo e da proliferação: recomendações do GAFI. Tradução: Deborah Salles. Fev. 2012, p. 5-6. Disponível em: <<http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/pdfs/FATF%20Recommendations%202012.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2018. Tradução de Deborah Salles.

65 GAFI/FATF. Mutual evaluation report: anti-money laundering and combating the financing of terrorism: federal republic of brazil. 25 jun. 2010. Disponível em: <http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/reports/mer/MER%20Brazil%20full.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2018.

66 Idem. Ibidem

67 CANUTO, Luiz Cláudio. CPI constata dificuldade em rastrear e punir crimes de internet. Agência Câmara Notícias, Brasília, 20 ago. 2018. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/SEGURANCA/494363-CPI-CONSTATA-DIFICULDADE-EM->

### 3. INVESTIGAÇÕES POLICIAIS ENVOLVENDO CRIPTOMOEDAS

Quando se fala em investigações policiais envolvendo criptomoedas no Brasil ainda são poucas as operações nesse sentido. A operação “Pão Nosso” realizada conjuntamente pela Polícia Federal, Receita Federal, Ministério Público Federal no Rio de Janeiro e Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro, um desdobramento da operação Lava Jato, foi a primeira a descobrir um esquema de lavagem de dinheiro se valendo das criptomoedas, mais especificamente os bitcoins, e nas palavras do superintendente da Receita Federal:

*Nos chamou a atenção, na Receita Federal, com relação a essa operação específica, porque pela primeira vez aparecem operações envolvendo bitcoin. Isso é uma novidade, mostra que as pessoas estão tentando sofisticar de alguma forma, talvez voar abaixo do radar da Receita Federal e do Banco Central. Eram remessas feitas para o exterior com compra de bitcoin lá fora. A ideia, eu tenho a impressão, que é tentar receber dinheiro no exterior usando esse instrumento, que não é regulado na maior parte dos países. Então é algo que nos chama a atenção, é bastante interessante<sup>68</sup>.*

Ganhou notoriedade também a operação *Patrik*, a qual desmantelou uma organização criminosa responsável pela comercialização da moeda virtual denominada *Kriptacoin*, essa não se caracteriza por uma utilização das criptomoedas como meio de cometimento, remuneração ou ocultação de um crime, mas sim de um esquema de pirâmide visando enganar os próprios adquirentes da criptomoeda, o que revela como o crime pode se beneficiar do ainda desconhecimento da população acerca do assunto. Quanto a compreensão e discussão do tema, não só pelas autoridades, é necessária:

*As investigações, realizadas pelo Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT) e pela Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF), apontaram a existência de associação criminosa voltada para a prática dos crimes de pirâmide*

---

RASTREAR-E-PUNIR-CRIMES-DE-INTERNET.html>. Acesso em 27 dez. 2018.

68 NITAHARA, Akemi. Fraude ao sistema penitenciário do Rio usou bitcoin, diz Receita. Agência Brasil, Empresa Brasileira de Comunicação, 13 mar. 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-03/fraude-ao-sistema-penitenciario-do-rio-usou-bitcoin-diz-receita>>. Acesso em 28 out. 2018.

*financeira e estelionato, com a exploração de moeda virtual fictícia, cujo objetivo era a obtenção de vantagens ilícitas, em detrimento da confiança dos investidores. A atuação da organização era caracterizada pela atração de pessoas dispostas a realizarem investimentos, com a promessa de lucros de 1% ao dia, com a moeda virtual Kriptacoin. Além disso, as vítimas também eram seduzidas pela possibilidade de perceberem lucros ainda maiores a partir da indicação de novos investidores, o que é característica das estruturas de pirâmide financeira. Os recursos obtidos por meio da fraude eram direcionados para pagar parte dos investidores, sendo que a maioria dos valores era destinada aos líderes do esquema e seus subordinados. Além disso, o dinheiro foi utilizado na compra de bens no nome de terceiros, que serviram como laranjas, inclusive com o uso de documentos falsos, também com o objetivo de dissimular a origem do dinheiro obtido ilegalmente<sup>69</sup>.*

Até meados do corrente ano, o Federal Bureau of Investigation – FBI estava conduzindo cerca de 130 investigações relacionadas a criptomoedas, envolvendo especialmente tráfico de drogas, tráfico de pessoas, sequestro de pessoas e de computadores, sendo que houve um aumento na criminalidade, facilitada pelo uso de moedas digitais<sup>70</sup>.

Referido artigo ainda menciona a explicação do agente especial Kyle Armstrong acerca da porcentagem de crimes envolvendo transações digitais e a posição do FBI acerca das moedas digitais:

*Os mercados digitais corresponderiam a 10% das compras de drogas opiláceas globais (...) embora a agência tenha uma opinião neutra acerca das criptomoedas, ele percebeu diversos prós e contras (...) a tecnologia blockchain torna o rastreamento mais fácil do que dinheiro em espécie, mas o anonimato das investigações pode ser um obstáculo para estas<sup>71</sup>.*

69 BRASIL, Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (Secretaria de Comunicação). Operação Patrik: 16 pessoas são denunciadas no esquema da Kriptacoin. 2017. Disponível em: <<http://www.mpdft.mp.br/por-tal/index.php/comunicacao-menu/noticias/noticias-2017/9504-operacao-patrik-16-pessoas-sao-denunciadas-no-esquema-da-kriptacoin>>. Acesso em 05 nov. 2018.

70 Segundo informado pelo agente especial de supervisão e responsável pela área de moedas digitais do FBI Kyle Armstrong, na conferência Crypto Evolved, realizada em julho de 2018, em Nova Iorque. KATZ, Lily; MASSA, Annie. FBI Has 130 Cryptocurrency-Related Investigations, Agent Says. Agência Bloomberg, 27 jun. 2018. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-27/fbi-has-130-cryptocurrency-related-investigations-agent-says>>. Acesso em 10 nov. 2018.

71 Idem. Tradução livre.

Um dos casos de grande repercussão midiática e que chama a atenção por demonstrar justamente uma tentativa de escapar aos mecanismos de controle e permitir o delito de lavagem é o caso da “*Bitcoin Maven*” - em português, perita ou especialista em Bitcoins-, uma investigação conjunta do *Drug Enforcement Administration* – DEA, do departamento de repressão a drogas dos Estados Unidos, e do *Internal Revenue Service – IRS Criminal Investigation*, uma espécie de Receita Federal norte-americana, que culminou na prisão e condenação de Theresa Lynn Tetley a um ano de prisão, conforme informações do Departamento de Justiça dos Estados Unidos da América:

*O caso do governo contra Tetley é o primeiro do tipo processado no Distrito Central da Califórnia. De acordo com os documentos da Corte, Tetley ofereceu serviços de troca de bitcoins por dinheiro sem estar registrada como negócio de serviços monetários na Rede de Repressão a Crimes Financeiros - FinCEN, e sem implementar mecanismos anti-lavagem, tais como devidas diligências acerca do consumidor e reportar certas transações, o que é requerido para tais tipos de negócios. Tetley anunciou no localbitcoins.com e trocou, no total, entre US\$ 6 e US\$ 9,5 milhões, com clientes ao redor do país, cobrando taxas maiores das cobradas por instituições registradas no FinCEN<sup>72</sup>.*

Com relação à técnica de investigação utilizada, o Departamento de Justiça informa que se foi utilizada uma técnica de dissimulação, através de uma agente que fingiu estar interessada em trocar bitcoins decorrentes do tráfico de drogas por dinheiro, tendo Tetley realizado a troca<sup>73</sup>.

*As autoridades começaram a investigar Tetley de forma intensa desde 2016, quando, sem que ela soubesse, ela se encontrou com uma agente secreta do Departamento de Repressão a Drogas. Quando a agente da DEA falou a Tetley que queria permanecer no anonimato, Tetley imediatamente concordou. Eventualmente, Tetley foi apresentado ao “namorado” da mulher, que também era um agente disfarçado. Nos meses seguintes, o namorado conduziu transações cada vez maiores com*

---

72 ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, Departamento de Justiça, U.S. Attorney’s Office, Central District of California. “Bitcoin Maven” Sentenced to One Year in Federal Prison in Bitcoin Money Laundering Case, 2018. Disponível em: <https://www.justice.gov/usao-cdca/pr/bitcoin-maven-sentenced-one-year-federal-prison-bitcoin-money-laundering-case>. Acesso em 29 set. 2018.

73 Idem. Ibidem.

*Tetley, em determinado momento dizendo especificamente que ele possuía um suprimento de "cocaína, meta-anfetamina e maconha" que havia sido "roubado" recentemente<sup>74</sup>.*

Percebe-se que não é necessária sempre uma tecnologia avançada na descoberta de referidos crimes, podendo técnicas tradicionais perfeitamente alcançar resultados exitosos, no entanto, é de se destacar que no caso em questão houve, de certo modo, uma “displícência” sob o ponto de vista da condenada no interesse em manter sua conduta impune, posto que esta anunciou publicamente a atividade criminosa, permitindo às autoridades tomar conhecimento mais facilmente das transações ilícitas.

No caso em apreço, conforme se extrai do teor da sentença de primeiro grau do caso Estados Unidos versus Theresa Tetley<sup>75</sup>, sabe-se que ela foi condenada com base em transações tanto demonstradas com um cliente real, a pessoa de William James Farber, quanto com os agentes disfarçados do DEA.

Ocorre que se tal investigação ocorresse no Brasil a condenação com base nas transações com os agentes da lei seria inviável sem uma alteração legislativa, pois o sistema judicial brasileiro, notadamente mais garantista que o estadunidense, trataria a hipótese como caso de flagrante preparado, entendimento este sumulado pelo Supremo Tribunal Federal na Súmula 145: “*não há crime, quando a preparação do flagrante pela polícia torna impossível a sua consumação*”<sup>76</sup>.

---

74 “*Authorities began intensely investigating Tetley starting in 2016 when, unbeknownst to her, she met with an undercover female agent from the Drug Enforcement Administration. When the DEA agent told Tetley she wanted to stay anonymous, Tetley readily agreed. Eventually, Tetley was introduced to the woman’s “boyfriend,” who was also an undercover agent. Over the next several months, the boyfriend conducted increasingly large transactions with Tetley, at one point specifically saying that he possessed a supply of “coke, meth, and weed” that had recently been “stolen.”* FARIVAR, Cyrus. Woman who once bought bitcoins for \$300,000 cash in paper bags sent to prison. Site Ars Technica, 07 nov. 2018. Disponível em: <<https://arstechnica.com/tech-policy/2018/07/woman-who-once-bought-bitcoins-for-300000-cash-in-paper-bags-sent-to-prison>>. Acesso em 13 de novembro de 2018.

75 ESTADOS UNIDOS DA AMERICA. Corte do Distrito Central da Califórnia. Sentença do caso EUA, Plaintiff versus Theresa Tetley, 11 jun. 2018. Download disponível em: <<https://www.documentcloud.org/documents/4501475-aded1f54-3bfa-47dd-bca9-4588f16da0a8.html#document/p15/a436845>>. Acesso em 14 nov. de 2018.

76 BRASIL, Supremo Tribunal Federal. Súmula 145. Disponível em <[http://www.stf.jus.br/portal/cms/verTexto.asp?servico=jurisprudenciaSumula&pagina=sumula\\_101\\_200](http://www.stf.jus.br/portal/cms/verTexto.asp?servico=jurisprudenciaSumula&pagina=sumula_101_200)>. Acesso em 10 dez. 2018.

#### **4. DIFICULDADES E POSSÍVEIS SOLUÇÕES**

As maiores e mais notórias dificuldades policiais no que se refere aos crimes envolvendo a utilização de criptomoedas são, sem sombra de dúvidas, a rastreabilidade e a identificação dos usuários/criminosos.

A rastreabilidade das transações convencionais, por via bancária, tem sido cada vez mais confiável, seja porque os bancos devem comunicar movimentações atípicas ou por estarem sujeitos a eventual quebra do sigilo de seus correntistas, o que inviabiliza uma ocultação total das transferências monetárias, inclusive no exterior, por meio de cooperação internacional, ressalvados os lugares tidos como paraísos fiscais.

Como afirma Andrade acerca das dificuldades do tema:

*O processo de rastreamento dos fluxos de caixa na modalidade criptografada se torna difícil e mais confusa devido aos seguintes fatores: falta de comunicação entre as pessoas do ambiente real e contas de moeda virtual; existência de obstáculos para rastreamento, como misturadores de criptografia e anonimizadores; possibilidades de criação de um número ilimitado de contas e falta de regulamentação<sup>77</sup>.*

No caso das criptomoedas a questão não é jurídica ou política, mas sim técnica: é possível rastrear o caminho percorrido pelas criptomoedas, permitindo assim o “*follow the money*”?<sup>78</sup> Sobre o assunto discorre MILANESI:

*Sabe-se que a tipificação da ocultação ou dissimulação de bens, produtos e valores provenientes de crimes graves e de natureza econômica, se deu como forma de atacar o braço financeiro das organizações criminosas. A mesma lógica utilizada para a tipificação da lavagem também foi utilizada pela comunidade internacional no seu próprio combate, através do enfoque da repressão à lavagem de ativos a partir do seu viés*

77 ANDRADE, Mariana Dionísio de. Tratamento jurídico das criptomoedas: a dinâmica dos bitcoins e o crime de lavagem de dinheiro. Rev. Bras. Polít. Públicas, Brasília, v. 7, n° 3, 2017 p. 43-59.

78 “*Siga o dinheiro*”. A expressão indica a necessidade de seguir a trilha dos valores ilícitos para determinar a autoria do crime. Hoje, também representa a necessidade de buscar os bens e valores ilícitos para apreendê-los e confiscá-los”. ARAS, Vladimir. Sistema nacional de combate à lavagem de dinheiro e de recuperação de ativos. Elab. em dez. 2006, pub. em mai. 2007. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/9862/sistema-nacional-de-combate-a-lavagem-de-dinheiro-e-de-recuperacao-de-ativos/1>>. Acesso em: 14 dez. 2018. Elab. em dez. 2006, pub. em mai. 2007.



*econômico. Nesse contexto, o que se prioriza é a recuperação dos ativos desviados ou sonegados, através da reconstituição do caminho seguido pelo reciclador de forma a localizar, congelar e, finalmente, confiscar os produtos do delito. Para alcançar tal intento, a legislação nacional, em conformidade com os tratados e convenções internacionais sobre o tema, prevê instrumentos processuais, normalmente de natureza cautelar, que são de grande utilidade para a apuração da autoria e da materialidade da prática desse crime<sup>79</sup>.*

A utilização de criptografia dificulta, mas não torna impossível a rastreabilidade, sobretudo no que se refere ao *Bitcoin*:

*O sistema Blockchain utilizado pelo Bitcoin não confere sigilo e/ou anonimato absoluto a seus usuários, uma vez que, todas as transações efetuadas ficam registradas na Blockchain, sendo possível verificarmos todas as operações já realizadas, permitindo a rastreabilidade das movimentações realizada<sup>80</sup>.*

Não é outro o entendimento descrito por José Antonio Milagre:

*O consultor geral do FBI Breth Nigh chegou a dizer, em setembro de 2015, que os investigadores já podem “seguir o dinheiro”. Bitcoins podem ser considerados quantidades associadas a endereços como por exemplo “1Ez69SnzzmePmZX3WpEzMKTrcBF2gpNQ55” representando 30 mil Bitcoins apreendidos na SilkRoad, o que equivaleria a 20 milhões de dólares à época e que aparentemente foi leiloado pelo Governo Norte-Americano<sup>81</sup>.*

Destaca-se ainda o papel de intermediação desempenhado pelas *exchanges* para ingresso e custódia no mercado de *bitcoins*, é nesse ponto que se torna mais fácil a identificação dos beneficiários:

*Ademais, vale lembrar que o ingresso no mercado de Bitcoin se dá, majoritariamente, por empresas chamadas de “exchanges”, as quais permitem a seus clientes, por meio de seu sistema*

79 MILANESI, Michele Sousa. Persecução penal do crime de lavagem de dinheiro com dimensões transnacionais. UFRGS, out. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/redunb/article/viewFile/7060/5580>>. Acesso em 14 dez. 2018, p. 227.

80 BORGES, Rodrigo Caldas de Carvalho; NOVAES, Adriane Loureiro. A rastreabilidade e penhora de bitcoins, 2017. Site Jota Info, 09 dez. 2017. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/a-rastreabilidade-e-penhora-de-bitcoins-09122017>. Acesso em 20 out. 2018.

81 MILAGRE, José Antonio. O crime já não está tão seguro por trás do Bitcoin, Site CIO - IDG.net, 11 mai. 2017. Disponível em: <<http://cio.com.br/opiniao/2017/05/11/o-crime-ja-nao-esta-tao-seguro-por-tras-do-bitcoin>> acesso em 15 nov. 2018.

*de intermediação, adquirir Bitcoin no mercado, além de oferecerem a possibilidade de manutenção dos Bitcoins sob sua custódia. As “exchanges” brasileiras, via de regra, possuem um cadastro completo de todos os usuários, inclusive com cópia de documentos pessoais e comprovantes de residência, facilitando a identificação de todos os usuários<sup>82</sup>.*

Nesse sentido, o acesso da polícia aos dados oriundos de referidas *exchanges* permitiria elucidar boa parte dos crimes envolvendo as transações em criptomoedas, através da perseguição do dinheiro, ou ainda, do monitoramento das transações suspeitas.

Verifica-se, no entanto, na prática policial, um problema de ordem técnico-legal, pois não há um controle central dessas atividades<sup>83</sup>, e muitas vezes a polícia não tem os canais necessários para obter informações junto aos responsáveis pela custódia/transação de criptomoedas<sup>84</sup>.

Considerando que o problema vai além da questão policial, mas também envolve aspectos monetários, fazendários e fiscais, surge a necessidade da criação de um mecanismo conjunto de atuação, entre órgãos policiais (Polícia Federal e Polícias Cíveis), Receita Federal e Estadual, Banco Central, Ministério da Fazenda, entre outros, para atuar de modo especializado na compreensão e repressão das atividades ilícitas envolvendo as criptomoedas<sup>85</sup>.

---

82 BORGES, Rodrigo Caldas de Carvalho; NOVAES, Adriane Loureiro. A rastreabilidade e penhora de bitcoins, Jota Info, 09 dez. 2017. Disponível em: <<https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/a-rastreabilidade-e-penhora-de-bitcoins-09122017>>. Acesso em 20 out. 2018.

83 “Os desafios em relação às bitcoins são diversos. Desde a ausência total de regulamentação oficial até a compra e venda da moeda, que hoje é feita diretamente entre os usuários ou com o auxílio de uma corretora de negociação de criptomoedas, sem qualquer controle oficial sobre essas movimentações”. D’URSO, Luiz Augusto Filizzola. Desafios para a regulamentação de bitcoins no Brasil e no mundo. 23 fev. 2018. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-fev-23/luiz-augusto-durso-desafios-regulamentacao-bitcoins>>. Acesso em 27 dez. 2018. Também citado às fls. 27.

84 Em reportagem do jornal O Estado de São Paulo acerca do encontro do ENCCLA realizado em Foz do Iguaçu em novembro de 2018, afirma-se que: “Segundo fontes da PF ouvidas pelo Estado, atualmente, a ausência de uma regulamentação de fluxos para a investigação desse tipo de crime coloca em xeque toda a política de combate à lavagem de dinheiro. Segundo esta fonte, em casos como o da Antigoon, a PF não tem definido nem a quem solicitar o bloqueio dos valores transacionados via criptomoedas”. SERAPIÃO, Fábio. Núcleo anticorrupção elabora plano para investigar uso de criptomoedas em lavagem de capitais. O Estado de São Paulo, São Paulo, 12 nov. 2018. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/noticias/geral,nucleo-anticorrupcao-elabora-plano-para-investigar-uso-de-criptomoedas-em-lavagem-de-capitais,70002605455>>. Acesso em 27 dez. 2018.

85 Conforme recomenda o GAFI de modo geral acerca das instituições financeiras: “Os países deveriam se assegurar de que os formuladores de políticas, a unidade de inteligência financeira (UIF), as autoridades de aplicação da lei, supervisoras e outras autoridades competentes relevantes, nos níveis operacional e de

Não por outra razão, nesse sentido tem sido direcionado o foco da ENCCLA, (Estratégia Nacional de Combate à Corrupção e Lavagem de Dinheiro):

*A Estratégia Nacional de Combate à Corrupção e Lavagem de Dinheiro (Enccla), rede de instituições brasileiras que cria as metas anuais de combate a esses tipos de crime, quer elaborar um método de investigação contra a lavagem de capitais por meio de criptomoedas, como o Bitcoin – uma moeda virtual [...] O objetivo da proposta é levantar boas práticas no combate ao uso das criptomoedas ao redor do mundo e estabelecer uma normativa que possa instituir um modelo de fluxo de investigação a ser adotado por investigadores. Atrelada ao Ministério da Justiça, a Enccla analisa e estipula as diretrizes a serem seguidas no combate aos crimes de corrupção e lavagem de dinheiro e é formada por mais de 70 órgãos dos três poderes da República, Ministérios Públicos e da sociedade civil. Tendo o Bitcoin como nome mais conhecido, as criptomoedas e seu uso por criminosos já saíram das séries de TV como “Billions”, em que o bilionário Robert Axelrod paga propina apenas com um pendrive com informações sobre a transação, e virou alvo de investigações da Polícia Federal. Em julho, a operação Antigoon avançou sobre uma organização criminosa ligada ao narcotráfico que exportava droga trazida do Peru, Colômbia e Bolívia, via os portos do Rio de Janeiro, Vitória e Santos, para países da Europa, África e Ásia. Ao longo da apuração, os investigadores descobriram transações milionárias efetuadas para o pagamento da droga por meio de bitcoins. À época, segundo o delegado Carlos Eduardo Thomé, responsável pelo caso, o grupo recebia os pagamentos em moedas virtuais para “dificultar o rastreamento” por parte das autoridades. É para fortalecer esse tipo de investigação que a Enccla pretende debater o tema das criptomoedas<sup>86</sup>.*

---

*formulação de políticas, possuam mecanismos efetivos que permitam a cooperação e, quando apropriado, a coordenação doméstica a respeito do desenvolvimento e implementação de políticas e atividades de combate à lavagem de dinheiro, ao financiamento do terrorismo e da proliferação de armas de destruição em massa [...] Os países deveriam também utilizar, quando necessário, grupos multidisciplinares permanentes ou temporários especializados em investigações financeiras ou patrimoniais. GAFI/FATF. Padrões internacionais de combate à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo e da proliferação: recomendações do GAFI. Tradução: Deborah Salles. Fev. 2012, p. 9 e 33. Disponível em: <<http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/pdfs/FATF%20Recommendations%202012.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2018.*

86 SERAPIÃO, Fábio. Núcleo anticorrupção elabora plano para investigar uso de criptomoedas em lavagem de capitais. O Estado de São Paulo, São Paulo, 12 nov. 2018. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/noticias/geral,nucleo-anticorruptao-elabora-plano-para-investigar-uso-de-criptomoedas-em-lavagem-de-capitais,70002605455>>. Acesso em 27 dez. 2018.

Não obstante, é necessário compreender que o devido cadastramento das *exchanges*, seja obrigando-as a identificar os sacadores e comunicar às autoridades as transações suspeitas (tal como ocorre com as instituições financeiras) ou até mesmo impedindo determinados tipos de saque, seria de grande valia para a repressão das atividades ilícitas. Assim, é imperiosa a necessidade de implementar junto às empresas que operam as criptomoedas, políticas anti-lavagem de dinheiro - ALD (*Anti Money Laundering – AML*, em inglês)<sup>87</sup>, especialmente do tipo “*know your customer*” (conhecer o cliente, em português)<sup>88</sup>, tal como mencionado no caso “*Bitcoin Maven*”, em que isso não ocorria, apesar de haver determinação nos Estados Unidos para que ocorresse<sup>89</sup>.

---

87 “Os países devem identificar, avaliar e compreender os riscos de lavagem de dinheiro e financiamento do terrorismo para o país, e tomar medidas, inclusive designando uma autoridade ou mecanismo para coordenar as ações de avaliação de riscos, e aplicar recursos com o objetivo de garantir que os riscos sejam efetivamente mitigados. Com base nessa avaliação, os países devem aplicar uma abordagem baseada no risco (ABR) para garantir que as medidas de prevenção ou mitigação da lavagem de dinheiro e do financiamento do terrorismo sejam proporcionais aos riscos identificados. Essa abordagem deve ser um fator essencial para a alocação eficiente de recursos por todo o regime antilavagem de dinheiro e de combate ao financiamento do terrorismo (ALD/CFT) e para a implementação das medidas baseadas em risco em todas as Recomendações do GAFI. Quando os países identificarem riscos maiores, deveriam se assegurar de que seu regime ALD/CFT aborda adequadamente esses riscos. Quando identificarem riscos menores, os países poderão optar por medidas simplificadas para algumas das Recomendações do GAFI, sob certas condições. Os países deveriam exigir que as instituições financeiras e atividades e profissões não financeiras designadas (APNFDs) identifiquem, avaliem e adotem medidas efetivas para mitigar seus riscos de lavagem de dinheiro e financiamento do terrorismo.” GAFI/FATF. Padrões internacionais de combate à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo e da proliferação: recomendações do GAFI. Tradução: Deborah Salles. Fev. 2012, p. 9. Disponível em: <<http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/pdfs/FATF%20Recommendations%202012.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2018.

88 O GAFI recomenda tal providência como “devida diligência acerca do cliente – DDC”: “As instituições financeiras deveriam ser proibidas de manter contas anônimas ou contas em nomes obviamente fictícios. As instituições financeiras deveriam ser obrigadas a tomarem medidas de devida diligência acerca do cliente (DDC) quando: [...] (iii) houver suspeita de lavagem de dinheiro ou financiamento do terrorismo; ou (iv) a instituição financeira tiver dúvidas com relação à veracidade ou adequação de dados de identificação do cliente obtidos anteriormente. O princípio de que as instituições financeiras deveriam conduzir DDC deverá estar estabelecido em lei. Cada país poderá determinar como serão impostas as obrigações específicas de DDC, seja por meio de lei ou normas coercitivas. As medidas de DDC a serem adotadas são as seguintes: (a) identificar o cliente e verificar sua identidade por meio de documentos, informações ou dados confiáveis e de fontes independentes; (b) identificar o beneficiário e adotar medidas razoáveis para verificar a identidade de tal beneficiário, de forma que a instituição financeira obtenha conhecimento satisfatório sobre quem é o beneficiário [...] (c) Compreender e, quando apropriado, obter informações a respeito do propósito e da natureza pretendidos da relação de negócios. (d) Conduzir uma devida diligência contínua na relação de negócios e uma análise minuciosa das transações conduzidas durante a relação para garantir que tais transações sejam consistentes com o conhecimento da instituição sobre o cliente [...] elas deveriam estar obrigadas a não abrirem a conta, não iniciem relações de negócios ou não realizarem as transações; ou estar obrigadas a encerrarem a relação de negócios; e deveriam considerar fazer uma comunicação de operação suspeita com relação ao cliente”. Idem, p. 16-17.

89 ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, Departamento de Justiça, U.S. Attorney’s Office, Central District of California. “Bitcoin Maven” Sentenced to One Year in Federal Prison in Bitcoin Money

Ademais, o acesso fácil da polícia a essas informações, através de uma autoridade central, quando no Brasil<sup>90</sup>, ou ainda a restrição da possibilidade de transações com países que possuam acordos de cooperação policial/judiciária, restringiria sobremaneira as possibilidades criminosas<sup>91</sup>. Um país que implementou uma regulação, mais profunda, acerca das criptomoedas é o Japão<sup>92</sup>, nas palavras de ABOBOREIRA e VIVIANI:

*Sob o argumento de aumentar o controle contra crimes financeiros e aumentar a segurança de investidores e usuários, a emenda traz robusta regulação para as exchanges, o que era esperado, tendo em vista a impossibilidade dos governos em interferir diretamente nas moedas virtuais devido à sua característica descentralizada, o que não acontece com as exchanges – há exceções –, principal meio de aquisição e troca de moedas virtuais. Em função da emenda, o serviço de exchange passa a ser definido na PSA, consistindo: na intermediação e gestão de dinheiro ou moedas virtuais de clientes na compra, venda ou troca dessas moedas[1]. A quem queira prover esse tipo de serviço é preciso obter uma licença que só será concedida à empresa que provar[2]: Ser registrada como empresa*

---

Laundering Case, 2018. Disponível em: <https://www.justice.gov/usao-cdca/pr/bitcoin-maven-sentenced-one-year-federal-prison-bitcoin-money-laundering-case>. Acesso em 29 set. 2018.

90 “Os países deveriam ter políticas ALD/CFT informadas pelos riscos identificados, que devem ser regularmente revisadas, e deveriam designar uma autoridade ou possuir um mecanismo de coordenação ou outro mecanismo que seja responsável por tais políticas”. GAFI/FATF. Padrões internacionais de combate à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo e da proliferação: recomendações do GAFI. Tradução: Deborah Salles. Fev. 2012, p. 10. Disponível em: <<http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/pdfs/FATF%20Recommendations%202012.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2018.

91 Recomendação 19 do GAFI: “As instituições financeiras deveriam estar obrigadas a aplicar medidas reforçadas de devida diligência acerca do cliente para relações de negócios e transações com pessoas físicas e jurídicas e instituições financeiras de países onde as Recomendações GAFI assim o exigirem. O tipo de medida reforçada de devida diligência aplicada deverá ser efetivo e proporcional aos riscos”. Idem, p. 24.

92 “No primeiro dia de abril (2017) começou a vigorar no Japão algumas alterações na Lei Bancária (Banking Act), Lei de Serviços de Pagamento (Payment Services Act) e Lei de Prevenção de Transferência de Produtos do Crime (Act on Prevention of Transfer of Criminal Proceeds), com a inclusão nessas leis de disposições acerca de moedas virtuais, como o Bitcoin. As emendas são fruto de um longo processo de discussão que começou, notadamente, após a bancarrota da MtGox em fevereiro de 2014, maior exchange de Bitcoins do mundo à época. Com a emenda introduzida, passa a constar no artigo 2, item 5 da Lei de Serviços e Pagamentos (Payment Services Act) a definição de moeda virtual, como sendo tudo aquilo que, conjuntamente: Possa (a) ser utilizado como pagamento em uma compra, venda, empréstimo ou transação de serviços por pessoas indiscriminadas ou (b) ser trocado por moeda oficial; Possua valor como ativo; seja registrado eletronicamente; não seja baseado em moeda oficial japonesa ou estrangeira; e seja transferido eletronicamente. ABOBOREIRA, Edgar; VIVIANI, Luís. Moedas virtuais, regulação no Japão e tendência no Brasil. 10 mai. 2017. Disponível em: <<https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/moedas-virtuais-regulacao-no-japao-e-tendencia-no-brasil-10052017>>. Acesso em 29 dez. 2018.

*de ações (kabushiki kaisha) ou companhia estrangeira que possua registro equivalente a uma kabushiki kaisha; possuir ativos suficientes para o desempenho da atividade de acordo com os critérios estabelecidos no Cabinet Office Ordinance; possuir infraestrutura que proporcione a segurança na prestação dos serviços de câmbio de moedas virtuais. Com relação à Lei de Prevenção de Transferência de Produtos do Crime (Act on Prevention of Transfer of Criminal Proceeds), por meio da modificação do seu segundo artigo, as exchanges entram na lista das instituições que são obrigadas a manter registros de transações de seus clientes, verificar a identidade dos seus usuários – mantendo um perfil completo de cada -, e a notificar às autoridades qualquer movimentação suspeita. Essas medidas têm por objetivo afastar o anonimato oferecido pelo uso de algumas moedas virtuais na tentativa de evitar golpes e crimes financeiros em geral<sup>93</sup>.*

O Brasil, ao seu turno, ainda se encontra mais atrasado no que se refere à regulamentação e controle das criptomoedas, como afirma D'URSO:

*Os desafios em relação às bitcoins são diversos. Desde a ausência total de regulamentação oficial, até a compra e venda da moeda, que hoje é feita diretamente entre os usuários ou com o auxílio de uma corretora de negociação de criptomoedas, sem qualquer controle oficial sobre estas movimentações. Além disso, quando a Comissão de Valores Imobiliários (CVM) proibiu a compra de criptomoedas por fundos de investimentos, afirmou-se que tais criptomoedas não podem ser qualificadas como ativos financeiros. A dúvida quanto à natureza jurídica da bitcoin no Brasil também é um grande desafio para sua regulamentação. Há quem sustente que sua natureza jurídica é definida como “camaleão”, pois se teria uma natureza jurídica que se adapta ao negócio, dependendo do tipo de transação, podendo ser considerada moeda, meio de pagamento ou bem, o que resulta em uma instabilidade, pois, para cada tipo de transação se verifica um impacto jurídico e tributário específico, dificultando ainda mais a regulamentação das bitcoins no Brasil. Existe, ainda, quem defenda que bitcoin não pode ser tratada como moeda, pois o artigo 21, inciso VII da Constituição Federal, prevê a competência da União para emissão de moedas e o artigo 164, também da Constituição, estabelece a competência exclusiva do Banco Central (Bacen) para tal emissão, de modo que, para se considerar moeda, a bitcoin de-*

---

93 Idem. Ibidem.

*veria ser emitida por algum órgão governamental, nacional ou estrangeiro, o que não é o caso*<sup>94</sup>.

Considerando que as instituições financeiras, em muito se assemelham às operadoras de criptomoedas pelo seu papel desempenhado de movimentação de ativos, é importante uma regulamentação dessas quando levamos em conta as recomendações do GAFI que sugere: manutenção de registros<sup>95</sup>, atenção às novas tecnologias<sup>96</sup> e transferências eletrônicas<sup>97</sup> e regulamentação de serviços de transferência de ativos/valores<sup>98</sup>, dentre outras.

Apesar de a Receita Federal do Brasil orientar aos contribuín-

---

94 D'URSO, Luiz Augusto Filizzola. Bitcoins e os desafios para sua regulamentação. O Estado de São Paulo. 25 fev. 2018. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/bitcoins-e-os-desafios-para-sua-regulamentacao/>>. Acesso em 28 dez. 2018.

95 Recomendação 11 do GAFI: “*As instituições financeiras deveriam ser obrigadas a manter, por pelo menos cinco anos, todos os registros necessários de transações, tanto domésticas quanto internacionais, para que possam atender rapidamente a pedidos de informação feitos pelas autoridades competentes. Tais registros devem ser suficientes para reconstruir transações individuais (inclusive os valores e tipos de moedas envolvidos, se houver) para fornecer, se necessário, provas para processos de persecução penal por atividades criminosas...*”. GAFI/FATF. Padrões internacionais de combate à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo e da proliferação: recomendações do GAFI. Tradução: Deborah Salles. Fev. 2012, p. 17-18. Disponível em: <<http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/pdfs/FATF%20Recommendations%202012.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2018.

96 Recomendação 15 do GAFI: “*Os países e instituições financeiras deveriam identificar e avaliar os riscos de lavagem de dinheiro e financiamento do terrorismo que possam surgir em relação a (a) desenvolvimento de novos produtos e práticas de negócios, inclusive novos mecanismos de entrega, e (b) o uso de novas tecnologias ou em desenvolvimento para produtos novos ou já existentes. No caso de instituições financeiras, tal avaliação de riscos deveria ocorrer antes do lançamento desses novos produtos, práticas de negócios ou do uso de novas tecnologias ou em desenvolvimento. As instituições deveriam adotar medidas apropriadas para gerenciar ou mitigar tais riscos...*”. Idem, p. 21.

97 Recomendação 16 do GAFI: “*Os países deveriam assegurar que as instituições financeiras incluam informações requeridas e precisas sobre os remetentes, e informações requeridas do beneficiário no caso de transferências eletrônicas e mensagens relacionadas, e que as informações permaneçam com a transferência ou mensagem relacionada por toda a cadeia de pagamento. Os países deveriam garantir que as instituições financeiras monitorem as transferências eletrônicas, com vistas a detectar aquelas nas quais faltem informações de remetentes e/ou beneficiários e tomar as medidas apropriadas...*”. Idem, p. 20-21.

98 Recomendação 14 do GAFI: “*Os países deveriam adotar medidas que garantam que pessoas físicas ou jurídicas que prestem serviços de transferência de dinheiro ou valores (STNV) sejam autorizadas ou registradas, e sujeitas a sistemas efetivos de monitoramento e cumprimento das medidas relevantes previstas nas Recomendações do GAFI. Os países deveriam implementar ações para identificar pessoas físicas e jurídicas que prestem STNV sem autorização ou registro e aplicar as sanções apropriadas. Toda pessoa física ou jurídica que atue como agente também deveria ser autorizada ou registrada por uma autoridade competente, ou a prestadora de STNV deveria manter uma lista atualizada de seus agentes, acessível às autoridades competentes nos países em que a STNV e seus agentes atuem. Os países também deveriam adotar medidas para que as prestadoras de STNV que usem agentes os incluam em seus programas ALD/CFT e os monitorem com relação ao cumprimento desses programas*”. Idem, p. 20-21.

tes que as moedas virtuais devem ser declaradas<sup>99</sup>, em termos de fiscalização por parte daquele órgão, ainda se encontra em fase de consulta pública um projeto de elaboração de uma instrução normativa instituindo como obrigação acessória a prestação de informações por parte das *exchanges*<sup>100</sup>.

Tramitava até o início do ano de 2019, na Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei 2.303/2.015<sup>101</sup>, que poderia significar um grande passo para um maior controle e fiscalização dessa atividade, apesar das dificuldades apontadas por D'URSO:

*Outro desafio superável se vê na inexistência de lastro para a bitcoin, pois o lastro é a garantia dada pelo governo para emissão de sua moeda, que na maioria dos casos é assegurada pelo ouro de suas reservas; no caso da bitcoin, inexistente lastro a lhe garantir, muito embora a lei da oferta e procura é que define seu valor de mercado, de modo que, é possível haver uma futura regulamentação, apesar da ausência de lastro. Além disso, a hipervalorização e a movimentação (utilizando-se do blockchain) são algumas barreiras transponíveis que serão enfrentadas para regulamentar as criptomoedas. A dúvida se a valorização da bitcoin se trata de uma bolha, também per-*

99 “447 — As moedas virtuais devem ser declaradas? Sim. As moedas virtuais (bitcoins, por exemplo), muito embora não sejam consideradas como moeda nos termos do marco regulatório atual, devem ser declaradas na Ficha Bens e Direitos como “outros bens”, uma vez que podem ser equiparadas a um ativo financeiro. Elas devem ser declaradas pelo valor de aquisição. Atenção: Como esse tipo de “moeda” não possui cotação oficial, uma vez que não há um órgão responsável pelo controle de sua emissão, não há uma regra legal de conversão dos valores para fins tributários. Entretanto, essas operações deverão estar comprovadas com documentação hábil e idônea para fins de tributação”. BRASIL, Ministério da Fazenda, Receita Federal do Brasil. Imposto sobre a renda – pessoa física: perguntas e respostas: exercício de 2017: ano calendário 2016. 2017, p. 183-184. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/interface/cidadao/irpf/2017/perguntao/pir-pf-2017-perguntas-e-respostas-versao-1-1-03032017.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

100 Consta da exposição de motivos: “propõe-se a criação de obrigação acessória para que as exchanges de criptoativos (empresas que negociam e/ou viabilizam as operações de compra e venda de criptoativos) prestem informações de interesse da Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) relativas às operações envolvendo criptoativos, além de prever a declaração por parte de pessoas físicas e jurídicas quando utilizarem exchanges no exterior ou não utilizarem ambientes disponibilizados por exchanges para as transações envolvendo criptoativos”. BRASIL, Ministério da Fazenda, Receita Federal do Brasil. Consulta pública RFB nº 06/2018. 30 out. 2018. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/sobre/consultas-publicas-e-editoriais/consulta-publica/arquivos-e-imagens/consulta-publica-rfb-no-06-2018.pdf>>. Acesso em 30 dez. 2018.

101 “No Projeto de Lei nº 2.303/2015, que tramita na Câmara dos Deputados, é possível verificar a tentativa de regulamentar as bitcoins, classificando-as como arranjos de pagamento sob a supervisão do Banco Central”. D'URSO, Luiz Augusto Filizzola. Desafios para a regulamentação de bitcoins no Brasil e no mundo. 23 fev. 2018. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-fev-23/luiz-augusto-durso-desafios-regulamentacao-bitcoins>>. Acesso em 27 dez. 2018.



*siste. A dificuldade se amplia, pois as criptomoedas ultrapassam as fronteiras, podendo ser negociadas de qualquer parte do mundo*<sup>102</sup>.

Ainda mais porque, segundo referido autor, por conta das diferenças políticas e econômicas dos países, seria mais recomendável a regulamentação em cada país do que aquela promovida por uma entidade internacional, tal como o FMI (Fundo Monetário Internacional).

No entanto, tal projeto foi arquivado por causa do encerramento do mandato do seu autor que não foi reeleito para legislatura iniciada em 2019, o que não impede que outro projeto seja proposto futuramente.

É importante destacar, por exemplo, a atual facilidade em que se consegue cadastrar uma carteira de criptomoedas, cujo mínimo de informações a serem oferecidas pelo usuário, bem como a verificação de sua autenticidade pela empresa responsável pela custódia, variam de acordo com o tipo de criptomoedas utilizada.

O registro de uma carteira, que consiste num programa que guarda as criptomoedas e permite as transações, muitas vezes exige apenas a confirmação de um endereço de e-mail, o que difere em muito das contas bancárias que exigem, na maioria das vezes, além da documentação pessoal a presença física daqueles que desejam iniciá-las.

Nessa fase de cadastramento de carteiras, e até mesmo movimentações virtuais, a utilização de e-mails criados especialmente para essa finalidade, utilização de nomes de dados fictícios ou de terceiros, desvinculados logicamente das pessoas reais responsáveis pelos ativos, podem se constituir num obstáculo à identificação dos criminosos.

Superada a fase de cadastramento das carteiras, com ou sem êxito, uma outra forma natural de investigação seria a identificação das transações e seus realizadores, o que se apresenta de certo modo complexo, posto que o que fica registrado no *blockchain* não são os nomes dos envolvidos, mas apenas as chaves públicas<sup>103</sup> que estão relacionadas às transações.

---

102 Idem. Ibidem.

103 Vide p. 188.

De tal sorte, a menos que o negociante de criptomoedas esteja conectado à internet por meio de rede registrada em seu nome, a mera obtenção por parte da polícia dos números de IP – *Internet Protocol*<sup>104</sup>, assim como ocorre na prática policial de investigação de crimes cibernéticos, não garante o alcance dos eventuais criminosos, posto que são possíveis inúmeras formas de ocultação da sua identidade<sup>105</sup>.

---

104 “Compreender a forma como os computadores são identificados na Internet é requisito fundamental para o trabalho de investigação. Todo computador na Internet possui um identificador único, que conhecemos como endereço IP. IP é o acrônimo de Internet Protocol, ou Protocolo de Internet em português. [...] A alocação de endereços IPs na Internet deve ser realizada de forma muito bem organizada, afinal é preciso garantir que cada um dos milhões de hosts (um host é qualquer dispositivo conectado a uma rede. Em geral são computadores pessoais, servidores de rede e roteadores. Todo host na Internet possui um endereço IP único e público) seja unicamente identificado na rede mundial de computadores. Em outras palavras, não deve existir mais de um host compartilhando o mesmo endereço IP na Internet”. BRASIL, Ministério Público Federal. Câmara de Coordenação e Revisão, 2. Roteiro de atuação: crimes cibernéticos. 2. ed. rev. - Brasília: MPF/2ªCCR, 2013, p. 24-27.

105 Segundo o Ministério Público Federal, podem ocultar sua identidade através de proxies anônimos: “Um proxy anônimo nada mais é do que um computador conectado à Internet pronto para fazer o papel de intermediário entre conexões originadas de qualquer outro computador. Ou seja, possui a mesma definição de um proxy regular. A única diferença é que um proxy anônimo é intencionalmente configurado com o objetivo de assegurar um nível razoável de anonimato na rede para os seus usuários. Este anonimato é garantido por meio de tecnologias mais sofisticadas ou simplesmente pelo fato de o proxy residir numa região de difícil acesso a qualquer autoridade local. Esta dificuldade apresenta-se em diferentes níveis, passando pela localização geográfica do proxy, pela garantia do não armazenamento de logs, ou mesmo pela falta de uma legislação local específica neste tema. Utilizar um proxy anônimo não requer nenhum software adicional. Geralmente o mesmo computador que fornece o serviço anônimo, oferece também uma página Web com um formulário onde o usuário digita o endereço (URL) que deseja acessar e recebe o conteúdo “embutido” na página do proxy. Existem softwares e componentes para navegadores que tornam mais eficiente a utilização de proxies anônimos, inclusive oferecendo ao usuário listas com diversos proxies em diferentes países e até mesmo otimizando busca por proxies com conexões de maior qualidade”. Dentre esses softwares se encontra o TOR: “TOR significa The Onion Router. TOR é um software livre que implementa um protocolo de comunicação capaz de assegurar em grande parte dos casos o anonimato nas transmissões dos dados numa rede de computadores, em geral na Internet. A técnica utilizada pelo TOR para garantir o anonimato é denominada Onion Routing. Este “Roteamento Cebola” permite que uma mensagem enviada pela rede seja previamente criptografada e trafegue aleatoriamente por uma série de nós (computadores com o TOR instalado) antes de se chegar ao seu destino final. Desta maneira a tarefa de interceptação de dados é consideravelmente dificultada, além de praticamente impossibilitar a identificação da origem real da conexão adicional. Geralmente o mesmo computador que fornece o serviço anônimo, oferece também uma página Web com um formulário onde o usuário digita o endereço (URL) que deseja acessar e recebe o conteúdo “embutido” na página do proxy. Existem softwares e componentes para navegadores que tornam mais eficiente a utilização de proxies anônimos, inclusive oferecendo ao usuário listas com diversos proxies em diferentes países e até mesmo otimizando busca por proxies com conexões de maior qualidade. A capacidade que a rede TOR possui em garantir um alto grau de anonimato geralmente é referenciado quando se debate a necessidade da guarda de logs pelos provedores de acesso e outras medidas regulatórias para o combate a crimes na Internet. É comum a argumentação de que se é possível navegar anonimamente, de nada servirá a guarda os logs de acesso. No entanto, o montante de usuários que utilizam esta tecnologia para praticar crimes no Brasil ainda está no campo da especulação”. Idem, p. 285-291.

Pessoas que acessam a internet através de redes compartilhadas (empresas/órgãos públicos) ou de terceiros, em redes públicas (aeroportos/centros comerciais) computadores públicos (ex. *lan houses*, *cyber cafés*) continuam muitas vezes imunes a qualquer tipo de punição ao escaparem do alcance das investigações policiais<sup>106</sup>.

Quando isso ocorre o trabalho do policial deixa aquele aspecto informatizado, mais focado em tecnologia da informação, assemelhando-se mais àquele tradicional: não obtendo êxito digitalmente em individualizar o usuário por meio do registro do IP de uma rede pública (há até certo tempo era comum o uso de *lan houses*), o policial passa a buscar outras formas de investigação, como imagens, informações sobre placas de carros e testemunhos de pessoas que possam identificar quem usou um determinado dispositivo em um determinado momento, especialmente no caso do usuário nômade<sup>107</sup>.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável a tendência de crescimento do mercado financeiro digital e a busca dos usuários por privacidade e segurança que torna atrativa a ideia de realizar transações por meio de criptomoedas, mas como toda nova tecnologia, seu uso indevido pode trazer sérios prejuí-

---

106 “Podemos interpretar que se um endereço IP pertence a uma pessoa jurídica (empresa privada ou pública) que não seja provedor de acesso à Internet, ela será então responsável direta pelos acessos originados por este endereço. Esta interpretação, ao contrário do que possa parecer, não simplifica a investigação. Organizações públicas e privadas podem possuir centenas ou milhares de funcionários, departamentos, filiais ou até mesmo oferecer acesso a pessoas físicas externas dispensando cadastro (ex.: *lanhouses*, *telecentros*, *cafés*, *livrarias*, etc). Diante deste cenário, é necessário dedicar tempo a um trabalho de inteligência mais abrangente. Identificar se a organização em questão está apta a colaborar de forma isenta é o primeiro passo. Adicionalmente, um trabalho eficiente de interceptação telemática pode fornecer informações que identificam a autoria, sem comprometer o funcionamento da organização. Os procedimentos de coleta de evidências dos suspeitos via interceptação podem ser executados com a colaboração da empresa envolvida ou diretamente no provedor de acesso responsável. Esta última opção dispensa que a empresa envolvida tenha ciência do fato, o que é fundamental em alguns casos”. Idem, p. 256-257.

107 “O internauta disposto a cometer crimes pode utilizar diferentes métodos de acesso com a finalidade de dificultar um eventual rastreamento. Neste caso a interceptação telemática de dados via provedor de acesso pode não oferecer os resultados desejados, considerando que o comportamento do investigado é imprevisível - ou seja, não há um ponto de acesso único em que ele provavelmente utilizará para conectar-se nas datas subsequentes (...) Pode-se identificar alguns padrões de comportamento que auxiliarão nas investigações (ex. pode-se inferir que nos finais de semana o usuário investigado costuma utilizar *lanhouses* nos arredores de um determinado bairro identificado por alguns IPs fornecidos, e assim pode-se acionar um trabalho de investigação em campo). A interceptação de email ou outros serviços de comunicação (a partir da criação de conta-espelho ou outros métodos) é também recomendada”. Idem, p. 263.

zos à ordem pública, por meio de sua instrumentalização para a facilitação de atividades criminosas.

Por essa razão é necessária a devida compreensão do fenômeno que se exsurge e preparação das autoridades no sentido de minimizar os possíveis impactos negativos, de modo a aplicar o máximo de esforços no sentido de acompanhar essa mudança na dinâmica das relações econômicas.

Como exposto no presente trabalho, podemos verificar que as criptomoedas não são um caminho livre para a impunidade, tampouco exclusivamente boas ou más em sua essência, mas sim revestidas de neutralidade, como exposto, sobretudo, no pensamento citado de UL-RICH, ao compará-las com o dinheiro real<sup>108</sup>.

Se por um lado os inúmeros benefícios trazidos pela tecnologia blockchain empregada garantem aos usuários um alto grau de segurança e privacidade nas transações, por outro essa tecnologia, como todas as outras, não fica imune à utilização indevida.

Nesse sentido, a atividade policial passa a ganhar destaque, posto que existem modos de rastrear as transações e, ainda que em alguns casos não seja possível de imediato individualizar o usuário de um endereço IP de uma transação específica, ou quem sacou determinada quantia numa exchange, as informações obtidas junto à rede blockchain, se trabalhadas posteriormente através de técnicas tradicionais de investigação, podem levar a um resultado conclusivo e satisfatório.

Sob o ponto de vista legal, por seu turno, considerando a casuística internacional, bem como as diretivas no sentido de combate à lavagem de dinheiro, mormente as recomendações do GAFI trazidas no presente trabalho, mostra-se interessante a regulamentação da atividade no Brasil, ainda não concluída, de modo a dar mais ferramentas à polícia na repressão de ilícitos cometidos por intermédio das operações com criptomoedas.

Num longo prazo, traçando um paralelo com outras tecnologias que revolucionaram os mais diversos setores (a exemplo do Uber

---

108 Vide p. 193

e outros aplicativos), a regulamentação pode significar um importante avanço e uma adequação entre tecnologia e os verdadeiros anseios da sociedade para estabelecer uma relação mais voltada a atingir o bem comum.

**GUILHERME AUGUSTO DE OLIVEIRA  
MONTENEGRO**

ESCRIVÃO DE POLÍCIA FEDERAL DESDE 2010, FORMADO EM DIREITO PELA UFPR (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) E PÓS-GRADUANDO EM CIÊNCIAS POLICIAIS NA ANP (ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA). FOI ALUNO ESPECIAL DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE DIREITO DA USP (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO), NA DISCIPLINA SEGURANÇA PÚBLICA E DIREITOS FUNDAMENTAIS, EM 2018. ATUALMENTE TRABALHA NA ÁREA DE INTELIGÊNCIA POLICIAL.  
CORREIO ELETRÔNICO: GUILHERMEAOM@HOTMAIL.COM.

**CRIPTOCURRENCIES AND POLICE  
INVESTIGATION: CHALLENGES AND SOLUTIONS**

*ABSTRACT*

Cryptocurrencies currently play a growing role in the financial transaction market, generating strong economic and social impacts, and since all new technology has positive aspects, such as security and privacy, and negatives as potential facilitators of criminal activity, since regulation still incipient can make the transactions carried out less detectable and make it difficult to identify its authors. However, as demonstrated through theoretical research and study of concrete cases, through the principles that govern this technology and the history of criminal investigations show that despite the difficulties, it is possible to repress the practice of criminal acts instrumented by the crypto-coins. In this sense, it is perceived that the need to maintain a cooperation between several control bodies, a preparation and training of the police in investigating this kind of crime, without abandoning the traditional methods of investigation that may complement the technological resources in order to track transactions and locate suspects.

**KEYWORDS:** Cryptocurrencies. Money laundry. Police investigation. Traceability of transactions.

## **CRIPTOMONEDAS E A INVESTIGAÇÃO POLICIAL: DESAFIOS Y SOLUCIONES**

### **RESUMEN**

Las criptomonedas tienen actualmente un papel cada vez más importante en el mercado de transacciones financieras, generando fuertes impactos económicos y sociales y, como toda nueva tecnología, tienen aspectos positivos, como la seguridad y la privacidad. Por otro lado, también pueden asociarse a aspectos negativos, acaso de poder ser potenciales facilitadores de actividades delictivas, ya que la regulación aún incipiente puede permitir que las transacciones sean menos detectables, además de dificultar la identificación de sus autores. Sin embargo, como se demuestra a través de la investigación teórica y del estudio de casos prácticos, a través de los principios que rigen esta tecnología y la historia de las investigaciones penales, parece que, a pesar de las dificultades, es posible sí, reprimir la práctica de actos delictivos. utilizado por las criptomonedas. En este sentido, es claro que existe la necesidad de mantener la cooperación entre los diferentes órganos de control, preparar y capacitar a los policías para investigar este tipo de delitos, sin abandonar los métodos tradicionales de investigación que complementan los recursos tecnológicos en el seguimiento de transacciones y ubicación de los autores

**PALABRAS-CLAVE:** Criptomonedas. Lavado de dinero. Investigación policial. Trazabilidad de transacciones.

### **REFERÊNCIAS**

- ABOBOREIRA, Edgar; VIVIANI, Luís. Moedas virtuais, regulação no Japão e tendência no Brasil. 10 mai. 2017. Disponível em: <<https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/moedas-virtuais-regulacao-no-japao-e-tendencia-no-brasil-10052017>>. Acesso em 29 dez. 2018.
- ALBUQUERQUE, Bruno Saboia De; CALLADO, Marcelo De Castro. Understanding Bitcoins: facts and questions. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 6, jan./mar. 2015.
- ARAS, Vladimir. Relatório do Gafi sobre LD: foi ruim, então foi bom. 20 fev. 2012. Disponível em: <<https://vladimiraras.blog/2010/02/20/relatorio-do-gafi-sobre-lavagem-foi-ruim-entao-foi-bom/>>. Acesso em 28 dez. 2018.

- \_\_\_\_\_. Sistema nacional de combate à lavagem de dinheiro e de recuperação de ativos. Elab. em dez. 2006, pub. em mai. 2007. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/9862/sistema-nacional-de-combate-a-lavagem-de-dinheiro-e-de-recuperacao-de-ativos/1>>. Acesso em: 14 dez. 2018.
- BANCO CENTRAL EUROPEU. Virtual currency schemes. Frankfurt, Alemanha, out. 2012. Disponível em: <<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>>. Acesso em 27 dez. 2018.
- BENICIO, Alberto Ayres; CRUZ, Alessandro Rodrigues da; SILVA, Marcos Wanger Souza. Bitcoin a moeda digital que se tornou realidade. In: Revista Científica da UNESC. v. 12, n. 15, 2014. Download disponível em <<https://revista.unescnet.br/index.php/revista/article/download/13/10>>. Acesso em 27 nov. 2018.
- BESTMIXER.IO. Como isso funciona?. 2018. Disponível em: <<https://bestmixer.io/pt/how>>. Acesso em 18 dez. 2018.
- BITCOIN.ORG. Bitcoin pode ser regulamentado?. Disponível em: <[https://bitcoin.org/pt\\_BR/faq#bitcoin-pode-ser-regulamentado](https://bitcoin.org/pt_BR/faq#bitcoin-pode-ser-regulamentado)>. Acesso em 06 nov. 2018.
- \_\_\_\_\_. Como funciona o bitcoin. Disponível em: <[https://bitcoin.org/pt\\_br/](https://bitcoin.org/pt_br/)>. Acesso em: 08 nov. 2018.
- \_\_\_\_\_. O Bitcoin é legal?. Disponível em: <[https://bitcoin.org/pt\\_BR/faq#o-bitcoin-e-legal](https://bitcoin.org/pt_BR/faq#o-bitcoin-e-legal)>. Acesso em 19 out. 2018.
- BOFF, Salete Oro; FERREIRA, Natasha Alves. Análise dos benefícios sociais da bitcoin como moeda. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870465417300156>>. Acesso em 04 out. 2018.
- BONFIM, Rafael Vieira. Paraísos fiscais e lavagem de dinheiro: eficácia da tributação financeira internacional como instrumento de controle no século XXI. Brasília: UNICEUB, 2006, p. 17. Disponível em: <http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/9425/1/20269031.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2018.

BORGES, Rodrigo Caldas de Carvalho; NOVAES, Adriane Loureiro. A rastreabilidade e penhora de bitcoins, Jota Info, 09 dez. 2017. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/a-rastreabilidade-e-penhora-de-bitcoins-09122017>. Acesso em: 20 out. 2018.

BRASIL. Conselho de Controle de Atividades Financeiras. Relatório de Atividades 2017. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.fazenda.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/relatorio-de-atividades/arquivos/relatorio-de-atividades-coaf-2017.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2018.

\_\_\_\_\_, Ministério da Fazenda. Receita Federal do Brasil. Consulta pública RFB nº 06/2018. 30 de out. de 2018. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/sobre/consultas-publicas-e-editoriais/consulta-publica/arquivos-e-imagens/consulta-publica-rfb-no-06-2018.pdf>>. Acesso em 30 dez. 2018.

\_\_\_\_\_, Ministério da Fazenda, Receita Federal do Brasil. Imposto sobre a renda – pessoa física: perguntas e respostas: exercício de 2017: ano calendário 2016. 2017, p. 183-184. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/interface/cidadao/irpf/2017/perguntao/pir-pf-2017-perguntas-e-respostas-versao-1-1-03032017.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

\_\_\_\_\_, Ministério da Justiça. Combate à corrupção amplia cooperação com países considerados paraísos fiscais. 25 abr. 2018. Disponível em: <<http://www.justica.gov.br/news/combate-a-corrupcao-amplia-cooperacao-com-paises-considerados-paraisos-fiscais>>. Acesso em 14 dez. 2018.

\_\_\_\_\_, Ministério da Justiça. Cooperação com a Suíça repatria 1,5 milhão de dólares da Operação Lava Jato. 30 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.justica.gov.br/news/ministerio-da-justica-e-seguranca-publica-em-cooperacao-com-a-suica-repatria-1-5-milhao-de-dolares-da-operacao-lava-jato>>. Acesso em 14 dez. 2018.

\_\_\_\_\_, Ministério da Justiça. Governo monitora moedas virtuais para inibir crimes como lavagem de dinheiro, 6 fev. 2018. Disponível em: <<http://www.justica.gov.br/news/ministerio->



monitora-moedas-virtuais-para-inibir-crimes>. Acesso em 17 nov. 2018.

\_\_\_\_\_, Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (Secretaria de Comunicação). Operação Patrik: 16 pessoas são denunciadas no esquema da Kriptacoin. 2017. Disponível em: <<http://www.mpdft.mp.br/portal/index.php/comunicacao-menu/noticias/noticias-2017/9504-operacao-patrik-16-pessoas-sao-denunciadas-no-esquema-da-kriptacoin>>. Acesso em 05 nov. 2018.

\_\_\_\_\_, Ministério Público Federal. Câmara de Coordenação e Revisão, 2. Roteiro de atuação: crimes cibernéticos. 2 ed. rev. – Brasília, MPF/2ªCCR, 2013.

\_\_\_\_\_, Supremo Tribunal Federal. Súmula 145. Disponível em <[http://www.stf.jus.br/portal/cms/verTexto.asp?servico=jurisprudenciaSumula&pagina=sumula\\_101\\_200](http://www.stf.jus.br/portal/cms/verTexto.asp?servico=jurisprudenciaSumula&pagina=sumula_101_200)>. Acesso em 10 dez. 2018.

BRITO e CASTILLO. Bitcoin: a primer for policymakers. Arlington: Mercatus Center at George Mason University, 2013.

CANUTO, Luiz Cláudio. CPI constata dificuldade em rastrear e punir crimes de internet. Agência Câmara Notícias, Brasília, 20 ago. 2018. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/SEGURANCA/494363-CPI-CONSTATA-DIFICULDADE-EM-RASTREAR-E-PUNIR-CRIMES-DE-INTERNET.html>>. Acesso em 27 dez. 2018.

CHAIA, Raphael. Celulares criptografados e investigações. Set. 2017. Disponível em: <<http://www.rafaelchaia.com.br/2017/09/celulares-criptografados-e-investigacoes.html>>. Acesso em 18 dez. 2018.

CHIN, Liou Kuo. Rede privada virtual - vpn. In: Boletim bimestral sobre tecnologia de redes, Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, v. 2, n. 8, 13 nov. 1998. Disponível em: <<https://memoria.rnp.br/newsgen/9811/vpn.html>>. Acesso em: 18 dez. 2018.

COINMARKETCAP. All cryptocurrencies. Disponível em: <<https://coinmarketcap.com/all/views/all/>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

- CUNHA, Rogério Sanches. Manual de direito penal: parte geral (arts. 1º ao 120). 6. ed. ver., ampl. e atual. Salvador. Editora Juspodivm, 2018
- DAI, Wei. B-money. 1998. Disponível em: <<http://www.weidai.com/bmoney.txt>>. Acesso em 15 dez. 2018.
- D'URSO, Luiz Augusto Filizzola. Desafios para a regulamentação de bitcoins no Brasil e no mundo. 23 fev. 2018. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-fev-23/luiz-augusto-durso-desafios-regulamentacao-bitcoins>>. Acesso em 27 dez. 2018.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, Departamento de Justiça, U.S. Attorney's Office, Central District of California. "Bitcoin Maven" Sentenced to One Year in Federal Prison in Bitcoin Money Laundering Case, 2018. Disponível em: <<https://www.justice.gov/usao-cdca/pr/bitcoin-maven-sentenced-one-year-federal-prison-bitcoin-money-laundering-case>>. Acesso em 29 set. 2018.
- 
- \_\_\_\_\_. Corte do Distrito Central da Califórnia. Sentença do caso EUA, Plaintiff versus Theresa Tetley, 11 jun. 2018. Download disponível em: <<https://www.documentcloud.org/documents/4501475-adeclf54-3bfa-47dd-bca9-4588f16da0a8.html#document/p15/a436845>>. Acesso em 14 nov. 2018.
- FARIVAR, Cyrus. Woman who once bought bitcoins for \$300,000 cash in paper bags sent to prison. Site Ars Technica, 7 nov. 2018. Disponível em: <<https://arstechnica.com/tech-policy/2018/07/woman-who-once-bought-bitcoins-for-300000-cash-in-paper-bags-sent-to-prison>>. Acesso em 13 de novembro de 2018.
- FERRÃO, Rubia. Cinco pontos sensíveis no uso de bitcoins para práticas criminosas. 04 de abr. de 2018. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-abr-04/rubia-ferrao-cinco-pontos-sensiveis-uso-bitcoins-crimes>>. Acesso em 27 dez. 2018
- FERREIRA FILHO, Manoel Gonçalves. FILHO, Manoel Gonçalves Ferreira. O poder de polícia, o desenvolvimento

e a segurança nacional. In: Conferência pronunciada na Escola Superior de Guerra em 3 set. 1981. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/download/66927/69537/>>. Acesso em 12 dez. 2018.

FRUTH, Joshua. 'Crypto-cleansing:' strategies to fight digital currency money laundering and sanctions evasion. Reuters, Financial Regulatory Forum, 13 Fev. 2018. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/bc-finreg-aml-cryptocurrency/crypto-cleansing-strategies-to-fight-digital-currency-money-laundering-and-sanctions-evasion-idUSKCN1FX29I>>. Acesso em 14 nov. 2018.

GAFI/FATF. Mutual Evaluation Report: Anti-Money Laundering and Combating the Financing of Terrorism: Federal Republic of Brazil. 25 jun. 2010. Disponível em: <<http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/reports/mer/MER%20Brazil%20full.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Padrões internacionais de combate à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo e da proliferação: recomendações do GAFI. Tradução: Deborah Salles. Fev. 2012. Disponível em: <<http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/pdfs/FATF%20Recommendations%202012.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2018.

GLOBO; REUTERS. Hackers pedem resgate em moedas virtuais como o bitcoin. 14 mai. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2017/05/hackers-pedem-resgate-em-moedas-virtuais-como-o-bitcoin.html>>. Acesso em 16 dez. 2018.

GRONHOLT-PEDERSEN, Jacob. Italian woman jailed in Denmark for ordering murder online in bitcoin. Agência Reuters. 15 dez. 2017. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/us-denmark-murder-bitcoin/italian-woman-jailed-in-denmark-for-ordering-murder-online-in-bitcoin-idUSKBN1E91SB>>. Acesso em 15 dez. 2018

HILEMAN, Garrick; RAUCHS, Michel. Global Cryptocurrency Benchmarking Study. Cambridge Centre for Alternative Finance, 2017, p. 47.

- HUANG, Roger. A definitive glossary of blockchain and cryptocurrency terms. 21 ago. 2018. Disponível em: <<https://thenextweb.com/contributors/2018/08/21/a-definitive-glossary-of-blockchain-and-cryptocurrency-terms/>>. Acesso em 18 dez. 2018.
- HUGHES, Eric. A Cypherpunk's Manifesto. 2003. Disponível em: <<https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html>>. Acesso em 15 dez. 2018.
- KATZ, Lily; MASSA, Annie. FBI Has 130 Cryptocurrency-Related Investigations, Agent Says. Agência Bloomberg, 27 jun. 2018. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-27/fbi-has-130-cryptocurrency-related-investigations-agent-says>>. Acesso em 10 nov. 2018.
- MARQUES, Diego. Explicando uma wallet anônima. Guia do Bitcoin, 26 abr. 2017. Disponível em: <<https://guiadobitcoin.com.br/explicando-uma-wallet-anonima>>. Acesso em 10 nov. 2018.
- MEIKLEJOHN, Sara; CARY, Nicolas. The future is decentralised. Disponível em: <<https://www.blockchain.com/static/pdf/TheFutureisDecentralised.pdf>>. Acesso em 25 dez. 2018.
- MILAGRE, José Antonio. O crime já não está tão seguro por trás do Bitcoin. Site CIO - IDG.net, 11 mai. 2017. Disponível em: <<http://cio.com.br/opiniao/2017/05/11/o-crime-ja-nao-esta-tao-seguro-por-tras-do-bitcoin>> acesso em 15 nov. 2018.
- MILANESI, Michele Sousa. Persecução penal do crime de lavagem de dinheiro com dimensões transnacionais. UFRGS, out. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/redunb/article/viewFile/7060/5580>>. Acesso em 14 dez. 2018.
- MODIAX. Quais são as diferenças entre “criptomoeda” e “moeda digital”?. 17 out. 2018. Disponível em: <<https://www.modiax.com/ descubra/educacao/criptomoedas-moedas-digitais/>>. Acesso em 27 dez. 2018
- NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em 22 dez. 2018.

- OVERTURE, Benjamin. 7 Criptomoedas que Vieram Antes do Bitcoin. Portal do Bitcoin, 17 dez. 2018. Disponível em: <<https://portaldobitcoin.com/7-criptomoedas-que-vieram-antes-do-bitcoin/>>. Acesso em 13 dez. 2018.
- NITAHARA, Akemi. Fraude ao sistema penitenciário do Rio usou bitcoin, diz Receita. Agência Brasil, Empresa Brasileira de Comunicação, 13 mar. 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-03/fraude-ao-sistema-penitenciario-do-rio-usou-bitcoin-diz-receita>>. Acesso em 28 out. 2018.
- NORTON. Relatório de Crimes Cibernéticos NORTON: o impacto humano. Ago. 2018. Disponível em: [http://www.symantec.com/content/en/us/home\\_homeoffice/media/pdf/cybercrime\\_report/Norton\\_Portuguese-Human%20Impact-A4\\_Aug18.pdf](http://www.symantec.com/content/en/us/home_homeoffice/media/pdf/cybercrime_report/Norton_Portuguese-Human%20Impact-A4_Aug18.pdf). Acesso em: 08 out. 2018.
- QUANDT, Daniel. Conheça as 5 criptomoedas mais valiosas do mercado. 30 set. 2018. Disponível em: <https://www.sunoresearch.com.br/noticias/conheca-criptomoedas-valiosas-mercado/>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- RANDEWICH, Noel. Bitcoin sinks in value after FBI busts Silk Road drug market. Agência Reuters. 02 de out. 2013. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/net-us-crime-silkroad-bitcoin/bitcoin-sinks-in-value-after-fbi-busts-silk-road-drug-market-idUSBRE99113A20131002>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- REVOREDO, Tatiana Trícia de Paiva. Criptomoedas: cenário global e tendências. 25 out. 2017. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/criptomoedas-cenario-global-e-tendencias-25102017>. Acesso em: 29 dez. 2018.
- ROCHA, Luciano. Wei Dai: como o seu B-Money inspirou a criação do Bitcoin. 30 jun. 2018. Disponível em: <https://www.criptomoedasfacil.com/wei-dai-como-o-seu-b-money-inspirou-a-criacao-do-bitcoin/>. Acesso em: 15 dez. 2018
- ROHR, Althieres. Vírus usou 15 milhões de PCs para minerar Monero, diz empresa. Portal G1, 25 jan. 2018. Disponível em: <http://g1.globo.com/tecnologia/blog/seguranca-digital/>

- post/virus-usou-15-milhoes-de-pcs-para-minerar-monero-diz-empresa.html. Acesso em: 29 set. 2018.
- SERAPIÃO, Fábio. Núcleo anticorrupção elabora plano para investigar uso de criptomoedas em lavagem de capitais. O Estado de São Paulo, São Paulo, 12 nov. 2018. Disponível em: <https://politica.estadao.com.br/noticias/geral,nucleo-anticorruptao-elabora-plano-para-investigar-uso-de-criptomoedas-em-lavagem-de-capitais,70002605455>. Acesso em: 27 dez. 2018.
- SIMÕES, Daniela. Depois dos paraísos fiscais, surgem os paraísos das criptomoedas. *Época Negócios*, 25 ago. 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/08/depois-dos-paraisos-fiscais-surgem-os-paraisos-das-criptomoedas.html>. Acesso em: 25 out. 2018.
- TRUSTNODES.COM. Nearly one trillion dollars worth of bitcoin has been transferred in 2018, close to half a trillion for Ethereum. 16 ago. 2018. Disponível em: <https://www.trustnodes.com/2018/08/16/nearly-one-trillion-dollars-worth-bitcoin-transferred-2018-close-half-trillion-ethereum>. Acesso em: 30 out. 2018.
- ULRICH, Fernando. Bitcoin: a moeda na era digital. Instituto Ludwig Von Mises, São Paulo, 2014.
- UMPIERES, Rodrigo Tolotti. Exchange japonesa perde R\$ 1,7 bilhão no maior roubo de criptomoedas da história. Portal InfoMoney. 26 jan. 2018. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mercados/bitcoin/noticia/7233970/exchange-japonesa-perde-bilhao-maior-roubo-criptomoedas-historia>. Acesso em 15 dez. 2018.
- WOOD, Gavin. Ethereum: a secure decentralised generalized transaction ledger: EIP – 150 Revision. Disponível em: <http://gavwood.com/Paper.pdf>. Acesso em 12 dez. 2018.



# A IMIGRAÇÃO DOS VENEZUELANOS PARA O BRASIL E A ATUAÇÃO DA POLÍCIA FEDERAL NA FRONTEIRA: UMA ANÁLISE SOBRE AS SOLICITAÇÕES DE REFÚGIO E RESIDÊNCIA TEMPORÁRIA

WILLAM ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA

POLÍCIA FEDERAL - PACARAÍMA/RR



## RESUMO

Num país com índices alarmantes de desigualdade social e pobreza como é o Brasil, promover a proteção humanitária dos imigrantes venezuelanos é uma missão complexa, tendo em vista que nem sequer os problemas internos estão em índices aceitáveis. Visando aprofundar na temática, o objetivo principal deste artigo é abordar os fatores que têm estimulado a imigração de venezuelanos para o Brasil, enquanto os objetivos específicos são: analisar as principais imigrações venezuelanas, examinar a legislação regente da matéria, compreender os pedidos de residência temporária e o reconhecimento da condição de refugiado aos solicitantes. Os procedimentos metodológicos adotados para a elaboração deste artigo foram, do ponto de vista dos objetivos, pesquisa exploratória e descritiva, quanto aos procedimentos técnicos, pesquisa bibliográfica e quanto à forma de abordagem, pesquisa qualitativa. Conclui-se que os princípios da dignidade e da solidariedade atuam nesse ambiente de forma a nortear as políticas públicas de promoção da igualdade entre brasileiros e imigrantes, bem como as políticas humanitárias, de modo a afastar a desumanização dos imigrantes em situação de vulnerabilidade. Desse modo, o foco central na função policial de Estado em questões migratórias é transformado em atuação institucional, visando a promoção dos direitos civis e sociais aos imigrantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Imigração. Venezuela. Residência temporária. Refúgio. Desigualdade social.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta uma discussão sobre o processo migratório contemporâneo com ênfase no recorte da diáspora venezuelana para o Brasil. A questão migratória envolve conceitos de soberania nacional, globalização, acordos internacionais, Estado, Poder,

nação, Nacionalidade, Segurança Pública e Dignidade da Pessoa Humana. Este último princípio tem uma aplicação muito forte na causa em questão, tendo em vista a situação na qual se encontra a Venezuela, que vive uma grave crise econômica e humanitária.

A globalização promove o deslocamento de pessoas em escala mundial, fomentando a pluralidade cultural propiciada pela movimentação de pessoas entre países. Esse fenômeno é ainda mais visível em Pacaraima, uma vez que se trata de um município transfronteiriço situado no estado de Roraima. A cidade de Pacaraima fica localizada no estado de Roraima e faz fronteira com a cidade de Santa Helena de Uairén, que fica do lado venezuelano. A Venezuela passa por uma forte crise política e de abastecimento, o que tem repercutido no aumento do número de imigrantes venezuelanos entrando no Brasil de forma legal, ilegal e até mesmo pedindo refúgio.

Com intuito de pensar a imigração venezuelana para o Brasil, este artigo tece algumas considerações sobre a respectiva imigração, examinando a legislação regente da matéria, ao passo que tenta compreender os pedidos de residência temporária e o reconhecimento da condição de refugiado aos solicitantes.

Dessa forma, o objetivo principal é compreender o contexto das imigrações venezuelanas para o Brasil e os objetivos específicos são analisar as principais imigrações venezuelanas, examinar a legislação regente da matéria, compreender os pedidos de residência temporária e o reconhecimento da condição de refugiado aos solicitantes.

Os procedimentos metodológicos adotados para a elaboração deste artigo foram, do ponto de vista dos objetivos, pesquisa exploratória e descritiva; quanto aos procedimentos técnicos, pesquisa bibliográfica e quanto à forma de abordagem, pesquisa qualitativa. A pesquisa se caracteriza como exploratória, pois envolve o levantamento bibliográfico e análise dos documentos consultados, com a finalidade de atender os objetivos (GIL, 2010; VERGARA, 2007). Também é descritiva, pois busca descrever a legislação que envolve as questões migratórias no Brasil, expondo as características e delineando determinado fenômeno (VERGARA, 2007). Para Creswell (2010, p. 206) “os procedimentos qualitativos se baseiam em dados de texto e imagem, têm passos singula-



res na análise dos dados e se valem de diferentes estratégias de investigação”. Uma das estratégias a que o autor se refere é ter o pesquisador como instrumento fundamental, pois as informações são coletadas por ele, além do uso de múltiplas fontes de dados, obtidas por meio da pesquisa bibliográfica, como no caso deste artigo, com o uso de artigos científicos, livros e legislação aplicada à temática que orienta a discussão.

## **2. CONTEXTUALIZANDO AS IMIGRAÇÕES VENEZUELANAS**

A fronteira Brasil-Venezuela é uma fronteira aberta, com histórico de boas relações entre os cidadãos brasileiros e venezuelanos que interagem na região. A fronteira aberta pode ser definida então como “um espaço não-estruturado/espaço em incorporação ao espaço global fragmentado”, em que “a apropriação da terra é realizada em escala e ritmos crescentes, contudo não é total, nem uniforme, nem irreversível” (BECKER, 1990, p. 16-17).

### **2.1 A CIDADE FRONTEIRIÇA DE PACARAIMA/RR**

O baixo desenvolvimento econômico é uma das principais características do município roraimense de Pacaraima, que faz fronteira seca com a Venezuela, juntamente com o trânsito transfronteiriço de cidadãos de ambos os países e da formação de famílias binacionais. Pacaraima é considerada a “porta de entrada” dos venezuelanos no Brasil, sendo uma pequena cidade localizada em Roraima e que conta com aproximadamente 12 mil moradores (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018). Pacaraima teve toda a sua rotina alterada por fazer fronteira com a Venezuela, por onde entraram e permaneceram no país, conforme dados Polícia Federal (AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS, 2018), pelo menos 40 mil venezuelanos desde 2013.

A vinda dos venezuelanos para o Brasil é motivada pelo agravamento das condições econômicas e sociais da Venezuela. A crise na Venezuela abarca todos os campos possíveis, políticos, econômicos, sociais e humanitários. É latente a situação de pobreza da maioria dos venezuelanos que imigram para o Brasil, trazendo mais

uma problemática para as autoridades brasileiras, responsáveis pelo acolhimento desses imigrantes.



Figura 1 – Sub-regiões da fronteira Brasil-Venezuela  
Fonte: Marchao (2018).

A prefeitura de Boa Vista contabiliza que mais de 40 mil venezuelanos vivem na cidade. Segundo o IBGE (2018), Boa Vista tinha 332 mil habitantes, quantitativo que não levava em consideração os novos moradores venezuelanos. Em 2017, foram registradas as entradas de mais de 70,7 mil venezuelanos somente por via terrestre, segundo a Polícia Federal (PF). No mesmo período, a Polícia Federal contabilizou 28,9 mil saídas de venezuelanos por via terrestre a partir de Roraima (COSTA; BRANDÃO; OLIVEIRA, 2018). O Gráfico 1 informa o volume de entradas e saídas em Roraima (RR).

### Entradas e saídas em RR

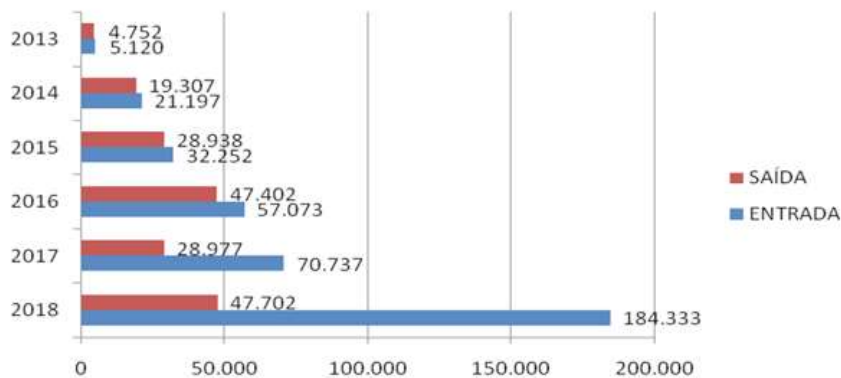


Gráfico 1 - Dados de entrada e saída  
Fonte: Polícia Federal (2019).

No que tange ao aspecto econômico, verifica-se que a diferença entre o salário mínimo venezuelano e o brasileiro é abrupta. O salário mínimo venezuelano é de 248.510 bolívares, o que no câmbio paralelo de dólar equivale a pouco mais de R\$ 9, valor esse que o imigrante consegue em duas horas de pedido de dinheiro em sinais de trânsito em Boa Vista. Muitos optam por ficar um período de tempo no país sob condição de turista, autorização essa que pode ser concedida em até três períodos de sessenta dias por ano. Obviamente que esse não é o argumento correto para essa situação, pois o ideal deveria ser a obtenção do visto de trabalho. Contudo, tendo em vista que o trâmite para a obtenção do visto de trabalho é burocrático e possui dificuldades inerentes ao processo, muitos imigrantes optam em não explicitar sua real intenção na solicitação de permissão, não informando a vontade real à autoridade migratória responsável pela concessão, havendo uma total assimetria de informações, por vezes, inclusive, induzindo a autoridade migratória a erro.

## **2.2 BASE LEGAL E DEFINIÇÃO DE IMIGRANTE**

A Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980 (Estatuto do Estrangeiro), foi revogada recentemente, cabendo à Lei nº 13.445, de 24 de maio de 2017, à Portaria Interministerial nº 09, de 15 de março de 2018, ao Decreto nº 6.975, de 7 de outubro de 2009, ao Decreto nº 9.199, de 20 de novembro de 2017, à Lei nº 9.474, de 22 de julho de 1997, ao Decreto nº 9.277, de 5 de fevereiro de 2018 e à Constituição Federal de 1988 regulamentar a matéria.

A Lei nº 13.445, de 24 de maio de 2017, instituiu a Lei de Migração, dispondo sobre os direitos e os deveres do migrante e do visitante, sua entrada e estada no País, além de estabelecer princípios e diretrizes para as políticas públicas para o imigrante. Na Lei de Migração, “migrante” envolve o imigrante, o emigrante, o residente fronteiro e o apátrida, junto com o “visitante”, estrangeiro que vem para o Brasil para estadas de curta duração, sem pretensão de aqui fixar-se.

O Decreto nº 9.199/2017, que regulamenta a Lei de Imigração, traz em seu artigo 1º, inciso I, a definição de migrante, sendo aquela pessoa que se desloca de país ou região geográfica ao território de

outro país ou região geográfica, em que estão incluídos o imigrante, o emigrante e o apátrida. Elenca também outras definições importantes, como a de refugiado e a modulação do ano migratório:

*Art. 1º Este Decreto regulamenta a Lei de Migração, instituída pela Lei nº 13.445, de 24 de maio de 2017.*

*Parágrafo único. Para fins do disposto na Lei nº 13.445, de 2017, consideram-se:*

*I - migrante - pessoa que se desloque de país ou região geográfica ao território de outro país ou região geográfica, em que estão incluídos o imigrante, o emigrante e o apátrida;*

*II - imigrante - pessoa nacional de outro país ou apátrida que trabalhe ou resida e se estabeleça temporária ou definitivamente na República Federativa do Brasil;*

*III - emigrante - brasileiro que se estabeleça temporária ou definitivamente no exterior;*

*IV - residente fronteiriço - pessoa nacional de país limítrofe ou apátrida que conserve a sua residência habitual em Município fronteiriço de país vizinho;*

*V - visitante - pessoa nacional de outro país ou apátrida que venha à República Federativa do Brasil para estadas de curta duração, sem pretensão de se estabelecer temporária ou definitivamente no território nacional;*

*VI - apátrida - pessoa que não seja considerada como nacional por nenhum Estado, conforme a sua legislação, nos termos da Convenção sobre o Estatuto dos Apátridas, de 1954, promulgada pelo Decreto nº 4.246, de 22 de maio de 2002, ou assim reconhecida pelo Estado brasileiro;*

*VII - refugiado - pessoa que tenha recebido proteção especial do Estado brasileiro, conforme previsto na Lei nº 9.474, de 22 de julho de 1997; e*

*VIII - ano migratório - período de doze meses, contado da data da primeira entrada do visitante no território nacional, conforme disciplinado em ato do dirigente máximo da Polícia Federal.*

Por fim, o Decreto nº 6.975/2009 traz o Acordo sobre Residência para Nacionais dos Estados Partes do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), abrangendo os seguintes países: República Argentina, República Federativa do Brasil, República do Paraguai, República

Oriental do Uruguai, República da Bolívia, Equador, Colômbia, Peru e a República do Chile.

### 3. OS PEDIDOS DE RESIDÊNCIA TEMPORÁRIA

Visando solucionar a situação migratória dos nacionais dos Estados Partes do MERCOSUL e Países Associados na região e de fortalecer os laços que unem a comunidade regional, o Decreto nº 6.975/2009 trouxe para os nacionais de quaisquer desses países que desejem residir no território de outro Estado parte, a possibilidade de obter residência temporária de até dois anos, mediante prévia apresentação da documentação estipulada no artigo terceiro (BRASIL, 2009).

Considerando que os nacionais da Venezuela não fazem jus ao registro pelo acordo MERCOSUL, foi publicada a Portaria Interministerial nº 09/2018, que dispõe sobre a concessão de autorização de residência ao imigrante que esteja em território brasileiro e seja nacional de país fronteiriço, revogando a Resolução Normativa nº 126, de 02 de março de 2017, CNIg, que regia a matéria anteriormente. A portaria tem aplicação prática no caso na Venezuela, visto que a mesma não é associada e não integra o MERCOSUL, conforme preceitua o artigo primeiro da Portaria Interministerial nº 09 (BRASIL, 2018):

*Art. 1º Esta Portaria regulamenta a autorização de residência ao imigrante que esteja em território brasileiro e seja nacional de país fronteiriço, onde não esteja em vigor o Acordo de Residência para Nacionais dos Estados Partes do MERCOSUL e países associados.*

*§ 1º A autorização de residência de que trata o caput será de dois anos.*

*§ 2º A hipótese de atendimento à política migratória nacional, prevista nesta Portaria, não prejudica o reconhecimento de outras que possam ser futuramente adotadas pelo Estado brasileiro em portarias próprias. (BRASIL, 2018, Art. 1).*

Além da Portaria Interministerial nº 09, a Lei de Migração permite que o imigrante, o residente fronteiriço e o visitante solicitem autorização de residência no território nacional. O pedido de autorização de residência é individual, e na hipótese de pessoa incapaz, o

pedido será feito por representante ou assistente legal. O artigo 142 e seguintes do decreto regulamentador da Lei de Migração traz as seguintes hipóteses de autorização de residência:

*Das hipóteses de autorização de residência*

*Art. 142. O requerimento de autorização de residência poderá ter como fundamento as seguintes hipóteses:*

*I - a residência tenha como finalidade:*

- a) pesquisa, ensino ou extensão acadêmica;*
- b) tratamento de saúde;*
- c) acolhida humanitária;*
- d) estudo;*
- e) trabalho;*
- f) férias-trabalho;*
- g) prática de atividade religiosa;*
- h) serviço voluntário;*
- i) realização de investimento;*
- j) realização de atividade com relevância econômica, social, científica, tecnológica ou cultural; ou*
- k) reunião familiar;*

*II - a pessoa:*

- a) seja beneficiária de tratado em matéria de residência e livre circulação;*
- b) possua oferta de trabalho comprovada;*
- c) já tenha possuído a nacionalidade brasileira e não deseje ou não reúna os requisitos para readquiri-la;*
- d) seja beneficiária de refúgio, asilo ou proteção ao apátrida;*
- e) que não tenha atingido a maioridade civil, nacional de outro país ou apátrida, desacompanhado ou abandonado, que se encontre nas fronteiras brasileiras ou no território nacional;*
- f) tenha sido vítima de tráfico de pessoas, trabalho escravo ou violação de direito agravada por sua condição migratória;*
- g) esteja em liberdade provisória ou em cumprimento de pena no País; ou*

*b) seja anteriormente beneficiada com autorização de residência, observado o disposto no art. 160; ou*

*III - o imigrante atenda a interesses da política migratória nacional. (BRASIL, 2018, Art. 142).*

Ao entrar no Brasil, boa parte dos venezuelanos solicita autorização de residência temporária da Portaria Interministerial nº 09, que pode ser concedida pela PF por um prazo inicial de dois anos. Ao preencher a solicitação de residência temporária, aqueles que solicitaram refúgio devem declinar desse pedido, preenchendo um manifesto de preferência de regularização de estada. Apresentada a documentação necessária perante as unidades da Polícia Federal, e caso seja concedida a autorização de residência ao imigrante, esta possuirá dois anos de validade. Importante ressaltar que caso o solicitante de autorização de residência seja indígena nacional de país fronteiro e não possua os documentos elencados nos incisos III e IV do artigo segundo da Portaria Interministerial nº 09 (III - cédula de identidade ou passaporte; IV - certidão de nascimento ou casamento ou certidão consular, desde que não conste a filiação no documento mencionado no inciso III), poderá ser aceito documento de identificação emitido pelo país de origem, acompanhado de autodeclaração de filiação, em virtude de sua situação de vulnerabilidade. As certidões de nascimento e casamento mencionadas no inciso IV também poderão ser aceitas independentemente de legalização e tradução, conforme §3º do artigo segundo da Lei de Migração. Caso seja verificado que o imigrante esteja em situação de vulnerabilidade e impossibilitado de apresentar o documento previsto no inciso IV, e em casos análogos àqueles previstos no §2º do art. 68 do Decreto nº 9.199, de 2017, tal documentação poderá até mesmo ser dispensada, hipótese em que os dados de filiação serão autodeclarados pelo requerente. O caso do §3º constitui uma grande flexibilização aos procedimentos de regularização migratória brasileira, que exigem apostilamento/consularização e tradução dos documentos produzidos no exterior. O Brasil abriu essa exceção para poder possibilitar a regularização dos venezuelanos que se encontram em situação de vulnerabilidade, devido à crise de abastecimento de produtos básicos na Venezuela, incluindo alimentos, medicamentos e combustível. No caso do § 4º as certidões de nascimento ou casamento ou a certidão consular poderão, inclusive, ser totalmente dispensadas, verificando-se que o imigrante é vulnerável.

O imigrante que tiver adquirido residência no Brasil possui o direito de entrar, sair, circular e permanecer livremente no território brasileiro, mediante prévio cumprimento das formalidades previstas em Lei, sem prejuízo de restrições excepcionais impostas por razões de ordem pública e segurança pública. Conforme o art. 9º do Decreto nº 6.975/2009, os imigrantes e seus familiares possuem os seguintes direitos:

*Art. 9 - DIREITO DOS IMIGRANTES E DOS MEMBROS DE SUAS FAMÍLIAS*

*1. IGUALDADE DE DIREITOS CIVIS: Os nacionais das Partes e suas famílias, que houverem obtido residência, nos termos do presente Acordo, gozarão dos mesmos direitos e liberdades civis, sociais, culturais e econômicas dos nacionais do país de recepção, em particular o direito a trabalhar e exercer toda atividade lícita, nas condições que dispõem as leis; peticionar às autoridades; entrar, permanecer, transitar e sair do território das Partes; associar-se para fins lícitos e professar livremente seu culto, conforme as leis que regulamentam seu exercício.*

*2. REUNIÃO FAMILIAR: Aos membros da família que não tenham a nacionalidade de um dos Estados Partes, será concedida uma autorização de residência de idêntica vigência a da pessoa da qual dependam, sempre e quando apresentem a documentação que estabelece o artigo 3º e não possuam impedimentos. Se, por sua nacionalidade, os membros da família necessitarem de vistos para ingressar no país, deverão tramitar a residência ante a autoridade consular, salvo quando, nos termos das normas internas do país de recepção, este último requisito não seja necessário.*

*3. IGUALDADE DE TRATAMENTO COM OS NACIONAIS: Os imigrantes gozarão, no território das Partes, de tratamento não menos favorável do que recebem os nacionais do país de recepção, no que concerne à aplicação da legislação trabalhista, especialmente em matéria de remuneração, condições de trabalho e seguro social.*

*4. COMPROMISSO EM MATÉRIA PREVIDENCIÁRIA: As partes analisarão a exequibilidade de firmar acordos de reciprocidade em matéria previdenciária.*

*5. DIREITO DE TRANSFERIR RECURSOS: Os imigrantes das Partes terão direito a transferir livremente, ao seu país de origem, sua renda e suas economias pessoais, em particular os valores necessários ao sustento de seus familiares, em*



*conformidade com as normativas e legislação interna de cada uma das Partes.*

*6. DIREITO DOS FILHOS DOS IMIGRANTES: Os filhos dos imigrantes, que houverem nascido no território de uma das Partes, terão direito a ter um nome, ao registro de seu nascimento e a ter uma nacionalidade, em conformidade com as respectivas legislações internas.*

*Os filhos dos imigrantes gozarão, no território das Partes, do direito fundamental de acesso à educação em condições de igualdade com os nacionais do país de recepção. O acesso às instituições de ensino pré-escolar ou às escolas públicas não poderá ser negado ou limitar-se a circunstancial situação irregular de permanência dos pais.*

Não obstante garantir direitos, foi estabelecida na norma a promoção de medidas relativas a condições legais de migração, direcionando as políticas públicas relacionadas à questão, visando desestimular o emprego ilegal dos imigrantes. Para isso, a norma prevê sanções a pessoas físicas e jurídicas que empreguem ilegalmente os imigrantes.

O imigrante portador de autorização de residência temporária com base na Portaria Interministerial nº 09 poderá, no período de noventa dias anteriores à expiração do prazo de dois anos, solicitar autorização de residência com prazo de validade indeterminado, desde que não apresente registros criminais no Brasil e que comprove meios de subsistência. Decorrido o prazo concedido de residência temporária, o órgão que concedeu a autorização de residência inicial poderá, por meio de requerimento do imigrante, promover a renovação do prazo inicial de residência pelo período de até dois anos ou a alteração do prazo de residência para prazo indeterminado, desde que apresente toda a documentação dentro do prazo. A autorização de residência concedida à vítima de tráfico de pessoas, trabalho escravo ou violação de direito agravada por sua condição migratória, tem prazo indeterminado, conforme preceitua o artigo 30º, II, g, da Lei de Migração.

#### **4. DA SOLICITAÇÃO DE RECONHECIMENTO DA CONDIÇÃO DE REFUGIADO**

Os princípios basilares da proteção internacional dos refugiados foram formulados na Convenção Relativa ao Estatuto dos Refugiados de 1951, e os direitos daquele que estejam sob essa condição estão elencados em seus artigos no diploma legal e, junto com o Protocolo de 1967 Relativo ao Estatuto dos Refugiados, normatizam tal questão.

O principal instrumento de proteção internacional dos refugiados está previsto na Convenção Relativa ao Estatuto dos Refugiados (1951), que define o refugiado como:

*Pessoa temendo ser perseguida por motivos de raça, religião, nacionalidade, grupo social ou opiniões políticas, se encontra fora do país de sua nacionalidade e que não pode ou, em virtude desse temor, não quer valer-se da proteção desse país, ou que, se não tem nacionalidade e se encontra fora do país no qual tinha sua residência habitual em consequência de tais acontecimentos, não pode ou, devido ao referido temor, não quer voltar a ele. (CONVENÇÃO RELATIVA AO ESTATUTO DOS REFUGIADOS, 1951).*

Essa definição não parece se adequar a questão dos imigrantes venezuelanos, tendo em vista que o fator principal da fuga para o Brasil é econômico ou humanitário, sobretudo pela crise de abastecimento que atinge a Venezuela. Pelo ponto de vista humanitário e seu maior escopo de enquadramento, pode-se dizer que ele abarca os conceitos expostos acima, porém o Comitê Nacional para os Refugiados (CONARE) não tem julgado as solicitações, dificultando o entendimento de qual política migratória é adotada pelo Brasil na questão venezuelana.

Em evidência no cenário atual, a vinda crescente de imigrantes para o Brasil coloca em alerta o sistema normativo, ao ponto de que a situação impõe desafios na proteção dos refugiados, sobretudo na implementação de direitos humanos das populações mais vulneráveis. Sobre esses deslocamentos populacionais, dados consolidados do mais recente Relatório Tendências Globais do Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR), referente ao ano de 2017, informam:

*[...] há no mundo 65,3 milhões de pessoas que foram forçadas a deixar seus lares devido a perseguições, conflitos armados, violência generalizada e violações dos direitos humanos. Se esta população fosse agrupada em um único país, seria o 21º em ordem de grandeza de sua população. Do total de pessoas que tiveram que abandonar seus lares em 2015, 21,3 milhões são refugiadas, ou seja, são adultos e crianças, de distintas religiões, raças, nacionalidades, opiniões políticas e grupos sociais, que atravessaram a fronteira de seu país de origem e chegaram a um outro país, frequentemente um Estado fronteiriço, onde vieram a ter seus status de refugiado reconhecidos. Outras 3,2 milhões de pessoas aguardam o reconhecimento dos pedidos de refúgio submetidos. Somam-se a estes dois grupos os 40,8 milhões de deslocados internos, referentes àquelas pessoas que abandonaram seus lares e buscaram outra morada dentro do mesmo território nacional. Há ainda uma população difícil de ser contabilizada em estatísticas, os apátridas, pois se trata de pessoas que não são consideradas como nacionais por nenhum Estado. Segundo o ACNUR, estima-se que 10 milhões de pessoas vivem sem uma nacionalidade. (ALTO COMISSARIADO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS REFUGIADOS, 2017).*

Os deslocamentos populacionais forçados apresentam ao mundo os desafios de proteção e inclusão desses indivíduos vulneráveis.

#### **4.1 REFÚGIO NO BRASIL**

Do ponto de vista jurídico do direito dos refugiados, o ordenamento jurídico interno determina, na Lei nº 9.474/1997, no seu artigo 1º, o reconhecimento do status de refugiado:

*Art. 1º – Será reconhecido como refugiado todo indivíduo que:*

*I – devido a fundados temores de perseguição por motivos de raça, religião, nacionalidade, grupo social ou opiniões políticas encontre-se fora de seu país de nacionalidade e não possa ou não queira acolher-se à proteção de tal país.*

*II – não tendo nacionalidade e estando fora do país onde antes teve sua residência habitual, não possa ou não queira regressar a ele, em função das circunstâncias descritas no inciso anterior;*

*III - devido a grave e generalizada violação de direitos huma-*

*nos, é obrigado a deixar seu país de nacionalidade para buscar refúgio em outro país.*

O estrangeiro que chegar ao território nacional poderá expressar sua vontade de solicitar reconhecimento como refugiado a qualquer autoridade migratória que se encontre na fronteira, a qual lhe proporcionará as informações necessárias quanto ao procedimento cabível. Fato comum, e de importância extrema, é que o ingresso irregular no território nacional não constitui impedimento para o estrangeiro solicitar refúgio às autoridades competentes. “Ser reconhecido” tem caráter declaratório, possuindo efeito *ex tunc*. A pessoa já possui as condições de refugiado antes mesmo do seu reconhecimento por qualquer estado. O estado não atribui qualidade de refugiado, somente constata essa qualidade, reconhecendo-a. Juridicamente, isso significa a impossibilidade de punição por ingresso irregular no território, tendo em vista que se subteme uma forma de “estado de necessidade” do indivíduo que tenta salvar-se imediatamente, sem tempo de espera de procedimentos legais e burocráticos. O artigo 7º da Lei nº 9.474/97 prevê que “o ingresso irregular no território nacional não constitui impedimento para o estrangeiro solicitar refúgio as autoridades competentes”. Logo, a expressão “ingresso irregular” deve ser interpretada no sentido mais amplo, não só como a entrada sem documentação pessoal como passaporte e visto, mas também sem passar por qualquer controle migratório na fronteira.

Do mesmo modo, a existência de inquéritos policiais e de expulsão também não constituem óbices à solicitação, devendo a autoridade a quem for apresentada a solicitação ouvir o interessado e preparar termo de declaração que deverá conter as circunstâncias relativas à entrada no Brasil e às razões que o fizeram deixar o país de origem.

O estrangeiro que desejar o reconhecimento da condição de refugiado deverá externar sua vontade à autoridade competente, prestando declarações, se necessário com ajuda de intérprete, a qual deverá conter identificação completa, qualificação profissional, grau de escolaridade do solicitante e membros do seu grupo familiar, bem como relato das circunstâncias e fatos que fundamentem o pedido de refúgio, indicando os elementos de prova pertinentes. O registro de declaração e a supervisão do preenchimento da solicitação do refúgio devem ser

efetuados por funcionários qualificados e em condições que garantam o sigilo das informações.

O solicitante de refúgio terá direito a cédula de identidade comprobatória de sua condição jurídica, carteira de trabalho e documento de viagem, para que possa exercer seus direitos no país, enquanto aguarda o julgamento da sua solicitação. Em 2017 a maioria das concessões foram para homens, da faixa etária de 30 a 59 anos.

Além da Convenção dos Refugiados, também rege a matéria no Brasil a Lei nº 9.474, que em seu artigo 11º cria o CONARE, órgão de deliberação coletiva, no âmbito do Ministério da Justiça, possuindo as seguintes competências:

*Art. 12. Compete ao CONARE, em consonância com a Convenção sobre o Estatuto dos Refugiados de 1951, com o Protocolo sobre o Estatuto dos Refugiados de 1967 e com as demais fontes de direito internacional dos refugiados:*

*I - analisar o pedido e declarar o reconhecimento, em primeira instância, da condição de refugiado;*

*II - decidir a cessação, em primeira instância, ex officio ou mediante requerimento das autoridades competentes, da condição de refugiado;*

*III - determinar a perda, em primeira instância, da condição de refugiado;*

*IV - orientar e coordenar as ações necessárias à eficácia da proteção, assistência e apoio jurídico aos refugiados;*

*V - aprovar instruções normativas esclarecedoras à execução desta Lei. (BRASIL, 1997, Art. 12)*

Segundo o CONARE, em 2017 o Brasil possuía um total acumulado de 10.145 refugiados reconhecidos e 86.007 solicitações de reconhecimento em trâmite. A nacionalidade com maior número acumulado de refugiados reconhecidos no Brasil é a Síria, com o correspondente a 39% do total. Esses dados mais uma vez demonstram a proteção expansiva que o Brasil concede aos refugiados, uma vez que diversos países não consideram os sírios refugiados (isso por que não se enquadram na Convenção de 1951, já que trata-se de situação de crise generalizada provocada por guerra civil e não uma perseguição com base em uma das previsões da convenção, quais sejam: raça, re-

ligião, nacionalidade, opinião política ou pertencimento a um grupo social específico). Em 2017 foram solicitados, no total, 33.866 reconhecimentos da condição de refugiado, sobretudo devido à grave crise econômica pela qual passa a Venezuela. Segundo a Polícia Federal, dos 10.145 refugiados reconhecidos pelo Estado Brasileiro, atualmente 5.134 residem em território nacional e a grande maioria adotou o Estado de São Paulo como residência, conforme o Gráfico 2.



Gráfico 2 - Residências dos refugiados no Brasil  
Fonte: Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (2018).

Em 2017, o CONARE reconheceu a condição de refugiado de 587 pessoas, sendo 310 pessoas oriundas da Síria, 106 da República Democrática do Congo, 50 da Palestina, 24 do Paquistão, 16 do Egito, oito do Iraque, 7 de Mali, 7 do Líbano, 6 de Camarões e 5 de Guiné. Na lista não constam venezuelanos, que correspondem a 17.865 solicitações de refúgio só em 2017, conforme indicado no Gráfico 3.



Gráfico 3 - Solicitações de reconhecimento da condição de refugiado em 2017  
Fonte: Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (2018).

Segundo a Polícia Federal, no período entre 2011 e 2017, o Brasil recebeu 126.102 solicitações de reconhecimento da condição de refugiado, conforme demonstrado no Gráfico 4.

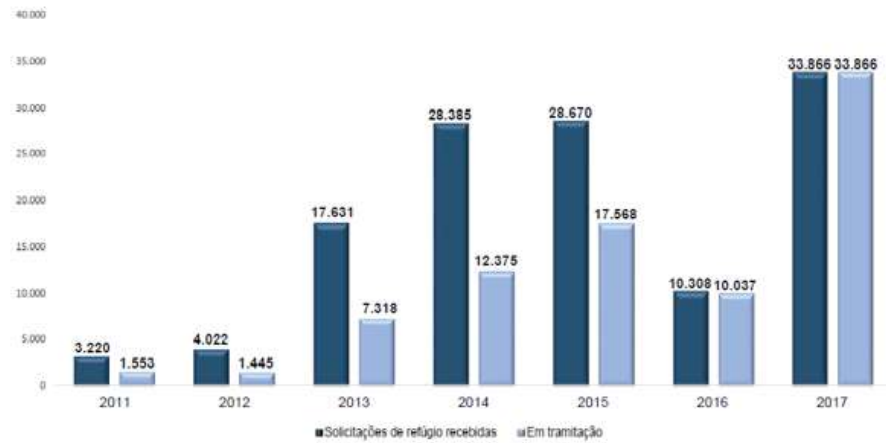


Gráfico 4 - Solicitações de refúgio  
 Fonte: Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (2018).

Conforme indicado no Gráfico 5, os venezuelanos lideram os quantitativos totais de solicitação, que continua crescendo em números absolutos no total de solicitações.

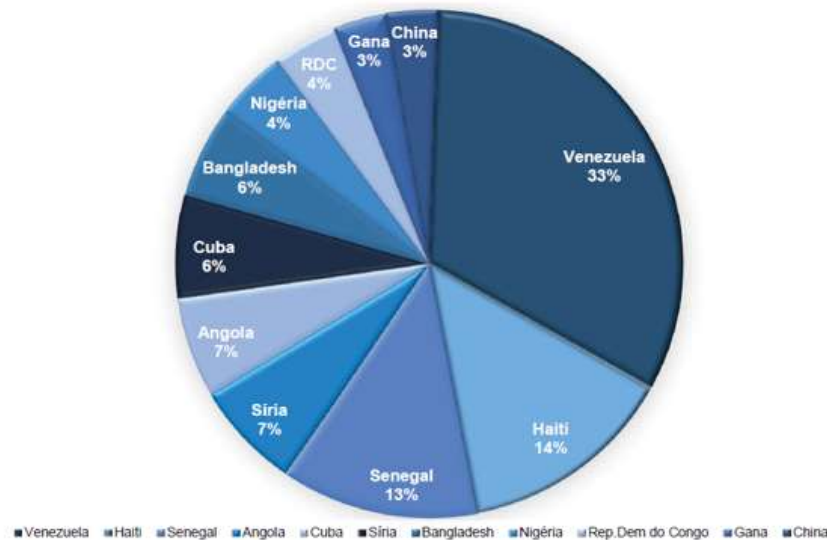


Gráfico 5 - Nacionalidades dos solicitantes  
 Fonte: Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (2018).

Mesmo com a grande quantidade de solicitações de reconhecimento da condição de refugiado por venezuelanos, não houve julgamento e concessão dos pedidos por parte do CONARE, conforme o Gráfico 6, que mostra os deferimentos de refúgio.

Gráfico 6 - Solicitações de reconhecimento da condição de refugiado deferidos em 2017

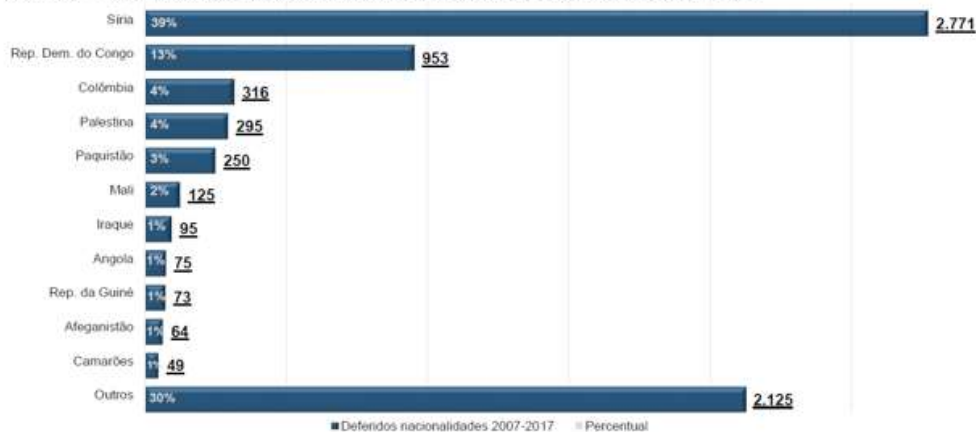


Gráfico 6 - Solicitações de reconhecimento da condição de refugiado deferidos em 2017  
 Fonte: Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (2018).

Apesar da grande demanda venezuelana, apenas 18 nacionais da Venezuela foram reconhecidos como refugiados no Brasil, sendo quatro em 2015 e quatorze em 2016. Comparando a evolução das solicitações de refúgio de haitianos e venezuelanos chega-se ao resultado exposto na Tabela 1.

Solicitações de refúgio					
	2014	2015	2016	2017	2018
Haiti	16779	14465	646	2362	1428
Venezuela	201	822	3375	17865	61681

Tabela 1 - Solicitações de refúgio - Haiti e Venezuela<sup>1</sup>  
 Fonte: Ministério da Justiça (2019).

Conforme demonstrado acima, as evoluções históricas das solicitações de refúgio informam uma queda nas solicitações de nacionais haitianos, que já foi um dos maiores números de solicitações do Brasil, enquanto a de venezuelanos permanecem em constante crescimento, conforme exposto no Gráfico 7.

<sup>1</sup> Dados da Coordenação-Geral para Assuntos de Refúgio (CGARE) do Comitê Nacional para Refugiados (CONARE).





Gráfico 7 - Solicitações de refúgio - venezuelanos  
Fonte: Polícia Federal (2019).

Um dos maiores desafios impostos é integrar localmente as pessoas refugiadas. Na visão do sociólogo Souza Martins:

*[...] é necessário pensar como migrante não apenas quem migra, mas o conjunto da unidade social de referência do migrante que se desloca. Mesmo que uma parte da família fique no lugar de origem e apenas outra parte se desloque para o lugar de destino. No entanto, todos padecem as consequências da migração, embora não sejam estatisticamente migrantes. Todos vivem cotidianamente o sonho do reencontro. Vivem todos os dias à espera do ausente. (MARTINS, 2003, p. 145).*

Analisando as possibilidades, pode-se afirmar que a atuação do Brasil é positiva no que diz respeito às políticas de refúgio, como é possível observar no esforço de diversos órgãos para o acolhimento dos imigrantes venezuelanos. O desafio político é vencer o racismo e a xenofobia que podem vir a ocorrer.

A evolução dos Direitos Humanos após a Segunda Guerra Mundial tem sido focada na sua aplicação eficaz, apesar dos desafios impostos. Conforme afirma Comparato (2013), como resposta direta aos milhões de refugiados e apátridas presentes na Europa após a Segunda Guerra Mundial, a Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH) reconheceu o direito de asilo a todas as vítimas de perseguição (art. XIV) e estabeleceu o direito de todos a ter uma nacionalidade (art. XV).

O conceito de “grave e generalizada violação aos direitos humanos”, previsto na Lei nº 9.474/1997, em seu artigo 1º, III, não possui definição taxativa no Direito Internacional. No documento *Definition of Gross and Large-Scale Violation of Human Rights as an International Crime*, da Comissão de Direitos Humanos da ONU, é disposto como:

*Entende-se que entre as violações flagrantes de direitos humanos e liberdades fundamentais incluem pelo menos as práticas seguintes: o genocídio, a escravidão e práticas similares, as execuções sumárias ou arbitrárias, a tortura, os desaparecimentos, a detenção arbitrária e prolongada e a discriminação sistemática. (COMISSÃO DE DIREITOS HUMANOS DAS NAÇÕES UNIDAS, 1993).*

O Brasil é signatário da Convenção Americana sobre Direitos Humanos (CADH) e da Corte Interamericana de Direitos Humanos (Corte IDH), devendo respeitar e garantir os direitos nela previstos. Sendo assim, tendo em vista indefinição quanto ao conceito de “grave e generalizada violação aos direitos humanos”, o Brasil deve adotar conceitos desenvolvidos por Tribunais Internacionais, tal como a Corte IDH, para que não viole o direito em razão da inexistência de conceito definido. Outra missão no Brasil na proteção dos direitos humanos dos refugiados tem como base a possibilidade de reunião familiar. O Art. 2º da Lei nº 9.474/97 estende os efeitos da condição de refugiados aos membros do grupo familiar:

*Art. 2º Os efeitos da condição dos refugiados serão extensivos ao cônjuge, aos ascendentes e descendentes, assim como aos demais membros do grupo familiar que do refugiado dependerem economicamente, desde que se encontrem em território nacional. (BRASIL, 1997, Art. 2).*

Certamente, uma das maiores angústias dos refugiados é o desencontro com a família. Somente uma situação desesperadora faz com que alguém solicite refúgio e separe-se de sua família. Em meio à vergonha de contar suas tragédias pessoais quando da solicitação, surge também a tristeza e a angústia sobre o que aconteceu com sua família, ou o que acontecerá. A família é a base da sociedade e o Estado tem o dever de mantê-la protegida, conforme preceitua a Declaração de Universal dos Direitos Humanos (1948), o Pacto dos Direitos Civis e Políticos (1976) e o art. 226 da Constituição Federal (1988).

O *caput* do art. 5º da CF/88 outorga que: “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no país a inviolabilidade do direito à vida, a liberdade, a igualdade, a segurança e a propriedade, nos termos seguintes: [...]”. Logo, é necessário que se dê proteção ao refugiado e condições de conviver com sua família, estendendo seu direito ao cônjuge, aos ascendentes e descendentes, assim como aos demais membros do grupo familiar que do refugiado dependerem economicamente, desde que se encontrem em território nacional, conforme art. 2º da Lei 9.474/97. O CONARE definiu a dependência como:

*O COMITE NACIONAL PARA OS REFUGIADOS – CONARE, instituído pela Lei nº 9.474, de 22 de julho de 1997, no uso de suas atribuições, objetivando implementar o disposto no artigo 2º do referido diploma legal, resolve:*

*ARTIGO 2º – Poderão ser estendidos os efeitos da condição de refugiado, a título de reunião familiar, ao cônjuge, ascendente ou descendente, assim como aos demais integrantes do grupo familiar que dependam economicamente do refugiado, desde que se encontrem em território nacional.*

*ARTIGO 2º – Para efeito do disposto nesta Resolução, consideram-se dependentes:*

*I – O cônjuge;*

*II – Filhos (as) solteiros (as), menores de 21 anos, naturais ou adotivos, ou maiores quando não puderem prover o próprio sustento;*

*III – ascendentes; e*

*IV – Irmãos, netos, bisnetos ou sobrinhos, se órfãos, solteiros e menores de 21 anos, ou de qualquer idade quando não puderem prover o próprio sustento;*

*§1º Considera-se equiparado ao órfão o menor cujos pais encontrem-se presos ou desaparecidos.*

*§ 2º A avaliação da situação a que se refere os incisos II e IV deste artigo atenderá a critérios de ordem física e mental e deverá ser declarada por médico. (BRASIL, 1997, Art. 2)*

Portanto, comprovada a dependência econômica, os efeitos da condição de refugiado serão estendidos aos membros do grupo familiar do imigrante.

#### **4.2 O PAPEL DA POLÍCIA FEDERAL NA SOLICITAÇÃO DE REFÚGIO**

No tocante ao refúgio, o papel central da Polícia Federal se deve pela atribuição da competência legal presente no art. 21 da Lei nº 9.474/1997, segundo a qual a PF “emitirá protocolo em favor do solicitante e de seu grupo familiar que se encontre no território nacional, o qual autorizará a estada até a decisão final do processo” (BRASIL, 1997), permitindo o acesso ao trabalho de forma imediata.

O estrangeiro deverá, a qualquer tempo, se dirigir a uma unidade da Polícia Federal para solicitar o Termo de Solicitação de Refúgio, independente do lapso temporal desde a sua entrada no País. Declarado os motivos de ter deixado o país de origem ou o país de residência habitual, a autoridade policial tomará a termo, caso verifique ser necessário, preenchendo, ainda, as circunstâncias de entrada no país.

Caso não consiga se expressar na língua nacional, o estrangeiro possui o direito a um intérprete. A partir desse momento, fica suspenso qualquer procedimento administrativo ou criminal pela entrada irregular, de acordo com o artigo 10 da Lei nº 9.474/97. O estrangeiro também não poderá ser deportado para fronteira de território em que sua vida ou liberdade esteja ameaçada, em virtude de raça, religião, nacionalidade, grupo social ou opinião política. Consagrou-se, assim, o princípio da proibição da devolução (ou rechaço) ou *non-refoulement*, constante no art. 7º da Lei nº 9.474/1997. De acordo com o modelo de acolhimento vigente, o estrangeiro possui o direito subjetivo de ingresso no território nacional para solicitar refúgio. Também vigora o princípio do *in dubio pro fugitivo*, segundo o qual a dúvida milita a favor da concessão do refúgio (RAMOS, 2016).

Assim que receber a solicitação de refúgio, a Polícia Federal emitirá um protocolo em favor do solicitante e de seu grupo familiar que se encontre no território nacional, o qual autorizará a estada até a

decisão final do processo pelo CONARE, concedendo a autorização provisória de residência ao imigrante, sendo que essa possuirá um ano de validade. O protocolo permitirá ao Ministério do Trabalho expedir carteira de trabalho provisória, para o exercício de atividade remunerada no País. Importante destacar que no protocolo do solicitante de refúgio serão mencionados, por averbamento, os menores de quatorze anos. A decisão pelo reconhecimento da condição de refugiado será considerada ato declaratório e deverá estar devidamente fundamentada, sendo a competência decisória exclusiva do CONARE, não podendo o policial negar ou analisar o mérito do pedido de refúgio.

No caso de decisão positiva, o refugiado será registrado junto ao Departamento de Polícia Federal, devendo assinar termo de responsabilidade e solicitar cédula de identidade pertinente. No caso de decisão negativa, esta deverá ser fundamentada na notificação ao solicitante, cabendo direito de recurso ao Ministro de Estado da Justiça, no prazo de quinze dias, contados do recebimento da notificação. Durante a avaliação do recurso, será permitido ao solicitante de refúgio e aos seus familiares permanecerem no território nacional, conforme preceitua o artigo 30 da Lei nº 9.474/1997.

No caso de recusa definitiva de refúgio, ficará o solicitante sujeito à legislação de estrangeiros, não devendo ocorrer sua transferência para o seu país de nacionalidade ou de residência habitual, enquanto permanecerem as circunstâncias que põem em risco sua vida, integridade física e liberdade, salvo se tiver cometido crime contra a paz, crime de guerra, crime contra a humanidade, crime hediondo, participado de atos terroristas ou tráfico de drogas, ou se for considerado culpado de atos contrários aos fins e princípios das Nações Unidas, conforme determina o artigo 3º, I, II, III e IV da Lei nº 9.474/1997.

Num país com índices alarmantes de desigualdade social e pobreza como é o Brasil, é uma missão complexa promover a proteção humanitária dos imigrantes venezuelanos, tendo em vista que nem os problemas internos estão em índices aceitáveis. Porém, não se pode justificar uma não promoção humanitária àqueles que precisam, devendo ser garantido o cumprimento do artigo 5º da Constituição Federal de 1988, que garante a igualdade entre brasileiros e estrangeiros residentes no país.

Os princípios da dignidade e da solidariedade atuam nesse ambiente, de forma que são norteadores das políticas públicas de promoção da igualdade entre brasileiros e imigrantes e de políticas humanitárias, como forma de afastar a desumanização daquelas em situação de vulnerabilidade. Retira-se assim o foco central em função policial de Estado em questões migratórias, direcionando a atuação institucional para a promoção de direitos e cidadania aos imigrantes.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De modo geral, os imigrantes venezuelanos solicitam refúgio em face da facilidade que é concedida para dar entrada nesse instituto, já que não é exigida documentação alguma, bastando a palavra do imigrante. Essa facilidade decorre do fato de o instituto do refúgio ter um viés protetivo, já que o imigrante muitas vezes precisa deixar seu país de origem em um rompante, sem documentação e recursos financeiros. Obviamente que esse não é o argumento correto para essa situação (que na maioria dos casos seria a residência temporária), contudo, tendo em vista que o trâmite para a obtenção da residência temporária é burocrático e possui dificuldades inerentes ao processo, muitos imigrantes optam em não explicitar sua real intenção na solicitação à autoridade migratória responsável pela concessão, havendo uma total assimetria de informações, por vezes induzindo a autoridade migratória a erro.

Na questão venezuelana, as solicitações de refúgio, de modo geral, são embasadas em acolhida humanitária, não sendo possível definir bem, com exceção da questão humanitária (que é mais generalista), quais perseguições a população tem sofrido (raça, religião, política, etc.). Apesar das milhares de solicitações de reconhecimento da condição de refugiados em trâmite no CONARE, o comitê não tem decidido sobre os processos, sobrestando-os. Enquanto isso, o estrangeiro é um mero portador de um protocolo que, mesmo lhe permitindo residir temporariamente no país até a decisão de ter seu direito reconhecido como refugiado ou não, o coloca apenas na condição de solicitante de refúgio, não lhe dando status algum, a não ser uma mera expectativa de direito.

A autorização de residência prevista na Portaria Interministerial nº 09 veio realmente como uma solução mais adequada para os migran-

tes venezuelanos, já que o CONARE resiste em reconhecê-los como refugiados. Nas concessões de refúgio de 2017 não constam venezuelanos, apesar de corresponderem a um montante de 17.865 solicitações, aproximadamente 53% do total de solicitações do período. Apesar da grande demanda venezuelana, apenas 18 nacionais da Venezuela foram reconhecidos como refugiados no Brasil, sendo 4 em 2015 e 14 em 2016.

Sobre a facilidade de solicitar o refúgio, isso acarreta numa distorção do instituto, utilizado frequentemente por pessoas que não têm desejo de ficar no Brasil, apenas de visitar (quando não possuem a documentação necessária para entrar como turista) ou atravessar. Apesar da autorização de residência, a solicitação de refúgio continua sendo largamente usada por causa da crise venezuelana que impossibilita os cidadãos de obter identidade civil, sendo comum reclamações de que a Venezuela não tem expedido novas cédulas de identidade, nem mesmo trocado as vencidas. Cumpre destacar que, recentemente, foi publicada a Portaria Interministerial nº 15, de 27 de agosto de 2018, que flexibilizou o processo de solicitação de residência temporária para imigrantes em situação de vulnerabilidade, na medida em que pode ser dispensada a certidão de nascimento, bastando a autodeclaração do interessado quanto aos nomes de seus genitores<sup>2</sup>.

Como não conseguem a documentação necessária<sup>3</sup> para a solicitação de residência temporária previstos no artigo 2º da Portaria Interministerial nº 09/2018, o refúgio tem sido a saída comumente utilizada para ingresso no país, engessando a atividade da autoridade migratória, constituída por servidores públicos da PF, que não podem recusar a solicitação de reconhecimento de refugiado ao imigrante. Isso se dá pois o papel central da Polícia Federal no processo de concessão

---

2 Art. 2º, § 4º Caso seja verificado que o imigrante esteja em situação de vulnerabilidade e impossibilitado de apresentar o documento previsto no inciso IV, em casos análogos àqueles previstos no § 2º do art. 68 do Decreto nº 9.199, de 2017, tal documentação poderá ser dispensada, hipótese em que os dados de filiação serão autodeclarados pelo requerente. (Redação dada pela Portaria Interministerial nº 15, de 27 de agosto de 2018).

3 Documentação necessária para a solicitação de residência temporária previstos no artigo segundo da Portaria Interministerial nº 09/2018 (I - requerimento disponível no sítio eletrônico da Polícia Federal na internet, devidamente preenchido; II - duas fotos 3x4; III - cédula de identidade ou passaporte; IV - certidão de nascimento ou casamento ou certidão consular, desde que não conste a filiação no documento mencionado no inciso III; V - certidão negativa de antecedentes criminais dos Estados em que tenha residido no Brasil nos últimos cinco anos; VI - declaração, sob as penas da lei, de ausência de antecedentes criminais em qualquer país, nos últimos cinco anos; e VII - comprovante de pagamento de taxas, quando cabível).

são inicial de documentos se deve pela atribuição da competência legal presente no art. 21 da Lei do Refúgio brasileira (Lei nº 9.474/1997), segundo o qual a PF “emitirá protocolo em favor do solicitante e de seu grupo familiar que se encontre no território nacional, o qual autorizará a estada até a decisão final do processo” (BRASIL, 1997), sem poder decisório algum, já que a decisão pelo reconhecimento da condição de refugiado será considerada ato declaratório, sendo a competência decisória exclusiva do CONARE, não podendo o policial negar ou analisar o mérito do pedido de refúgio.

Portanto, colocadas todas as questões que permeiam o trabalho na região fronteira Brasil – Venezuela, após examinar a legislação regente da matéria, compreendendo os pedidos de residência temporária e as solicitações de reconhecimento da condição de refugiado aos venezuelanos, somados ao conhecimento prático adquirido *in loco*, seguem propostas de solução para o problema, que facilitariam o trabalho dos policiais federais na diáspora venezuelana:

**a) Adoção de cotas de entrada de imigrantes:**

A inesperada quantidade de imigrantes nas mais variadas situações de necessidade dentro do território brasileiro impactou todos os serviços públicos, principalmente no território roraimense. É preciso controlar a quantidade de imigrantes que tanto necessitam de assistência do governo brasileiro, equalizá-los com a capacidade de absorção da máquina pública, que tem se mostrado incapaz de atender tamanha demanda. Serviços públicos como hospitais, escolas, abrigos e policiamento não se encontram preparados para o repentino crescimento demográfico nas regiões afetadas. Não é que o Brasil deveria fechar as fronteiras aos imigrantes; a adoção de cotas de entrada seria apenas uma adoção emergencial tendo em vista a falta de infraestrutura da máquina pública para acolhimento dos estrangeiros, já que a entrada facilitada não é sinônimo de acolhimento. A adoção temporária de cotas de entrada visa a promoção do acolhimento dos imigrantes de fato e de sua dignidade da pessoa humana, até a equalização do número de entradas com a capacidade administrativa de cumprir seu papel na promoção dos direitos de quem está em vulnerabilidade.



### **b) Participação do CONARE na fronteira:**

É notável que a realidade contemporânea direcionou o instituto do refúgio à fronteira entre Brasil e Venezuela, sobretudo no município de Pacaraima. A maioria dos pedidos de refúgio é feita por venezuelanos e, conforme demonstrado neste artigo, pouquíssimos pedidos foram processados definitivamente pelo CONARE. Além disso, a Operação Acolhida, que se destina a apoiar com estruturas de recebimento de pessoal, triagem e áreas de abrigo e acolhimento, e de reforçar as estruturas de saúde, alimentação, recursos humanos e organização das atividades necessárias ao acolhimento de pessoas em situação de vulnerabilidade, sobretudo dos venezuelanos que atravessam a fronteira de Pacaraima em Roraima, divisa com a Venezuela. A Medida Provisória (MP) nº 820, de 15 de fevereiro de 2018, instituiu o Comitê Federal de Assistência Emergencial, decretando emergência social e definindo medidas de assistência para acolhimento aos imigrantes. A presidência do Comitê cabe à Casa Civil e à Secretaria Executiva é de responsabilidade do Ministério da Defesa, demandando o emprego do Exército Brasileiro na região fronteira. É integrada por diversos órgãos, como a Polícia Federal, o Exército Brasileiro, a Organização das Nações Unidas (representada pelo ACNUR e pela OIM), a Defensoria Pública da União, a Receita Federal, o Ministério do Desenvolvimento Social e o Ministério da Saúde, não se constatando a presença do CONARE in loco. O CONARE deveria estar presente fisicamente na fronteira, pois é o órgão com poder decisório sobre os pedidos de refúgio no Brasil e não possui representação no local atualmente considerado o foco do problema.

### **c) Maior poder à PF (recusar pedido no caso de flagrante abuso):**

A Polícia Federal tem como missão constitucional a garantia da segurança pública, que muitas vezes resta vulnerada diante do restrito papel que o órgão exerce na dinâmica do refúgio. Não são raras as situações em que servidores do órgão identificam flagrantes fraudes nos pedidos de refúgio, ocasiões em que estrangeiros, já bem orientados, utilizam-se do nobre instituto para as mais diversas razões escusas. Em exemplos cotidianos, venezuelanos se apresentam no ponto migratório portando cédula de identidade vencida ou simplesmente

não portando qualquer documento e manifestam intenção de visitar amigos ou fazer compras. Deparando-se com o impedimento legal de sua entrada, retornam poucos minutos depois solicitando refúgio no Brasil. Há relatos de que, em épocas festivas do ano (Carnaval, Natal, Ano Novo), essas situações se intensificam. Outros casos envolvendo indígenas que não portam documento e precisam entrar no Brasil apenas para obter serviço médico gratuito no Hospital Geral de Roraima também não são raros. Referidas situações deturpam o instituto do refúgio e retiram da Polícia Federal parte de sua função constitucional como polícia de fronteira. A autoridade migratória (servidores da PF) realiza o primeiro contato com o estrangeiro no Brasil, possuindo melhores condições de identificar a verdadeira intenção do viajante que vem ao País. É impossível dissociar a atividade de polícia administrativa (migratória) da polícia de fronteira (segurança pública).

Logo, os princípios da dignidade e da solidariedade atuam nesse ambiente, de forma que devem nortear as políticas públicas de promoção da igualdade entre brasileiros e imigrantes, bem como as políticas humanitárias, de forma de afastar a desumanização dos imigrantes em situação de vulnerabilidade.

#### **WILLAM ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA**

MESTRANDO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (UFSC), ESPECIALISTA EM CIÊNCIAS POLICIAIS PELA ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA FEDERAL (ANP), PÓS-GRADUADO EM GESTÃO PÚBLICA PELA UNIVERSIDADE CÂNDIDO MENDES DO RIO DE JANEIRO (2012) E BACHAREL EM DIREITO PELA FACULDADE GAMA E SOUZA NO RIO DE JANEIRO (2009). ATUALMENTE É ESCRIVÃO DE POLÍCIA FEDERAL LOTADO EM PACARAÍMA/RR, NA FRONTEIRA COM A VENEZUELA.

## **VENEZUELAN MIGRATION TO BRAZIL AND THE FEDERAL POLICE ACTION AT THE BORDER: AN ANALYSIS OF REFUGEE AND TEMPORARY RESIDENCE REQUESTS**

### *ABSTRACT*

In a country with alarming levels of social inequality and poverty such as Brazil, the promotion of humanitarian protection to Venezuelan migrants is a complex challenge, given that neither internal problems are at acceptable levels. Aiming to delve deeper into this issue, the main purpose of this paper is to address the factors that have stimulated the migration of Venezuelans to Brazil. The goals are to study the Venezuelan migration, the laws governing the subject, the applications for temporary residence and the recognition of refugee status. The methodological procedures adopted for the elaboration of this article were, from the point of view of the objectives, exploratory and descriptive research, regarding the technical procedures, bibliographical research and as to the form of approach, qualitative research. The conclusion is that the principles of dignity and solidarity must play a central role in migration, guiding public policies to promote equality between Brazilians and migrants. The humanitarian policy is a way to ward off the dehumanization of vulnerable migrants. Thus, the police action of State in migratory issues should be transformed into institutional action to promote the social and civil rights of migrants.

**KEYWORDS:** Immigration. Venezuela. Temporary residence. Refugee. Social inequality.

## **LA INMIGRACIÓN DE VENEZOLANOS A BRASIL Y EL DESEMPEÑO DE LA POLICÍA FEDERAL EN LA FRONTERA: UN ANÁLISIS DE LAS SOLICITUDES DE REFUGIO Y RESIDENCIA TEMPORAL**

### *RESUMEN*

En un país con alarmantes índices de desigualdad social y pobreza, como Brasil, promover la protección humanitaria de los inmigrantes venezolanos es una misión compleja, dado que ni los problemas internos se encuentran en índices aceptables. Con el fin de profundizar en el tema, el objetivo principal de este artículo es abordar los factores que han estimulado la inmigración venezolana a Brasil, mientras que los objetivos específicos son: analizar las principales inmigraciones venezolanas, examinar la ley venezolana que rige la materia, comprender las solicitudes para regir la materia, entendimiento y reconocimiento de la condi-

ción de refugiado de los solicitantes. Los procedimientos metodológicos adoptados para la elaboración de este artículo fueron, desde el punto de vista de los objetivos, investigación exploratoria y descriptiva, en cuanto a procedimientos técnicos, investigación bibliográfica y en cuanto al abordaje, investigación cualitativa. Se concluye que los principios de dignidad y solidaridad operan en este entorno, con el fin de orientar políticas públicas para promover la igualdad entre brasileños e inmigrantes, así como políticas humanitarias, a fin de evitar la deshumanización de inmigrantes vulnerables. De esta manera, el foco central de la función policial del Estado en materia migratoria se transforma en acción institucional, orientada a la promoción de los derechos civiles y sociales de los inmigrantes.

**PALABRAS-CLAVE:** Inmigración. Venezuela. Residencia temporal. Refugio. Desigualdad social.

## **REFERÊNCIAS**

- AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS. Publicada medida provisória para atender venezuelanos que migram para Roraima. Câmara dos deputados, Relações exteriores, 16 fev. 2018. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/RELACOES-EXTERIORES/553375-PUBLICADA-MEDIDA-PROVISORIA-PARA-ATENDER-VENEZUELANOS-QUE-MIGRAM-PARA-RORAIMA.html>. Acesso em: 12 out. 2018.
- ALTO COMISSARIADO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS REFUGIADOS (ACNUR). Dados sobre refúgio no Brasil. Disponível em: <http://www.acnur.org/portugues/dados-sobre-refugio/dados-sobre-refugio-no-brasil/>. Acesso em: 12 out. 2018.
- ALTO COMISSARIADO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS REFUGIADOS (ACNUR). Relatório Tendências Globais do Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados. 2017. Disponível em: <https://www.acnur.org/portugues/publicacoes/>. Acesso em: 14 out. 2018.
- BECKER, B. A fronteira em fins do século XX: oito proposições para um debate sobre a Amazônia. In: BECKER, B. *et al.* Fronteira Amazônica: questões sobre a gestão do território. Brasília: Editora UnB; Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1990. p. 15-25.

- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil] de 05.10.1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 13 maio 2018.
- BRASIL. Decreto nº 592 de 06.07.1992. Promulga o Pacto Internacional sobre os Direitos Civis e Políticos. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil] de 07.07.1999, P. 8716. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D0592.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0592.htm). Acesso em: 13 maio 2018.
- BRASIL. Decreto nº 6.975, de 7 de outubro de 2009. Promulga o Acordo sobre Residência para Nacionais dos Estados Partes do Mercado Comum do Sul – MERCOSUL, Bolívia e Chile.
- BRASIL. Decreto nº 9.199, de 20 de novembro de 2017. Regulamenta a Lei de Imigração.
- BRASIL. Decreto nº 9.277, de 5 de fevereiro de 2018. Dispõe sobre a identificação do solicitante de refúgio e sobre o Documento Provisório de Registro Nacional Migratório.
- BRASIL. Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980. Define a situação jurídica do estrangeiro no Brasil, cria o Conselho Nacional de Imigração. Revogada pela Lei nº 13.445, de 2017. Brasília, 1980. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6815.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6815.htm). Acesso em: 12 out. 2018.
- BRASIL. Lei nº 9.474, de 22 de julho de 1997. Define mecanismos para a implementação do Estatuto dos Refugiados de 1951.
- BRASIL. Lei nº 13.445, de 24 de maio de 2017. Institui a Lei de Migração.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA JUSTIÇA. Portaria Interministerial nº 9, de 14 de março de 2018. Dispõe sobre a concessão de autorização de residência ao imigrante que esteja em território brasileiro e seja nacional de país fronteiriço. Diário Oficial da União (DOU), seção 1, p. 57, 15 mar. 2018. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/181995492/dou-secao-1-15-03-2018-pg-57>. Acesso em: 13 maio 2018.
- Comissão de Direitos Humanos das Nações Unidas. Definition of gross and large-scale violations of human rights as an

- international crime. *Corrigendum*, v. 11, aug. 1993. Disponível em: <http://www.refworld.org/docid/3b00f1be4.html>. Acesso em: 12 maio 2018.
- COMPARATO, F. K. *A afirmação histórica dos direitos humanos*. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
- CONVENÇÃO RELATIVA AO ESTATUTO DOS REFUGIADOS (1951). Disponível em: [http://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/portugues/BDL/Convencao\\_relativa\\_ao\\_Estatuto\\_dos\\_Refugiados.pdf](http://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/portugues/BDL/Convencao_relativa_ao_Estatuto_dos_Refugiados.pdf). Acesso em: 14 out. 2018.
- COSTA, E.; BRANDÃO, I.; OLIVEIRA, V. Fuga da fome: como a chegada de 40 mil venezuelanos transformou Boa Vista. G1, 05 fev. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/fuga-da-fome-como-a-chegada-de-40-mil-venezuelanos-transformou-boa-vista.ghtml>. Acesso em: 12 de outubro de 2018.
- CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/pacaraima>. Acesso em: 12 out. 2018.
- MARCHAO, T. Transporte caro ou dias a pé: como é a travessia dos venezuelanos para viver no Brasil. UOL Notícias Internacionais, São Paulo, 26 fev. 2018. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/2018/02/26/fronteira-venezuela-pacaraima.htm>. Acesso em: 12 maio 2018.
- MARTINS, J. de S. *A sociedade vista do abismo: novos estudos sobre exclusão, pobreza e classes sociais*. Petrópolis: Vozes, 2003.
- MARTINS, José de Souza. *Fronteira: a degradação do outro nos confins do humano*. São Paulo: Editora Contexto, 2009.
- PROTOCOLO DE 1967 RELATIVO AO ESTATUTO DOS

REFUGIADOS. 1967. Disponível em: [https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/portugues/BDL/Protocolo\\_de\\_1967\\_Relativo\\_ao\\_Estatuto\\_dos\\_Refugiados.pdf](https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/portugues/BDL/Protocolo_de_1967_Relativo_ao_Estatuto_dos_Refugiados.pdf). Acesso em: 12 maio 2018.

RAMOS, A. de C. Teoria geral dos direitos humanos na ordem internacional. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

VERGARA S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 4. ed. São Paulo. Atlas, 2007.







# ANÁLISE CRIMINAL COMO FOMENTADORA DE POLÍTICAS DE SEGURANÇA PÚBLICA

ROGÉRIO CARDOSO FERREIRA

POLÍCIA CIVIL DO ESTADO DE GOIÁS - RIO VERDE/GO



## RESUMO

O crime deixou de ser considerado algo inato do ser humano desde o fim da criminologia positiva. O atavismo lombrosiano demonstra-se insuficiente para justificar a ocorrência do evento criminoso e combatê-lo. Com a evolução trazida pela criminologia sociológica, o ambiente e o contexto social integram-se aos fatores do crime, conseqüentemente, os responsáveis pela produção das políticas de segurança pública passam a considerá-los. A Análise Criminal nasce como um campo de estudo e prática capaz de coletar, colar e organizar os dados e as informações para produzir conhecimento aos tomadores de decisão no campo policial e no campo político, a fim de influenciar no triângulo do crime (vítima, infrator e ambiente favorável). No Brasil, a Análise Criminal ainda possui parte tímida na produção de conhecimento para solução de problemas relacionados à segurança pública. As forças policiais concentram-se na esfera federal e estadual, sobrando à esfera municipal as ações de cunho não policial para a prevenção de crimes e redução da violência. O presente artigo busca demonstrar como a Análise Criminal pode fomentar as políticas públicas de segurança, em especial no âmbito municipal, aplicando o ciclo PDCA e outras técnicas, próprias da Análise Criminal, que são úteis para produção de conhecimento confiável aos tomadores de decisão. Para tanto, utilizar-se-á de relatórios produzidos pelo Núcleo de Estatística e Análise Criminal da cidade de Rio Verde, bem como de ações que partiram desses relatórios, demonstrando o método de trabalho e os resultados alcançados a partir dessa metodologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciclo PDCA. Teoria Ecológica do Crime. Produção de conhecimento.

## 1. INTRODUÇÃO

A pesquisa ora proposta pretende abordar os temas Análise Criminal e políticas de segurança pública, demonstrando como o conhecimento produzido dentro da atividade policial pode colaborar com a formulação de projetos políticos.

Inicialmente buscar-se-á delimitar o conceito de Análise Criminal e suas vertentes dando ênfase à Análise Criminal Estratégica e sua importância dentro do modelo de policiamento moderno.

Em um segundo momento, realizar-se-á uma explicação em relação às políticas públicas, em especial às relacionadas à segurança pública, objetivando demonstrar a influência dessa no contexto social de uma cidade, bem como os seus efeitos dentro do campo da segurança pública.

Por fim, utilizar-se-á do relatório de análise situacional nº 001/2016 –NEAC08RISP<sup>1</sup>, o qual trabalhou o triângulo do crime (infrator / ambiente / vítima), identificando os fatores que influenciam positiva ou negativamente no evento criminoso, em determinado bairro<sup>2</sup> e produzindo, a partir daí, conhecimento científico para o combate à criminalidade.

Cumpra obtemperar que o objeto final desse modelo de pesquisa direciona-se às entidades além das policiais, pois as informações produzidas afetam as atividades, tanto do Poder Executivo quanto do Poder Legislativo, em todas as esferas.

A produção de segurança pública vai além do simples policiamento ostensivo e repressivo, os quais são especiais influenciadores no triângulo do crime, agindo como guarda na vertente infrator.

Com base neste modelo de estudo, a polícia norte-americana focou seus esforços em montar estratégias efetivas de combate à criminalidade. A Análise Criminal veio como uma ferramenta de orientação à tomada de decisões dos gestores a fim de otimizar a prestação dos serviços de Segurança Pública.

O referido relatório utilizou, dentre outros métodos, o ciclo PDCA, o uso da estatística e da pesquisa de campo voltada à segurança pública, por meio da qual trata as informações para conhecer as causas determinantes do fenômeno crime, buscando identificar, no resultado final, quais influências cabem a cada uma dessas causas (PEIXOTO, 2008).

---

1 Núcleo de Estatística e Análise Criminal da Oitava Região Integrada de Segurança Pública – Rio Verde, Goiás

2 Bairro Nilson Veloso I, Cidade de Rio Verde, Estado de Goiás.

Desta forma, ao utilizar a Análise Criminal como ferramenta científica na produção de informação que subsidiará as políticas públicas de determinada região, o empirismo puro deixa de ser a ferramenta principal dando espaço para o uso de meios científicos para tomada de decisão. Vale sempre lembrar que é de suma importância deixar que os fatos e dados (informação e conhecimento) iluminem o planejamento (CAMPOS,1992).

## 2. ANÁLISE CRIMINAL

Inegável característica da sociedade moderna, a velocidade da informação tem sido o grande “bum” do século XXI. Conforme destaca E. O. Wilson, citado por Bauman (2016, p. 1) “estamos afogando em informação, mas famintos por sabedoria”.

Dentro do contexto policial não é diferente. O acesso a dados e informações nas unidades policiais é intenso. A patrulha ostensiva, o contato com a vítima, testemunhas, autores e envolvidos, o registro de ocorrências diversas, os atos de investigação, produzem uma gama de dados e informações que, se não trabalhadas de forma adequada, acabam se perdendo, não produzindo nenhuma forma de conhecimento útil para atividade policial.

Frente a tríade do conhecimento (dados, informação e conhecimento) a Análise Criminal nasce como uma ferramenta capaz de trabalhar os dados, transformando-os em informações confiáveis e possibilitando a produção de conhecimento.

Dessa forma, a tomada de decisão é otimizada, as ações das forças policiais se tornam mais efetivas e produzem um conhecimento confiável no âmbito da segurança pública. Boba (2005) afirma que a Análise Criminal, quando bem realizada, propicia aos gestores embasamento para a realização de planejamentos eficientes e auxilia ainda na tomada de decisões importantes no combate aos diversos tipos de crimes.

Abre-se parênteses para esclarecer esses três conceitos que são importantes para o estudo e muito utilizados pela Análise Criminal, o dado, a informação e o conhecimento, conforme Semidão (2014, p. 184-185):

*Dados: Elemento primário; isento de significação; número; símbolo; primeira percepção; elemento material; externo à mente; indicio; insumo para informação; ligado à tecnologia computacional.*

*Informação: Reunião de dados; dados processados; agregação de semântica aos dados; conhecimento registrado; insumo para o conhecimento; sinal comunicado; mensagem; nota; notícia; novidade; pré-cognição.*

*Conhecimento: Informação aplicada em um contexto; informação para tomada de decisão; culminância do processo cognitivo; memória; cabedal de informações na mente; tácito; individual; social; organizacional*

Diferenciação dos conceitos feita, passa-se a conceituar a Análise Criminal.

É possível identificar vários conceitos da Análise Criminal pelo mundo, “sendo passível, contudo, encontrar uma matriz comum às diversas abordagens, o estudo do crime com o objetivo de melhorar a ação policial” (PEREIRA, 2013, p. 20).

Um primeiro conceito, oriundo da doutrina norte americana de Análise Criminal, destaca que

*É um campo de estudo e prática pertencente à justiça criminal, que utiliza métodos sistemáticos de pesquisa em base de dados, que permite o suporte às ações policiais através da geração de informação para diversos usuários. (BOBA, 2005, p.5)*

Cumpra obtemperar que a doutrina norte-americana utiliza e aprimora a Análise Criminal desde 1920, com os estudos de August Vollmer em Berkeley, CA usando das técnicas inglesas de classificação de criminosos e modus operandi, implementando o mapa de pinos. Mas só em 1960 a Análise Criminal é consolidada no país (BERNARDO, 2015).

Também oriundo da doutrina norte-americana, Steven Gottlieb, referência na produção de *law enforcement programs*<sup>3</sup>, citado por Ferro (2006, p. 79), define a Análise Criminal como

*Um conjunto de processos sistemáticos direcionados para o provimento de informação oportuna e pertinente sobre os*

3 Tradução livre: programas de aplicação da lei.

*padrões do crime e suas correlações de tendências, de modo a apoiar as áreas operacional e administrativa no planejamento e distribuição de recursos para prevenção e supressão das atividades criminais (GOTTLIEB, 2002. p.13).*

No Brasil, apesar de tímida a presença da Análise Criminal, em nível nacional, a SENASP<sup>4</sup>, desde 2003, já busca a construção de uma base nacional de dados sobre crime e criminalidade. No âmbito estadual, é possível encontrar alguns esforços para a consolidação do uso da Análise Criminal, à guisa de exemplo, pode-se citar o Estado de Goiás que conta com um Observatório central e Núcleos de Estatística e Análise Criminal em várias regiões.

Quanto a trabalhos científicos relacionados à Análise Criminal, ainda são escassos no Brasil, cita-se Betini e Duarte (2013, p. 47), que definem a Análise Criminal como “um conjunto de técnicas e procedimentos cuja finalidade é processar informações relevantes para a prevenção e repressão do crime”.

Magalhães (2008, p. 1), afirma que

*O analista criminal, nas suas atividades de produção de conhecimento, deve buscar padrões e tendências criminais que, após identificados, constarão em seus relatórios de análise. Esses documentos, por sua vez, devem periodicamente ser difundidos para seus respectivos clientes.*

Pode-se conceituar a Análise Criminal como um processo científico de organização e seleção de dados e informações, produzindo conhecimento confiável que possa influir no controle da criminalidade e orientar os tomadores de decisão na produção de políticas de segurança pública.

Para produção desse conhecimento a Análise Criminal utiliza-se de diversas ferramentas e metodologias científicas que são aplicadas nas mais diversas áreas. Dentre elas destaca-se o ciclo *Plan, Do, Check, Act* - PDCA<sup>5</sup>, que é uma metodologia científica para solução de problemas com enfoque na gestão de empresas privadas. Dentro da Análise Criminal, é utilizado para a solução de problemas dentro da segurança pública.

---

4 Secretaria Nacional de Segurança Pública.

5 Tradução livre: Planejar, fazer, verificar, agir.

Conforme conceitua Carlos Junior (2017, p. 1, grifo do autor):

*O Ciclo PDCA — também chamado de Ciclo de Deming ou Ciclo de Shewhart — é uma ferramenta de gestão que tem como objetivo promover a melhoria contínua dos processos por meio de um circuito de quatro ações: planejar (plan), fazer (do), checar (check) e agir (act). O intuito é ajudar a entender não só como um problema surge, mas também como deve ser solucionado, focando na causa e não nas consequências. Uma vez identificada a oportunidade de melhoria, é hora de colocar em ação atitudes para promover a mudança necessária e, então, atingir os resultados desejados com mais qualidade e eficiência. (Grifo no original)*

“Plan (P) – Planejamento - Fase em que o plano é traçado” (NEVES, 2007, p. 20). Nessa primeira etapa é feito o reconhecimento do problema. Sobre o qual é feita uma avaliação completa e define-se as ações e as metas que possam resolver o problema.

Várias técnicas e ferramentas são utilizadas nessa etapa, “diagrama de Ishikawa<sup>6</sup>, gráfico de Pareto<sup>7</sup>, brainstorming<sup>8</sup> e 5W2H<sup>9</sup> são muito úteis nesta fase, para suporte à tomada de decisões. Quanto melhor você planejar, melhores metas você atingirá”. (NEVES, 2007, p. 19 - 20)

Em resumo, a primeira etapa consiste em “definir as metas a serem alcançadas e o método para alcançar as metas propostas” (CIRIBELI, PIRES e DIAS, 2011, p. 04).

“Do (D) – Execução - Fase em que se executa o plano traçado na fase anterior” (NEVES, 2007, p. 20). Depois de concluída a fase anterior, tudo o que foi definido como capaz de resolver o problema será aplicado no caso concreto a fim de solucioná-lo.

---

6 O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de peixe, é um gráfico cuja finalidade é organizar o raciocínio em discussões de um problema prioritário, em processos diversos.

7 O diagrama de Pareto é um gráfico de colunas que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas, procurando levar a cabo o princípio de Pareto que afirma que, para muitos eventos, aproximadamente 80% dos efeitos vêm de 20% das causas.

8 Tradução livre: Tempestade de ideias. É o nome dado à uma técnica grupal – ou individual – na qual são realizados exercícios mentais com a finalidade de resolver problemas específicos.

9 São acrônimos em inglês que representam as principais perguntas que devem ser feitas, e respondidas, ao investigar, e relatar, um fato ou situação, sendo aplicável a várias atividades profissionais.

Paralelamente são coletados dados de cada experimentação a fim de determinar se o resultado esperado foi atingido ou não e preparar para a próxima fase.

“Check (C) – Verificação – Fase em que se verifica os resultados da tarefa executada e os compara com a meta planejada, a partir dos dados coletados na fase anterior”. (NEVES, 2007, p. 20)

Nesse sentido, cabe reforçar a importância de um acompanhamento constante da execução a fim de propiciar uma avaliação fidedigna, aqui temos o uso de dados estatísticos, relatórios de acompanhamento, registros de atividades que servirão de suporte para a quarta etapa do ciclo.

“Act (A) – Atuar corretivamente” (NEVES, 2007, p. 20), considerando todos os dados coletados na terceira etapa, passa-se a avaliar se os resultados esperados na primeira fase foram obtidos, se as ações da segunda etapa foram realizadas de forma adequada para que se possa definir um novo planejamento ou permanecer na execução do planejamento anterior.

Conforme esclarece Neves (2007, p. 21)

*Ao final dessa fase, origina-se a primeira fase do próximo PDCA (gira o ciclo, voltando ao planejamento), permitindo que se faça o processo de melhoria contínua. De acordo com LIMA apud. RIBEIRO (2006), a conexão entre a última e a primeira fase (Agir - Planejar) é denominada circularidade do Ciclo PDCA.*

Cumprir destacar que, “dentre as vertentes da Análise Criminal temos: (i) Análise Criminal Estratégica – ACE; (ii) Análise Criminal Tática – ACT; (iii) Análise Criminal Administrativa – ACA.” (MAGALHÃES, 2008, p. 1).

Resumidamente, a Análise Criminal administrativa ocupa-se da produção de dados estatísticos simplificados, a Análise Criminal tática visa, diretamente, ações policiais imediatas, considerando sua utilidade a um curto espaço de tempo. Por fim, a Análise Criminal estratégica é voltada para planejamentos em nível macro, visando a produção de conhecimento para tomadas de decisão a longo prazo.

Sem afastar a importância das demais vertentes, é importante destacar a Análise Criminal estratégica, por sua relação direta com o tema ora trabalhado.

A Análise Criminal Estratégica, conforme conceito trazido por Pereira,

*À Análise Estratégica cumpre identificar as problemáticas de longo prazo numa área, bem como as projeções relativas à evolução das diversas tipologias criminais, permitindo às FS o estabelecimento de prioridades, a definição do emprego dos recursos, suportar o planejamento e fornecer informação às chefias de topo e ao nível dos decisores políticos (IACP, 2001, p. 3)*

Neste mesmo sentido, “a Análise Criminal pode contribuir no fornecimento de subsídios para ações do poder público, (...), na dimensão estratégica, de modo que os gestores e formuladores das políticas possam realizar projeção de cenários”. (MIRANDA, 2008, p. 39)

### **3. POLÍTICAS PÚBLICAS**

“Considera-se uma política pública como a tradução dos propósitos de um governo em programas, planos, pesquisas e ações que produzirão resultados ou mudanças desejadas no mundo real” (MELLA, LIMBERGER, ANDRETTA, 2015, p. 9).

No campo da segurança pública, temos uma inovação trazida pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que reserva um capítulo próprio para a segurança pública, destacando no caput do artigo 144 que, “A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio” (BRASIL, 1988).

O “dever do Estado”, previsto no artigo 144 da CRFB/88, é exercido pela União no âmbito federal por meio das Policiais Federais, e pelas Policiais Cíveis e Militares no âmbito dos Estados-membros. No que tange aos municípios, não há uma força policial específica. Há apenas as guardas municipais que tem por atividade fim a proteção do patrimônio público, conforme normatiza o artigo 2º da lei 13022/2014:



*Art. 2o Incumbe às guardas municipais, instituições de caráter civil, uniformizadas e armadas conforme previsto em lei, a função de proteção municipal preventiva, ressalvadas as competências da União, dos Estados e do Distrito Federal.*

Nesse sentido, a atividade policial preventiva e repressiva fica a cargo das forças policiais federais e estaduais. Aos municípios, no Brasil, resta “enfrentar a violência criminal com políticas preventivas de natureza não-policial, ainda que sempre contando com a colaboração das polícias estaduais (Militar e Civil).” (SOARES, 2003, p. 78)

Logo, não há previsão constitucional da criação de forças policiais municipais. Entretanto, é no âmbito municipal que o poder executivo se encontra mais próximo do cidadão, sendo quem sofre diretamente as cobranças com relação a segurança pública.

É frente a essas demandas que o poder público, em especial o municipal, passa a adotar medidas não policiais para prevenção de crimes. Apesar de parecer que pouco se pode fazer, é infinita a gama de atividades não policiais que influenciam diretamente nas condutas criminosas.

Cohen e Felson (1979) sustentam que, para o acontecimento de um crime, são necessários três requisitos, um agressor motivado, um alvo apropriado e ausência de guardiões capazes. Considerando esses requisitos, cabe ao poder público evitar que essa somatória ocorra, atingindo cada um dos fatores.

Logo, no plano municipal, há muito a fazer, mesmo sem as polícias. “Nesse nível, a intervenção efetivamente capaz de prevenir a violência e a criminalidade é aquela que visa a alteração das condições propiciatórias imediatas, isto é, das condições diretamente ligadas às práticas que se deseja eliminar.” (SOARES, 2003, p. 79)

Importante salientar que apesar das atividades aqui referidas serem diretamente relacionadas ao poder público municipal, nada impede, e é salutar, que as forças policiais (Estaduais ou Federais) presentes nos municípios cooperem com a produção dessas políticas públicas, visando a alinhar o próprio serviço policial com as políticas públicas locais.

A grande dificuldade é definir, o que fazer, onde fazer e como fazer essas políticas públicas de forma a influenciar na redução da criminalidade. É nesse contexto que a Análise Criminal entra como uma nova ferramenta que pode auxiliar, de forma técnica, essa tomada de decisão por parte dos gestores, em especial os municipais.

Por meio da Análise Criminal é possível identificar os fatores exógenos à atividade policial que influenciam na criminalidade em determinada região, demonstrando, de forma confiável, quais as demandas e quais os efeitos esperados.

#### **4. RELATÓRIO DE ANÁLISE SITUACIONAL 001/2016**

A fim de demonstrar como a utilização da Análise Criminal pode surtir efeitos positivos na produção de políticas públicas municipais, utilizar-se-á o relatório de análise situacional 001/2016 como exemplo prático dessa relação.

No panorama geral, no ano de 2016, a cidade de Rio Verde já possuía mais de 200 mil habitantes, com um crescimento descontrolado que ocasionou um aumento vertiginoso na criminalidade, especialmente no que tange aos crimes de rua contra o patrimônio (furto/roubo de veículo, residência, transeunte e em estabelecimento comercial), conforme gráfico 1 (NEAC, 2016, p. 8) a seguir:



Gráfico 1: Evolução dos crimes patrimoniais em Rio Verde  
Fonte: Relatório de análise situacional nº 01/2016 – NEAC-8ªRISP, p. 8.  
Obs.: CVCP – Crimes Violentos Contra o Patrimônio.

Após os estudos do Núcleo de Estatística e Análise Criminal – NEAC, foi possível verificar que grande parte desse aumento de criminalidade na cidade de Rio Verde era oriundo da região norte da cidade, em especial na região do bairro Nilson Veloso I.

A fim de reduzir a criminalidade, o relatório buscou identificar quais os facilitadores no ambiente, vítima e criminoso que levavam ao aumento da criminalidade na região norte da cidade de Rio Verde. Constatou-se no relatório que o bairro Nilson Veloso I, localizado no extremo norte da cidade, era um bairro de casas populares, sem presença nenhuma do Estado, sem acesso a serviços básicos de saúde, educação, lazer, cultura e afins.

Essa opção de avaliação parte da teoria ecológica do crime, considerando duas vertentes, as teorias de desordem física e de desordem social. A primeira relaciona o crime às características físicas das localidades, como prédios degradados, lotes vagos etc (WILSON; KELLING, 1982). A desorganização social se refere à incapacidade da comunidade de integrar valores comuns de seus residentes e manter um efetivo controle social (SHAW; MCKAY, 1942; SAMPSON; GROVE, 1989; VIANA, 2018).

Partindo desse raciocínio, primeiro foi feita uma caracterização descritiva, tanto da cidade de Rio Verde quanto do bairro objeto de estudo. No que tange ao bairro, foram avaliadas a sua localização, sua composição estrutural e a dinâmica da sociedade local, tanto no período diurno quanto no período noturno.

Várias observações foram realizadas durante os dias de visita, objetivando, sem influenciar no ambiente, registrar os pontos em que haviam facilitadores para o triângulo do crime, os registros foram feitos por meio de anotações e registros fotográficos.

Posteriormente, realizou-se o levantamento dos dados de estatística criminal dos principais indicadores de criminalidade da localidade de forma detalhada, identificando faixa de horário, dia da semana, hora, ruas com maior incidência e afins. Além disso, foram catalogados os demais tipos de ocorrência que, de forma indireta, também influenciam para ocorrência de crimes mais graves.

De forma mais acentuada, no capítulo quatro do relatório “análise de potencialidades ambientais para ocorrência de criminalidade” (NEAC, 2016, p. 24-32), foram tratados, de forma separada, os influenciadores na vítima, no autor e no ambiente, demonstrando por meio de registros fotográficos e anotações realizadas pelo observador, quais os pontos mais críticos do bairro.

Com base no relatório, chegou-se a dezessete sugestões de medidas para as alterações ambientais que surtiriam efeito nas ocorrências. Dentre elas, podemos destacar as seguintes como sendo relacionadas a políticas públicas municipais de cunho não policial:

*1. Na quadra 31, área onde encontra-se as duas árvores (figura 8, mapa 7), construir de uma praça com quadra poliesportiva, pista de caminhada e academia da terceira idade, para que essas áreas possam atender sua função social.*

*2. Arborização dos canteiros centrais das avenidas locais, em especial a avenida Nilson Veloso por onde passa a Rede Elétrica de alta tensão (figuras 08, 07 e 11), agindo, no triângulo do crime sobre o ambiente.*

*3. Revitalização da área de proteção permanente e manutenção nas cercas que apresentam danificações e rampas de acesso clandestinas, bem como lixos e entulhos (figura 12).*

*(...)*

*7. Aproveitamento das áreas baldias (destacadas de azul no mapa 7) para a construção de PSF's, Posto Policial, agência lotérica, e incentivar a empresas de serviços e negócios diversos, promovendo acessibilidade e qualidade de vida aos moradores locais.*

*8. Urbanização das calçadas locais, que apesar de apresentar um padrão adequado na disposição da área cimentada, da área gramada, lixeiras, com o decorrer do tempo, não recebeu por parte dos moradores locais um paisagismo adequado, causando uma imagem de desordem local, o que conforme o CPTED, induz a criminalidade pelo ambiente.*

*9. Instalação de uma câmera de monitoramento na ponte de acesso ao bairro Nilson Veloso II e na última rua do bairro que dá acesso a BR – 060, agindo, no triângulo do crime como guardião sobre o autor/infrator, bem como, facilitando o serviço repressivo da Polícia Civil e ostensivo da Polícia Militar.*

10. Realizar uma limpeza geral do bairro, limpando as vias públicas, calçadas e o ponto de pichação com referência à criminalidade e pontos com acúmulo de entulhos e lixo residenciais, juntamente com a população local e promover a conscientização, quanto ao acúmulo de lixo nas vias públicas e calçadas, agindo, no triângulo do crime sobre o ambiente.

11. Manutenção da malha asfáltica nos pontos que apresentam danificações, bem como verificar as causas de tal falhas, tendo em vista que não há no local trânsito intenso de veículos.

12. Construção de um Centro de Artes e Esportes Unificados – CEU, ou similar, que possa influir sobre as crianças e jovens do bairro, tendo em vista que atualmente não há nenhuma opção próxima para os mesmos, agindo, no triângulo do crime sobre a vítima e o autor/infrator local.

13. Em relação aos pontos de ônibus (figura 9), sugere-se a instalação de cabines de espera com a indicação dos horários de parada, objetivando diminuir o tempo de exposição de potenciais vítimas.

(...)

17. Readequação das lâmpadas de iluminação pública para as de modelo LED, a qual, conforme experiência no bairro de Sapopemba, na cidade de São Paulo, melhorou exponencialmente a iluminação pública e reduziu a incidência de crimes como estupro e roubo. (NEAC, 2016, p. 35-39)

Conforme pode-se observar, das dezessete sugestões, onze eram iminentemente de cunho não policial diretamente ligada a ações de responsabilidade do município. Cumpre destacar que são ações de curto, médio e longo prazo, algumas delas envolvendo gastos de grande monta.

Concluído o relatório, ele foi apresentado em janeiro de 2017 para a nova administração municipal, presentes o recém-criado Gabinete de Gestão Integrada Municipal e secretariado recém-empossado pelo novo prefeito.

Após apresentação, e de posse do relatório, o bairro Nilson Velloso I foi definido pela gestão municipal como bairro piloto das ações integradas dirigidas a prevenção da criminalidade e controle da violência.

De plano, conforme destaca notícia no site da prefeitura de Rio Verde (2017), ações de limpeza dos bairros, consultoria para co-

merciantes da região, a conexão entre as forças policiais, e a construção de uma creche e uma escola de educação infantil, atendendo os itens 3; 7; 8; 10; 12; do referido relatório.

Considerando a quantidade de crianças e jovens na rua, na quadra 31 (ponto central do bairro que não havia nenhuma construção, apenas duas árvores que serviam de ponto de encontro de usuários de drogas (NEAC, 2016), foi construída uma creche com 150 vagas e uma escola infantil com 350 vagas (RIO VERDE, 2017).

Como meio de acompanhamento, ficou definido que a partir de janeiro de 2018 seria produzido um relatório, a cada início de ano, avaliando as mudanças no bairro em estudo e verificando se houve influência nos indicadores de criminalidade.

No ano de 2018, foi produzido o relatório de análise estratégica nº 006/2018 – NEAC-8ªRISP, cujo teor retrata os dados estatísticos locais e os registros fotográficos da visita realizada ao bairro com base nos pontos sugeridos.

O relatório de análise estratégica nº 006/2018 NEAC-08RISP avaliou as 17 ações necessárias no bairro, entretanto, para o presente trabalho, considerar-se-á apenas as ações de competência do poder público municipal.

Conforme pode-se observar na imagem 1, a seguir, a grande mudança no bairro foi a construção, na quadra 31, da creche e da escola infantil, item 1 do relatório. Com essa construção, conseqüentemente diminuiu-se substancialmente a quantidade de crianças nas ruas (NEAC, 2018).



Imagem 1: comparativo quadra 31.

Fonte: Relatório de análise estratégica nº 06/2018 – NEAC-8ªRISP, p. 3.

No que tange ao item 2 do relatório, foi possível observar que houve uma melhora na arborização de algumas avenidas do bairro, conforme imagem 2 a seguir, entretanto, em sua maioria, não foi feito nenhum tipo de arborização, apenas a limpeza.



Setembro de 2016



Janeiro de 2018

Imagem 2: comparativo Avenida de acesso ao Nilson Veloso II.  
Fonte: Relatório de análise estratégica nº 06/2018 – NEAC-8ªRISP, p. 4.

Quanto a área de proteção permanente, item 3 do relatório, foi realizada a manutenção da cerca de proteção e a limpeza geral da região, entretanto, no que tange ao calçamento para pedestres, não fora feito, o que ocasionou o crescimento de mato nessa área (imagem 3).



Setembro de 2016



Janeiro de 2018

Imagem 3: Área de proteção permanente.  
Fonte: Relatório de análise estratégica nº 06/2018 – NEAC-8ªRISP, p. 4.

Em relação ao aproveitamento das áreas baldias (item 7), destacadas em azul na imagem 4, não houve mudanças consideráveis, os lotes em si foram limpos no início de 2017, mas não sofreram nenhuma outra intervenção do poder público ou dos proprietários.

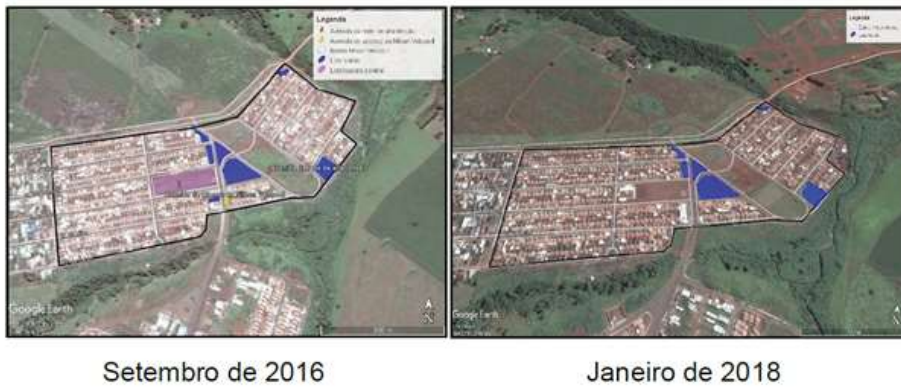


Imagem 4: Visão aérea do bairro Nilson Veloso I com destaque para os lotes baldios.  
Fonte: Relatório de análise estratégica nº 06/2018 – NEAC-8ªRISP, p. 5.

Ato contínuo, os demais itens (8;9;10;11;12;13 e 17), sofrem intervenções relacionadas à limpeza e à manutenção da malha asfáltica, ainda no ano de 2017, entretanto, os moradores não mantiveram o padrão de limpeza, o que ocasionou a volta da presença de lixo nas ruas e restos de construções nas calçadas. A instalação da câmera de segurança e cabines de espera nos pontos de ônibus encontravam-se em processo licitatório. Nada foi feito em relação aos pontos de ônibus, à construção do Centro de Artes e Esportes Unificado e à utilização de lâmpadas LED's.

Por fim, cabe destacar que houve ações das forças policiais na localidade, tanto preventiva quanto repressiva, que somadas às atividades não policiais levaram a uma redução dos crimes contra o patrimônio, conforme gráfico 2 abaixo:

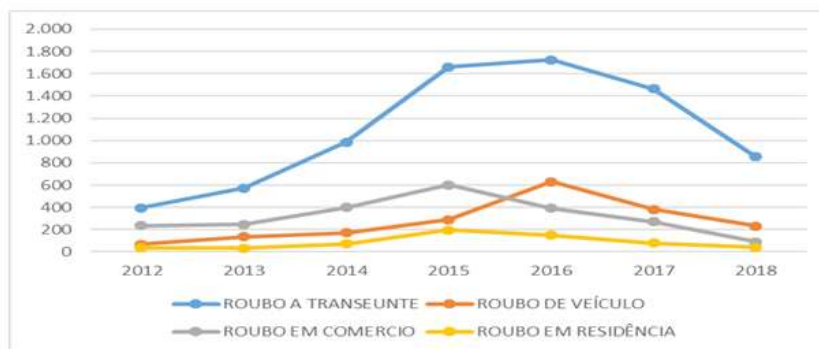


Gráfico 2: Evolução dos crimes patrimoniais em Rio Verde 2012 a 2018.  
Fonte: Núcleo de Estatística e Análise Criminal de Rio Verde.



Conforme pode-se notar, apesar da previsão no gráfico 1 de aumento nos crimes de roubo a transeunte e roubo de veículo, as ações policiais e não policiais de prevenção e repressão à criminalidade surtiram um efeito positivo, percebido nos anos posteriores a 2016.

Por fim, cabe destacar que toda a situação narrada passa pelo ciclo PDCA, O relatório de análise situacional, a apresentação e as reuniões encaixam-se no Plan, as ações realizadas são o do, o relatório de acompanhamento é o check, e as adequações que são feitas após cada avaliação é o act.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A era moderna caracteriza-se pela velocidade da informação. Pelos mais diversos meios, dados e informações chegam às delegacias de polícia e, sem uma ferramenta adequada, acabam se perdendo. Para solucionar esse problema, a Análise Criminal nasce com o objetivo de estudar o crime e melhorar a ação policial.

Conceitualmente, a Análise Criminal é um processo científico de organização e seleção de dados e informações, produzindo conhecimento confiável que possa influir no controle da criminalidade e orientar os tomadores de decisão na produção de políticas de segurança pública.

Importante destacar que ela tem evoluído a passos largos nos últimos vinte anos, despontando como uma das ferramentas mais eficazes na gestão da atividade policial, no estudo de formas de prevenção e repressão à criminalidade e à violência.

No Brasil a sua evolução ainda é tímida, tanto no âmbito acadêmico quanto na execução prática. Foi possível observar esforços pontuais do governo federal e do governo de alguns Estados-membros no incentivo do estudo e aplicação da Análise Criminal.

Conforme destacado, a Análise Criminal apresenta três principais vertentes, a administrativa, a tática e a estratégica.

A Análise Criminal administrativa está ligada à relação entre a produção de dados e a sua comunicação ao povo em geral. São dados pro-

duzidos de forma simplificada, de fácil leitura e de amplo acesso. Sua finalidade é manter a sociedade informada da atual situação da criminalidade.

A Análise Criminal tática trata de organização das atividades de ponta, organização das atividades fins. Sua finalidade é a médio e curto prazo, produzindo conhecimento para as atividades imediatas das forças policiais.

A Análise Criminal estratégica se relaciona de forma intrínseca com a produção de políticas públicas, isso por que trata da produção de conhecimento para a tomada de decisão de gestores públicos.

É por meio dela que se faz a identificação das problemáticas em determinada área, a evolução da tipologia criminal, a fim de determinar quais as ações prioritárias a serem tomadas pelas chefias das forças policiais e pelos decisores políticos.

Afastar-se do empirismo e ajustar de forma cada vez mais técnica, perpassa pelo uso de métodos científicos de produção de conhecimento. Dessa forma, a tomada de decisão é otimizada, as ações das forças policiais se tornam mais efetivas e produzem um conhecimento confiável no âmbito da segurança pública.

O ciclo PDCA é um claro exemplo de metodologia científica de solução de problemas que foi criado dentro da gestão privada de empresas, mas é plenamente válida e salutar sua aplicação no setor público. Dentro da Análise Criminal é utilizado para a solução de problemas da segurança pública.

Depreende-se do exposto que as políticas públicas são fundamentais no convívio em sociedade. É por meio delas que o poder público materializa suas propostas e projetos no mundo real. Na relação política pública e produção de segurança pública, as ações policiais, preventivas ou repressivas, ficam a cargo do poder público federal e estadual, que possuem forças policiais específicas.

No que tange aos municípios, há apenas as guardas municipais que têm a função de proteção municipal preventiva excetuadas as competências Estaduais e Federais. Logo, via de regra, ações preventivas não policiais podem ser realizadas pelo poder público municipal. Lo-

gicamente que tais ações, especialmente a longo prazo, podem influir de forma indireta na segurança pública local.

O triângulo do crime é composto pelos elementos: criminoso motivado, vítima vulnerável e ambiente favorável. As políticas públicas municipais podem influenciar nesse triângulo, em especial no ambiente, sem olvidar-se do apoio das forças policiais estaduais e federais.

É nesse contexto que a Análise Criminal facilita a identificação dos fatores exógenos à atividade policial, que influenciam na criminalidade em determinada região, demonstrando de forma confiável quais as demandas e quais os efeitos esperados.

Objetivando demonstrar essa relação, utilizou-se os relatórios emitidos pelo Núcleo de Estatística e Análise Criminal da cidade de Rio Verde, especificamente os relatórios 001/2016 e o relatório 006/2018.

Vale destacar que o Núcleo tem, dentre outras atribuições, a de acompanhamento da criminalidade local, avaliando o problema e propondo soluções aos mais diversos departamentos.

O relatório de análise situacional 001/2016, inaugura na cidade de Rio Verde uma nova modalidade de ação, utilizando métodos científicos e empíricos e realizando todo o estudo em determinada localidade, o que fomentou o planejamento das ações contra a criminalidade na região norte de Rio Verde.

Conforme preconiza o ciclo PDCA, o relatório encontra-se inserido na primeira etapa do ciclo. Ele apresentou o problema e fez inferências profundas sobre suas causas. Ao final, sugeriu ações que poderiam influenciar na área escolhida. De posse do relatório foi possível observar o uso de várias técnicas, como gráfico de Pareto, brainstorming e 5W2H.

Nota-se que nessa primeira fase (Plan), toda a produção do relatório foi função própria da Análise Criminal, todo o foco do relatório foi estudar o crime em determinada localidade e sugerir ações prioritárias de cunho policial ou não policial.

A segunda etapa (do), iniciou-se em fevereiro de 2017, quando o poder público municipal, partindo do relatório, realizou diversas ações no bairro Nilson Veloso I, promovendo mudanças substanciais no ambiente.

Foi possível observar que vários itens do relatório foram executados pelo poder público municipal, com efeitos imediatos na localidade e conseqüentemente no controle da criminalidade na cidade de Rio Verde.

À guisa de exemplo, podemos citar a construção da Creche e da Escola infantil, demanda absolutamente necessária na localidade. A limpeza geral do bairro e organização dos ambientes de propriedade poder público.

A terceira etapa (check) é realizada paralelamente às atividades, e materializada anualmente nos relatórios de acompanhamento. À guisa de exemplo, o relatório de análise estratégica nº 006/2018 – NEAC-8ªRISP, demonstra, de forma clara, as mudanças atingidas com as primeiras ações.

Essa terceira etapa, também é atividade intrínseca da Análise Criminal, esse acompanhamento, coleta de dados e informações, consolidação dos dados e preparação para a próxima etapa (act).

Nessa etapa, foi possível notar que houve diminuição nos índices de criminalidade selecionados como prioritários (gráfico 2, p. 15), a quantidade de crianças e jovens nas ruas diminuiu substancialmente.

Entretanto, a desordem ambiental ainda permanece, a sujeira e os restos de construções são latentes em todo o bairro. Nesse ponto é necessária uma readequação do plano a fim de conscientizar a população local quanto à importância de um ambiente limpo e organizado.

Essa readequação ocorre na última fase (act), baseando-se nas informações consolidadas na terceira etapa, poder-se-á readequar o plano de ações a fim de melhor resolver o problema da criminalidade.

Com base em todo o exposto, percebe-se que a relação entre a Análise Criminal e o poder público municipal pode gerar boas soluções de problemas relacionados à criminalidade por meio de ações não policiais.

A importância da Análise Criminal, em especial na aplicação do ciclo PDCA, é acentuada na primeira e terceira etapa, se tornando primordial para conquista de uma solução eficaz para o controle da criminalidade.

Por fim, destaca-se que o estudo realizado na cidade de Rio Verde-GO está em andamento, e seus resultados serão acompanhados continuamente, a fim de consolidar essa metodologia de trabalho.

**ROGÉRIO CARDOSO FERREIRA**

ESCRIVÃO DE POLÍCIA CIVIL DO ESTADO DE GOIÁS,  
ESPECIALISTA EM ANÁLISE CRIMINAL, CIÊNCIAS POLICIAIS  
E DIREITO CONSTITUCIONAL EXERCENDO DESDE 2015 O  
CARGO DE COORDENADOR DO NÚCLEO DE ESTATÍSTICA E  
ANÁLISE CRIMINAL DA 8ª RISP, RIO VERDE-GO..

## **CRIMINAL ANALYSIS AS A PROMOTION OF PUBLIC SAFETY POLICIES**

### *ABSTRACT*

Crime has ceased to be considered something innate since the end of positive criminology, lombrosian atavism is insufficient to justify the occurrence of crimes and to combat it. With the evolution brought by sociological criminology, the environment and the social context is considered as a factor of crime, and should be considered by those who have the responsibility of producing public security policies. Criminal analysis emerges as a tool capable of collecting, pasting, and organizing data and information to produce knowledge for decision makers in the police field and in the political arena. In Brazil, criminal analysis still has a timid part in the production of knowledge to solve problems related to public security. However, police forces are concentrated in the federal and state spheres, with the municipal sphere remaining non-police actions to prevent crime and reduce violence. This article aims to demonstrate how criminal analysis can foster public security policies, especially at the municipal level, by applying the PDCA cycle and other techniques of criminal analysis that are useful for producing reliable knowledge for decision makers. To do so, it will use reports produced by the Center for Statistics and Criminal Analysis of the city of Rio Verde, as well as the actions taken from these reports, demonstrating the work method and the results achieved from this work methodology.

**KEYWORDS:** Cycle PDCA. Ecological Theory of Crime. Production of knowledge.

## **EL ANÁLISIS CRIMINAL COMO PROMOTOR DE POLÍTICAS DE SEGURIDAD PÚBLICA**

### **RESUMEN**

El crimen ha dejado de ser considerado algo innato al ser humano desde el fin de la criminología positiva. El atavismo lombrosiano es insuficiente para justificar la ocurrencia del hecho criminal y combatirlo. Con la evolución provocada por la criminología sociológica, el medio ambiente y el contexto social se integran con los factores delictivos, en consecuencia, los responsables de la elaboración de las políticas de seguridad pública comienzan a considerarlos. El Análisis Criminal nace como un campo de estudio y práctica capaz de recolectar y organizar datos e informaciones para producir conocimiento para los tomadores de decisiones en el ámbito policial y político, con el fin de incidir en el triángulo delictivo (víctima, delincuente, y ambiente favorable). En Brasil, el Análisis Criminal todavía tiene un papel tímido en la producción de conocimiento para resolver problemas relacionados con la seguridad pública. Las fuerzas policiales se concentran a nivel federal y estatal, dejando las acciones no policiales para prevenir la delincuencia y reducir la violencia a nivel municipal. Este artículo busca demostrar cómo el Análisis Criminal puede impulsar políticas de seguridad pública, especialmente a nivel municipal, aplicando el ciclo PDCA y otras técnicas, propias del Análisis Criminal, que son útiles para producir conocimiento confiable para los tomadores de decisiones. Para ello, utilizará los informes elaborados por el Núcleo de Estadística y Análisis Criminal de la ciudad de Río Verde, así como las acciones que partieron de estos informes, demostrando el método de trabajo y los resultados alcanzados con esta metodología.

**PALABRAS-CLAVE:** ciclo PDCA. Teoría Ecológica del Crimen. Producción de conocimiento.

### **REFERÊNCIAS**

BAUMAN, Zygmunt. Estamos num estado de interregno. Vivemos na modernidade líquida. Entrevista concedida pelo sociólogo polonês Zygmunt Bauman ao jornalista Marcelo Lins, para o programa Milênio. Revista Consultor Jurídico, 1 de janeiro de 2016. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2016-jan-01/zygmunt-bauman-neste-seculo-estamos-num-estado-interregno>. Acesso em: 29 de set. de 2018.

BERNARDO, Paulo Ventura Silva. Análise Criminal como instrumento de produção de conhecimento. Artigo

apresentado como trabalho de conclusão de curso no curso de pós-graduação em Análise Criminal com Ênfase em Docência no Ensino Superior. IPOG, GO, 2015. Disponível em: <https://www.seap.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/10/analise-criminal-e-producao-de-conhecimento-ventura-1.pdf>. Acesso em: 06 de out. de 2018.

BOBA, Rachel. Crime analysis and crime mapping. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, INC, 2005. (Tradução livre).

BETINI, Eduardo Maia; DUARTE, Claudia Tereza Sales. Curso de UDF uso diferenciado da força. São Paulo: Ícone, 2013.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.022, de 8 de agosto de 2014. Dispõe sobre o Estatuto Geral das Guardas Municipais. Brasília, DF, ago. 2014.

CAMPOS, Vicente Falconi. Controle da qualidade total (no estilo Japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

COHEN, Lawrence E.; FELSON, Marcus. Social change and crime rate trends: a routine activity approach. *American Sociological Review*. v. 44, n. 4, p. 588-608, ago. 1979.

FERRO, Alexandre Lima. Inteligência de segurança pública e análise criminal. *Revista Brasileira de Inteligência*, Brasília, v. 2, n. 2, abr. 2006.

CARLOS JUNIOR. Ciclo PDCA: uma ferramenta imprescindível ao gerente de projetos!. Project Builders. 2017. Disponível em: <https://www.projectbuilder.com.br/blog/ciclo-pdca-uma-ferramenta-imprescindivel-ao-gerente-de-projetos/>. Acesso em: 30 de nov. 2018.

KELLING, George L.; WILSON, James Q. Broken windows: the police and neighborhood safety. *Atlantic Monthly*, v. 249, n. 3, p. 29–38, Mar. 1982. Disponível em: [http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1982/03/broken-windows/4465/?single\\_page=true](http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1982/03/broken-windows/4465/?single_page=true). Acesso em: 26 de nov. 2018.

- MAGALHÃES, Luiz Carlos. Análise criminal e mapeamento da criminalidade – GIS. *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, v. 11, n. 50, fev. 2008. Disponível em: [http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=4405&revista\\_caderno=3](http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=4405&revista_caderno=3). Acesso em: 03 de dez de 2017.
- MELLA, Lisiane Ligia; LIMBERGER, Jéssica; ANDRETTA, Ilana. Políticas públicas e adolescentes em conflito com a lei: revisão sistemática da literatura nacional. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, v. 3, n. 2, p. 88 – 99, maio/ago. 2015.
- MIRANDA, A. P. M.; PINTO, A. S.; RIBEIRO, L. M. L. (org.). DUARTE, M. S. B. Duarte (coord.). Informação, análise criminal e sentimento de (In) segurança: considerações para a construção de políticas públicas de segurança. Rio de Janeiro: Riosegurança, 2008.
- NEAC, Núcleo de Estatística e Análise Criminal. Relatório de Análise Estratégica nº 006/2018 – NEAC-8ªRISP. 16 de janeiro de 2018. Rio Verde, Goiás.
- \_\_\_\_\_, Núcleo de Estatística e Análise Criminal. Relatório de Análise Situacional 001/2016-NEAC/8RISP. 17 de novembro de 2016. Rio Verde, Goiás.
- NEVES, Thiago Franca. Importância da utilização do ciclo pdca para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística. Monografia de curso de engenharia de produção. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG, 2007. Disponível em: [http://www.fmepro.org/XP/editor/assets/DownloadsEPD/TCC\\_junho2007\\_ThiagoNeves.pdf](http://www.fmepro.org/XP/editor/assets/DownloadsEPD/TCC_junho2007_ThiagoNeves.pdf). Acesso em: 29 de nov. 2018.
- PEREIRA, Carlos Alexandre Quatorze. Análise Criminal e sistemas de informação. Instituto de Estudos Superiores Militares. Pedrouços, Portugal, 2013. Disponível em: [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/9973/1/TII\\_Análise%20de%20Informações%20Criminais%20e%20SI%20\\_%20%20Final2.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/9973/1/TII_Análise%20de%20Informações%20Criminais%20e%20SI%20_%20%20Final2.pdf). Acesso em: 30 de set. de 2018.
- RIO VERDE. Assessoria de Imprensa. GGI-M leva ações integradas ao Bairro Nilson Veloso I. 13 de fevereiro de 2017. Disponível em: <http://rioverde.go.gov.br/i>.



php?si=not&ler=2&id=20732. Acesso em: 26 de nov. de 2018.

SEMIDÃO, Rafael Aparecido Moron. Dados, informação e conhecimento enquanto elementos de compreensão do universo conceitual da ciência da informação: contribuições teóricas. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, São Paulo, 2014. Disponível em: [https://www.marilia.unesp.br/Home/PosGraduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/semidao\\_ram\\_me\\_mar.pdf](https://www.marilia.unesp.br/Home/PosGraduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/semidao_ram_me_mar.pdf). Acesso em: 30 de set. 2018.

VIANA, Eduardo. Criminologia. 6. ed. rev. atual. e ampl. Salvador: JusPodivm, 2018.





# UTILIZAÇÃO DO REPORTANTE PARA A OBTENÇÃO DE DADOS COMO FERRAMENTA DE INTELIGÊNCIA POLICIAL

CLAUDIO MENEZES CABRAL JUNIOR

POLÍCIA FEDERAL - ILHÉUS/BA



## RESUMO

O presente trabalho visa analisar os aspectos legais, teóricos e práticos da utilização, no Brasil, da figura do reportante, também conhecido como: whistleblower, em tradução literal, assoprador de apito. Uma figura jurídica já totalmente consolidada na Europa e nos EUA como importante ferramenta no combate à corrupção, à lavagem de dinheiro entre outros ilícitos, que vem sendo estudada, debatida e adaptada para integrar o ordenamento jurídico nacional. Descrevendo suas principais características, verificando os aspectos históricos e jurídicos relacionados a sua atuação, além de destacar a importância do seu uso como instrumento de obtenção de dados voltados para a inteligência policial, modalidade de inteligência de Estado aplicada aos problemas da segurança pública. Sempre ratificando a utilidade do instituto para os órgãos policiais no desempenho de suas competências institucionais, o presente estudo chama a atenção para a vocação natural da figura do reportante, de estar inserido na chamada inteligência policial. Sob este ponto de vista que dissertaremos, dando destaque ao manejo do reportante, destinado a subsidiar o trabalho da Polícia Judiciária no desenvolver da investigação policial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reportante. Whistleblower. Inteligência Policial. Polícia Federal.

## 1. INTRODUÇÃO

O termo *whistleblower* (assoprador de apito) se refere a ideia de alguém que, ao tomar conhecimento de uma irregularidade, assopra o apito para alertar ao público e às autoridades sobre uma situação ruim ou ilícito perpetrado. Note que todo o soprar do apito está destinado à chamar a atenção, quer seja quanto à observância de uma regra de trânsito, num evento esportivo como um jogo de futebol ou numa situação de perigo como em afogamentos ou incêndios. A analogia rápida e

fácil à comunicação de uma situação importante faz com que o termo *whistleblower* seja perfeito quando utilizado para descrever o sujeito que, pretendendo a observância da lei, alerta as autoridades para o fato que necessita apreciação (ROCHA, 2016).

Trata-se de um instituto de política criminal para a descoberta de ilícitos em que a ideia básica é transformar cidadãos em denunciante em favor do Estado (OLIVEIRA, 2015). Experiência de eficácia comprovada no combate à corrupção e bastante desenvolvida nos EUA e em boa parte da Europa, inclusive prevista no art. 33 da Convenção da Nações Unidas para o Combate à Corrupção, aprovada pela Assembleia Geral da ONU em 2003 e ratificada pelo Governo brasileiro em 15 de junho de 2005.

No Brasil a utilização do reportante foi proposta como uma das 10 medidas contra a corrupção, no projeto de lei do Ministério Público Federal, no ano de 2015, que tinha por objetivo apresentar um projeto de lei popular visando ao aperfeiçoamento do sistema jurídico de modo a reprimir a corrupção e a impunidade no país. Recentemente a lei nº 13.608 de 10 de janeiro de 2018, trouxe para o ordenamento pátrio, ainda que de forma incipiente, este fabuloso instituto, que neste trabalho é abordado sob a ótica de uma verdadeira ferramenta de inteligência policial capaz de subsidiar e auxiliar as investigações policiais.

## **1.1 WHISTLEBLOWER E REPORTANTE**

Muitos estudiosos atribuem a origem da utilização do termo *whistleblower* ao ativista dos direitos civis americano Ralph Nader. Ele teria cunhado a designação ainda nos inícios dos anos 70, para evitar conotações desabonadoras encontradas em outras palavras como informante e alcaguete. O Brasil seguiu a mesma lógica, escolhendo como tradução para o termo estrangeiro a designação de: reportante. A Juíza Federal Taís Shilling Ferraz foi quem atribuiu o termo, que foi adotado nas reuniões desenvolvidas pela Estratégia Nacional de Combate a Corrupção – ENCCLA, em sua Ação n.º 4, do ano de 2016 (ROCHA, 2016), em que foram feitos estudos dos projetos de lei existentes, que forneceu subsídios e esquentou o debate sobre a necessidade de uma legislação nacional que adotasse os programas

de *whistleblower* no país, futuramente resultando na edição da lei nº 13.608 de 10 de janeiro de 2018.

Importante esclarecer que, ainda que boa parte dos estudiosos sobre o tema adote e defenda a designação de reportante como a mais apropriada, em sua edição, a própria lei nº 13.608/18 não foi precisa em firmar esse entendimento, chegando a colocar em seu art. 3º a expressão “informante”, fazendo referência ao protagonista do instituto. Segundo a letra da lei: “O informante que se identificar terá assegurado, pelo órgão que receber a denúncia, o sigilo dos seus dados.”

O fato é que ainda há muito preconceito com relação ao uso de informantes, principalmente no Brasil, que passou recentemente por um período de exceção em que alguns setores especializados em montar redes de colaboradores estavam diretamente associados ao aparato repressor do Estado. Sem dúvidas, o legislador perdeu uma grande oportunidade de consolidar uma denominação apropriada e livre de preconceitos para o instituto. Porém, como já afirmado, grande parte das pessoas que se debruçam a estudar a matéria seguem a denominação de reportante, e por ter a convicção de ser esta a mais apropriada para tratar do tema, assim seguirá este trabalho.

## 1.2 CONCEITUAÇÃO

Em definição simplória do conceito de reportante, pode-se dizer que este seria a pessoa que chama a atenção das autoridades sobre atos ofensivos à ordem jurídica. As definições mundo afora são as mais variadas, mas vêm sempre orbitando um núcleo comum: a espontaneidade, o não envolvimento com o ilícito e a necessidade de que a informação seja relevante ao interesse público, versando sobre ilícitos civis ou criminais. Por exemplo, a Convenção das Nações Unidas Contra a Corrupção – UNCAC, de maneira geral e ampla, prevê o reportante como toda pessoa que, de boa fé e em bases razoáveis, reporta para a autoridade competente ofensas previstas na Convenção<sup>1</sup>.

---

1 UNCAC, artigo 33: “Cada Estado parte considerará a possibilidade de incorporar em seu ordenamento jurídico interno medidas apropriadas para proporcionar proteção contra todo trato injusto às pessoas que denunciem ante as autoridades competentes, de boa fé e com motivos razoáveis, quaisquer feitos relacionados com delitos qualificados de acordo com a presente Convenção”.

No mesmo sentido é a definição utilizada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, que em suas recomendações para combater a corrupção de agentes públicos, prescreve que o programa de whistleblower deve proteger contra ações discriminatórias ou disciplinares a trabalhadores dos setores público ou privado que reportarem, em boa-fé e bases razoáveis, para autoridade competente, atos de corrupção de agentes públicos estrangeiros nos negócios internacionais<sup>2</sup> (ROCHA, 2016).

Utilizando os diversos conceitos trazidos pelo direito de outros países e principalmente baseando-se nas definições presentes nos diversos tratados internacionais sobre o tema, podemos conceituar o reportante como o cidadão que, não envolvido com a atividade delituosa, diante da ciência de fato relevante, por vontade própria, ainda que sem obrigação legal, espontaneamente leva ao conhecimento de uma autoridade informações sobre um ilícito civil ou criminal, podendo receber uma retribuição financeira como recompensa ou prêmio e devendo sempre receber proteção especial após a denúncia.

### **1.3 DA NECESSÁRIA DISTINÇÃO ENTRE OS INSTITUTOS DO REPORTANTE E DA DELAÇÃO PREMIADA.**

Não podemos confundir o uso do reportante com a delação premiada, esta última já prevista em diversas leis brasileiras. Ambos institutos de política criminal, porém figuras distintas e com características próprias em que o primeiro se apresenta como uma ferramenta de melhor qualidade e utilidade frente a delação. O reportante é o terceiro não envolvido com o delito que espontaneamente comunica a autoridade informações relevantes sobre um ilícito civil ou criminal, podendo (devendo), para tanto, ser recompensado financeiramente por isso. A delação premiada é a imputação de ilícito a terceiro, realizada por um suspeito, “indiciado ou réu, no bojo do seu interrogatório (ou em outro ato)” (JESUS, 2005).

---

2 “IX Recommends that Member countries should ensure that: iii) appropriate measures are in place to protect from discriminatory or disciplinary action public and private sector employees who report in good faith and on reasonable grounds to the competent authorities suspected acts of bribery of foreign public officials in international business transactions.” OECD, recommendation of Council for Further Combating Bribery of Foreign Public Officials in International Business Transactions, disponível em [www.oecd.org/daf/anti-bribery/44176910.pdf](http://www.oecd.org/daf/anti-bribery/44176910.pdf)

O delator é alguém que causou dano ao Estado e com este negocia para que não venha a sofrer a totalidade das punições que abstratamente lhe caberiam, dando em troca disso informações relevantes sobre o esquema criminoso, inclusive entregando os outros envolvidos na ação criminosa. Discrepando do delator, o agente reportante não tem ligação com a atividade criminosa. É um terceiro que diante da ciência de informações relevantes, resolve denunciá-las às autoridades competentes. O reportante é impelido a agir por razões morais, diante da repugnância natural que exsurge pela constatação de um crime (ou ato ilícito, em geral), destacadamente aqueles cometidos em desfavor da Administração Pública (OLIVEIRA, 2015).

Indiscutível a relevância da delação premiada, os acontecimentos recentes do país comprovam sua eficácia, mas da mesma forma, não há dúvidas que pairam sobre a delação premiada questionamentos sob seu respaldo nas orientações éticas da Constituição de 1988, pois lhe falta espontaneidade e faz soar como traição o interesse a ser obtido com a colaboração.

Vejamos o entendimento do Desembargador Federal Marcio Antônio Rocha, estudioso do assunto, sobre o instituto da delação premiada quando comparado com a utilização do reportante:

*Ao contrário, os acordos de delação e leniência impõem deva o Estado, para obter informações e aplicar a lei, negociar com pessoas e corporações desonestas, que já se beneficiaram ilícitamente e causaram danos a sociedade e terão as punições atenuadas por colaborarem com a persecução de terceiros. Ou seja, nos acordos de delação, o Estado é obrigado a renunciar em parte à aplicação das penalidades na intensidade prevista em Lei (ROCHA, 2015, p. 10).*

Neste ponto nota-se grande vantagem em relação ao reportante. “As referidas normas são marcadas por um forte elemento ético que estimula boas condutas nas corporações, públicas e privadas. Assim estão em perfeita consonância com os princípios constitucionais da moralidade e probidade” (OLIVEIRA, 2015, p. 5). Trata-se, portanto, de fomentar e remunerar a participação da sociedade civil para que se levantem contra os “inimigos” da sociedade, assegurando o direito de livre manifestação e de participação junto à administração pública, tudo em prol da coletividade e com vistas ao combate às fraudes e atos de corrupção.

#### **1.4 DISTINÇÃO ENTRE REPORTANTE, INFORMANTE COMUM E TESTEMUNHAS.**

Tanto no processo penal como no processo civil, intimam-se pessoas que têm conhecimento sobre fatos relativos ao litígio para prestar depoimento em juízo, ou seja, para funcionarem como testemunhas fornecendo dados sobre a existência e a natureza de um fato. Nessa qualidade, elas são obrigadas a dizer a verdade, caso contrário, estarão cometendo crime de falso testemunho conforme o artigo 342 do Código Penal. Importante salientar que a testemunha tem obrigação legal de falar a verdade, sendo que para ser testemunha, a pessoa não deve ter qualquer interesse na causa em questão, do contrário, pode ser alegada a sua suspeição. A testemunha, em sentido próprio, é pessoa diversa dos sujeitos principais do processo (um terceiro desinteressado) que é chamado em juízo para declarar, sob juramento, a respeito de circunstâncias referentes ao fato delituoso objeto da ação penal (MOREIRA, 2014).

O testemunho é um meio de prova, e suas regras encontram-se disciplinadas nos arts. 202 a 225 do Código de Processo Penal. As testemunhas, de acordo com o artigo 206 do Código de Processo Penal, não poderá se eximir da obrigação de depor, sendo que as informações oriundas da testemunha, uma vez compromissada com a verdade, possuem maior credibilidade e valor do que as de um mero informante comum, o qual não tem a mesma obrigação com a veracidade do conteúdo narrado nem com as regras inerentes ao processo.

Importante aqui fazer uma distinção entre a figura da testemunha informante, também chamada de declarante, disciplinada pelo Código de Processo Penal nos artigos 206 e 208, e dispensadas pela própria lei de prestar o compromisso com a verdade, não respondendo por crime de falso testemunho; do informante comum ou típico que colabora com o investigador policial lhe trazendo informações, mas não participante do processo penal, por ser apenas ajudador na investigação dos fatos de maneira informal, sem valor probatório real.

O reportante, por sua vez, não é chamado pela justiça, ele é quem toma a iniciativa de espontaneamente e sem estar sujeito a um dever legal, revelar fatos de interesse ao conhecimento das autoridades. O valor



do reportante reside preponderantemente nas informações que ele oferta e não exatamente no seu depoimento. Idealmente, o reportante não deve nem mesmo ser chamado a depor (ROCHA, 2016).

Assim como o informante comum, o reportante não participa ativamente do processo, ele apenas fornece informações que subsidiam a resolução da investigação, porém as informações dos reportantes, por natureza, guardam grande valor probatório no auxílio à investigação, uma vez que se trata de uma informação repassada por um *insider*<sup>3</sup>, alguém sabedor da fraude, conhecedor do esquema e com posição privilegiada como observador do ilícito.

## 2. DA CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE PROPÍCIO PARA OS REPORTANTES

Uma das necessidades mais proeminentes na criação de um sistema eficaz de whistleblower, está na necessidade da formação de um ambiente institucional que inspire confiança para a atuação do reportante. A proteção da identidade do denunciante, evitando sua exposição midiática, a garantia de que não haverá retaliações, demissões ou negativas de promoções no seu ambiente de trabalho/corporativo e a previsão de prêmios ou recompensas derivadas dos recursos restituídos ao erário público estão entre as principais ações fomentadoras encontradas na legislação dos países que adotam com sucesso o instituto do reportante. É fácil observar, por exemplo, que a vasta legislação norte-americana de proteção aos denunciantes de fraudes e de atos ilícitos em geral é um importante elemento na luta contra a corrupção naquele país (OLIVEIRA, 2015).

### 2.1 A QUESTÃO DO SIGILO

Na denúncia anônima, o denunciante não apresenta seus dados, mantendo o total anonimato, seja em relação ao banco de dados, seja em relação à autoridade a cargo da investigação. O reportante, por sua vez, necessariamente será identificado, sendo, porém, a ele garantido,

---

3 O termo *insider* é comumente utilizado para designar o detentor de conhecimentos não acessíveis ao público, possuidor dados em geral circunscritos a um pequeno grupo de indivíduos em ambiente corporativo ou repartição do governo

pelo órgão que receber a denúncia, o sigilo dos seus dados. “Dessa forma, diante das informações relativas à qualificação do ‘denunciante’, uma vítima de eventuais abusos poderá intentar ações de indenização por danos morais, sem prejuízo das ações penais cabíveis” (NUNES, 2018).

Afinal, como ficaria a tutela de direitos dos injustamente investigados nos casos em que ocorressem crimes como calúnia ou denúncia caluniosa? Com a presença do anonimato, impossibilitado estaria esse de se rebelar contra o dano ao qual foi exposto. Por sua vez, tratando-se do sigilo da identidade, seria possível que o caluniado pudesse administrativamente, de maneira motivada, requerer a quebra do sigilo através do regular exercício do direito de petição, podendo também acionar o judiciário em caso da negativa na via administrativa.

O Juiz de Direito Lucas Sales Costa explica o posicionamento constitucional da seguinte forma:

*A inteligência do constituinte, inequivocadamente, deriva da percepção de que endossar o relato anônimo tem potencial de impossibilitar eventual utilização da resposta proporcional ao agravo, quaisquer pleitos judiciais por danos materiais e morais que venham atingir a imagem (art.5º, V) ou mesmo ações penais envolvendo por exemplo, crimes contra a honra ou crime de denúncia caluniosa porquanto somente por meio do conhecimento da autoria da mensagem torna-se viável proceder a uma circunstancial e legítima responsabilização do remetente (COSTA, 2015, p. 1).*

A Constituição pátria veda o anonimato, e sem dúvidas, a formatação de um sistema fundado no total anonimato do reportante possibilitaria abusos, delações temerárias e falsas, pondo em xeque o próprio sistema. “Por isso, tendo em vista a fiabilidade da informação, os sistemas de *whistleblowing* vêm assumindo o modelo de confidencialidade, em que se garante ao noticiante de boa-fé discricção de sua identidade ante terceiros” (PAULINO, 2017, p.1).

Neste tópico é importante ressaltar que, seguindo o padrão já alicerçado na jurisprudência pátria, assim como a denúncia anônima, a simples notícia ou comunicação de uma prática criminosa pelo reportante, por si só, não seria idônea para a instauração de um inquérito ou ação penal, sendo necessário procedimentos prelimi-

nares que atestem as informações prestadas. O professor Leandro Bastos Nunes explica:

*Para fins de instauração de inquérito e procedimentos administrativos investigatórios, os dados fornecidos pelo “whistle-blower” devem ser revestidos de um mínimo de informações concretas acerca dos fatos e autoria dos ilícitos reportados, não sendo suficientes, por si sós, para a deflagração de inquérito policial ou investigações antes da adoção de providências investigativas preliminares para fins de corroboração dos supostos indícios dos atos ilícitos, de forma análoga aos requisitos das “denúncias anônimas”, consoante já consolidado pelo STJ (NUNES, 2015).*

Por fim, faz-se necessário lembrar que a possibilidade do recebimento de uma premiação ou recompensa, derivada do êxito da informação prestada pelo reportante, implica na óbvia e obrigatória identificação do denunciante.

## 2.2 PROTEÇÃO AO REPORTANTE

Por natureza, o reportante é alguém que tem o domínio e o conhecimento dos fatos devido a sua posição privilegiada no cenário ilícito. Seja no funcionalismo público ou na iniciativa privada; em instituições bancárias ou grandes empresas, o reportante é em geral detentor de dados e informações que estão restritas a um seletivo grupo de pessoas e que, por pressão do próprio ambiente corporativo, dificilmente seriam oferecidas ao conhecimento do público e das autoridades. É preciso um ambiente de segurança capaz de encorajar a denúncia. Combater as possíveis retaliações é favorecer um cenário de incentivo à participação popular no combate à corrupção, encorajando a participação dos indivíduos num verdadeiro ato de cidadania ativa.

É importante evitar que o ato de reportar ilegalidades gere retaliações e danos à carreira, perdas econômicas/financeiras ou ameaças à integridade física e moral do reportante que, de boa-fé, expõe o ato de corrupção. Um sistema protetivo com leis, códigos de ética e atos normativos infralegais deve ser formado trazendo a previsão de medidas antirretaliação, como o impedimento de que o reportante seja demitido ou rebaixado de função, a inversão do ônus da prova em seu

favor nas disputas judiciais bem como o combate a quaisquer ações disciplinares desmotivadas e atos que venham a configurar perseguição ou discriminação.

Essa preocupação é bem evidenciada na Convenção das Nações Unidas Contra a Corrupção, quando em seu artigo 33, prevê que os Estados devem incorporar em seus sistemas legais um “sistema apropriado de medidas para ofertar proteção quanto a qualquer tratamento injustificado por qualquer pessoa que reportar fatos ilícitos indicados na convenção”.

### **2.3 RECOMPENSA**

A ideia é que seja direcionado aos denunciantes um percentual dos valores que forem recuperados, caso as denúncias sejam comprovadas na justiça, ajudando na elucidação do ato criminoso. Trata-se de fomentar a mudança da cultura do silêncio para a valorização do ato de reportar fatos ilícitos que prejudicam a sociedade como um todo, remunerando a participação do cidadão na proteção da coisa pública.

Ainda que o pagamento de premiação ou recompensa não seja uma regra absoluta em todos os países, a prática é mais comum que incomum nas legislações mundo afora. Para muitos estudiosos do assunto, o sucesso da legislação está umbilicalmente relacionado à existência de uma retribuição financeira, como forma de compensação dos prejuízos morais e financeiros sofridos após denúncia (OLIVEIRA, 2015).

O fato é que o estímulo financeiro é um grande aliado dos programas de reportantes. Note que, por mais que a legislação contemple normas protetivas com relação a identidade e medidas antirretaliação, muitas vezes tais medidas são insuficientes frente aos problemas que o reportante irá enfrentar, surgindo a compensação financeira como ponto de equilíbrio e estimulador da prática de “assoprar o apito”.

Sobre o tema, a Consultora Legislativa do Senado federal e estudiosa do assunto Juliana Magalhães Fernandes Oliveira, esclarece:

*O tema se insere dentro do contexto jurídico-sociológico das chamadas sanções premiais. O legislador em diversos países,*

*e até mesmo no Brasil, já percebeu que dispositivos legais estimulantes induzem a sociedade a atender melhor determinados comandos legais (OLIVEIRA, 2015).*

A Lei nº 13.608, expressamente, prevê a possibilidade de pagamento de “premiação, em dinheiro, para informações que levem à resolução de crimes”, mas, infelizmente, não foi mais precisa, a ponto de definir valor ou percentual a ser relacionado como base para o pagamento da premiação em favor do reportante. “Todavia, podem ser utilizados parâmetros de recompensas proporcionais à eficácia das informações fornecidas em prol da elucidação dos ilícitos, com fundamento no princípio da proporcionalidade” (NUNES, 2018).

No instituto norte-americano, por exemplo, o montante varia conforme intervenção ou não do Estado no processo: de 25% a 30%, se o denunciante tiver atuado sozinho, e de 15% a 25%, se obteve auxílio da intervenção estatal (OLIVEIRA, 2015). De fato, o sistema legislativo norte-americano, amadurecido ao longo de anos de estudo e aplicação do instituto, com suas mais diversas normas de proteção aos denunciantes, cria um ambiente favorável de regras, reconhecidamente, de extrema importância na luta contra a corrupção naquele país.

### **3. O REPORTANTE COMO FERRAMENTA DE INTELIGENCIA POLICIAL**

Amplamente por natureza, o conceito clássico de inteligência compreende toda informação coletada, organizada ou analisada para atender as demandas/necessidade de um tomador de decisões. Não será, porém, este conceito o objeto do presente estudo, que abordará um conceito muito mais restritivo, voltado especificamente para a figura do reportante, inserido na chamada inteligência policial ou inteligência voltada para segurança pública, modalidade de inteligência de Estado aplicada aos problemas da segurança pública. É sob este estrito ponto de vista que abordaremos o manejo do reportante, destinado a subsidiar o trabalho da Polícia Judiciária no desenvolver da investigação policial.

### **3.1 A INTELIGÊNCIA POLICIAL**

Na doutrina não há unanimidade quanto ao conceito de Inteligência Policial, alguns defendem um posicionamento mais abrangente, em que ela também estaria voltada para a produção de provas no processo penal, outros, com um conceito purista e mais restrito, a define como atividade relacionada exclusivamente ao assessoramento dos tomadores de decisão, numa visão apenas indiretamente relacionada com a atividade de segurança pública, de estrito assessoramento.

Segundo a Doutrina Nacional de Inteligência de Segurança Pública, a atividade de Inteligência de Segurança Pública é o exercício permanente e sistemático de ações especializadas para identificação, acompanhamento e avaliação de ameaças reais ou potenciais na esfera de segurança pública, basicamente orientadas para a produção e salvaguarda de conhecimentos necessários para subsidiar os governos federal e estaduais na tomada de decisões, para o planejamento e execução de uma política de segurança pública e das ações de prever, prevenir, neutralizar e reprimir atos criminosos de qualquer natureza ou atentatórios à ordem pública. Essas duas funções estão descritas no Art. 1º § 4º, III e IV da Resolução nº 1 - SENASP, de 15 de julho de 2009.

*III - Inteligência de Segurança Pública: é a atividade permanente e sistemática via ações especializadas que visa identificar, acompanhar e avaliar ameaças reais ou potenciais sobre a segurança pública e produzir conhecimentos e informações que subsidiem planejamento e execução de políticas de Segurança Pública, bem como ações para prevenir, neutralizar e reprimir atos criminosos de qualquer natureza, de forma integrada e em subsídio à investigação e à produção de conhecimentos;*

*IV - Inteligência Policial: é o conjunto de ações que empregam técnicas especiais de investigação, visando a confirmar evidências, indícios e a obter conhecimentos sobre a atuação criminosa dissimulada e complexa, bem como a identificação de redes e organizações que atuem no crime, de forma a proporcionar um perfeito entendimento sobre a maneira de agir e operar, ramificações, tendências e alcance de condutas criminosas. (SENASP, 2009).*

Neste trabalho utilizaremos um conceito amplo, empregado pela maioria dos doutrinadores do tema, no qual a Inteligência Policial utiliza, analisa e produz conhecimentos com base em informações e dados, como forma de maximizar os resultados no combate direto ao crime, auxiliando o inquérito e o processo judicial; produzindo provas, bem como instrumentalizando os gestores e tomadores de decisões. Ou seja, a Inteligência Policial trabalharia tanto subsidiando a produção de provas penais, como apoiando os processos decisórios atuando no nível de assessoramento, numa visão lato voltada à segurança pública.

Sendo assim, uma denúncia realizada por um reportante seria tratada como dados/informação de Inteligência Policial derivadas de uma fonte humana e poderiam ser utilizadas tanto como prova no inquérito/processo como para subsidiar os tomadores de decisões estratégicas relacionadas à segurança pública de forma mais ampla.

O fato é que não há impedimento que os conhecimentos derivados da atividade de inteligência sejam utilizados na persecução criminal, desde, é claro, que se respeitem todos os mandamentos legais e constitucionais que obrigatoriamente regem o devido processo legal. “Não existe óbice em compartilhar esse conhecimento com a unidade de polícia judiciária responsável para a sua devida apuração ou, havendo investigação ou processo em curso sobre os mesmos fatos, corroborar as provas até então produzidas” (LEITE, 2014, p.14).

Como bem ressaltou Denilson Feitosa Pacheco sobre o assunto:

*Quanto à validade das provas obtidas na busca (operação de inteligência), todas as “provas” obtidas pelas atividades de inteligência em geral e pelas operações de inteligência podem, em princípio, ser utilizadas na investigação criminal, desde que sujeitas às limitações de conteúdo e de forma estabelecidas pela lei processual penal. Essa possibilidade de utilização decorre do princípio da liberdade probatória do processo penal (PACHECO, 2005, p. 3.).*

Assistimos à ampliação e adequação da Inteligência aos tempos contemporâneos de criminalidade globalizada, ao passo que a figura do reportante se apresenta como uma ferramenta geradora de dados bastante interessantes. A atividade de inteligência policial, que antes era focada no interesse político, volta-se para o crime organizado, para

o contraterrorismo e suas vertentes, como a lavagem de dinheiro, narcotráfico, sonegação fiscal (CEPIK, 2003).

### **3.2 FONTES HUMANAS**

Conceitualmente, o termo: fontes humanas de inteligência (HUMINT)<sup>4</sup> é utilizado para descrever os dados e informações obtidos diretamente de seres humanos, como por exemplo: reportantes, espões, prisioneiros, jornalistas, informantes comuns, entre outros. Para muitos especialistas no tema Inteligência, esta é a mais antiga e mais eficaz fonte de informações, não tanto pela quantidade de dados e informações gerados, mas por sua precisão e qualidade.

O correto uso das fontes humanas na atividade de inteligência policial exige estudo e desenvolvimento teórico do tema, com o uso do reportante, importante ferramenta utilizada com sucesso em outros países, não é diferente. Observamos no Brasil um processo de valorização, principalmente por parte de órgãos da Justiça e pelo Ministério Público, deste mecanismo de obtenção de dados e informações.

A primeira década do século XXI foi marcada pelo uso crescente da interceptação telemática como principal mecanismo de inteligência, fornecendo aos órgãos de segurança base para atuação na repressão criminal. Entretanto, da mesma forma que os mecanismos de repressão evoluem, a criminalidade também avança e se especializa. As grandes operações policiais e a utilização maciça da interceptação telefônica, somadas a sua ampla divulgação nos meios de comunicação e o efetivo controle de legalidade pelos tribunais superiores, fizeram a criminalidade se aparelhar e aprender a atuar de forma cuidadosa, sempre suspeitando de uma possível investigação e de consequente interceptação telefônica ou telemática.

É uma tendência mundial a volta do investimento em fontes humanas, seja devido à saturação do uso da interceptação telemática (SIGINT)<sup>5</sup> ou pela necessidade de obter um conhecimento específi-

---

4 Acrônimo de *human Intelligence*, termo usado internacionalmente para descrever os conhecimentos de inteligência obtidos por meio das fontes humanas

5 Acrônimo de *signals intelligence*, termo usado para descrever a atividade da coleta de informações ou inteligência através da interceptação de sinais de comunicação entre pessoas ou máquinas



co, só alcançável pela atuação humana. É neste cenário que o manejo das fontes humanas, aqui focado na figura do reportante, ganha relevância, proporcionando aos órgãos de segurança o acesso a dados negados, inacessíveis às técnicas comuns de investigação e possibilitando a antecipação da atuação policial, bem como a formação do lastro probatório necessário a persecução penal.

Em interessante análise, Juliana Cristina destaca:

*Percebemos uma crescente sensação de insegurança – inclusive com “ataques” planejados contra o aparato de segurança pública do Estado, tornando essencial que o planejamento estratégico seja orientado para o problema, a partir da gestão pelo conhecimento, inteligência, informação buscando tornar possível um maior e melhor controle do fenômeno da criminalidade, o que contribui para a realização do bem comum, no que tange a segurança pública (CRUZ, p. 8, 2011).*

O uso dos conhecimentos dos reportantes, quando voltado para subsidiar o trabalho da Polícia Judiciária no desenvolver da investigação criminal, merece especial atenção, pois as regras de processo penal estarão presentes e princípios como o do devido processo legal, ampla defesa e legalidade permearão o uso dos conhecimentos adquiridos. Tendo vivenciado e estudado a evolução das interceptações telefônicas/telemáticas, seu uso nas operações policiais e a dificuldade atual de obtenção de dados via interceptação de sinais, testemunho a necessidade do desenvolvimento desta fantástica ferramenta em nosso país.

Como já afirmado, é possível notar grande interesse de órgãos do Judiciário e principalmente do Ministério Público em torno de tal instituto, estando os órgãos policiais bastante apáticos e desinformados acerca dos usos e benefícios advindos da utilização do reportante como fonte de obtenção de dados estratégicos, relativamente seguros e com baixíssimo custo quando comparado às interceptações de sinais. Faz-se necessário chamar a atenção dos órgãos policiais nacionais para esta importante ferramenta de combate à criminalidade.

De fato, os regramentos legais relacionados ao tema Inteligência, mais especificamente às fontes humanas de inteligência, encontram-se ultrapassados e espalhados em diversos tipos normativos. Que vão desde decretos, como o nº 4.376, de setembro de 2002, que

dispõem sobre a organização e o funcionamento do Sistema Brasileiro de Inteligência, passando pelo Código Penal e ainda por diversas leis esparsas. Porém, a Lei nº 13.608/18, que dispõe sobre o serviço telefônico de recebimento de denúncias e sobre recompensa, institucionaliza a figura do reportante. Está criada, e respaldada legalmente no Brasil (ainda que de maneira incipiente), uma poderosa ferramenta de inteligência policial, que se encaixa perfeitamente como instrumento de obtenção de dados em prol da segurança pública.

#### **4. PAPEL DE PROTAGONISMO DA POLÍCIA FEDERAL**

Nos Estados Unidos da América a SEC (*Securities and Exchange Commission*), em tradução livre: Comissão de títulos e Câmbio, o que, grosseiramente comparando, corresponderia a nossa Comissão de Valores Mobiliários, é uma das principais agências/órgãos governamentais responsáveis por receber e analisar as informações repassadas pelos reportantes. A verdade é que a experiência americana dispõe de vasta legislação e diversos órgãos e agências que regem setores específicos como saúde, economia, tributos entre outros, voltando-se tanto o setor público como para o privado com vistas ao instituto do whistleblower.

Uma das ideias centrais deste artigo, conhecendo a realidade nacional e descrevendo as características do instituto do reportante, principalmente sua íntima ligação com a inteligência policial, é demonstrar que a Polícia Federal deveria assumir papel de protagonista na administração do instituto no Brasil, ficando responsável por receber, filtrar e tratar as denúncias, utilizando-as na dupla função de auxílio/produção de provas para a persecução penal, bem como para assessoramento de decisões estratégicas do órgão e com vistas à segurança pública como um todo.

##### **4.1 CONFIANÇA DA POPULAÇÃO**

A Polícia Federal goza de grande prestígio e confiança da população nacional, requisito essencial para o êxito na implantação de um programa de reportantes. O novo instituto no ordenamento jurídico brasileiro exigirá, necessariamente, que a população acredite fielmente no órgão responsável pela apuração dos delitos reportados.

Ainda em 2007 a Associação dos Magistrados do Brasil (AMB) mostrou que a Polícia Federal era a instituição em que os brasileiros mais confiavam, estando à frente até das Forças armadas (ASSOCIAÇÃO DOS MAGISTRADOS BRASILEIROS, 2007). No mesmo estudo, intitulado “A Imagem das Instituições Públicas Brasileiras”, foi constatado que a Polícia Federal era, na opinião da população ouvida, a principal arma no combate à corrupção. Para efeito de comparação, no mesmo levantamento, a Câmara aparece em último lugar em nível de confiança entre seis instituições públicas (12,5% dos entrevistados disseram que confiam na Câmara), no Senado, esse índice é de 14,6%.

Anos se passaram e mais uma vez a Polícia Federal, com a operação Lava a Jato, reforça seu papel de protagonismo no combate a corrupção. Nos anos de 2017 e 2018, conforme pesquisa relativa ao Índice de Confiança Social, a Polícia Federal aparece em terceiro lugar, estando atrás apenas dos bombeiros e da igreja (IBOPE INTELIGÊNCIA, 2018).

#### **4.2 CAPACIDADE OPERACIONAL**

Outro ponto de extrema relevância na implantação de um programa de reportantes é a capacidade operacional do órgão que recebe as denúncias. Além de credibilidade, esse órgão deve possuir material logístico e humano capaz de filtrar as denúncias, dando a elas o tratamento adequado, avaliando a boa-fé e razoabilidade do que foi reportado, evitando denúncias irrelevantes ou que não sejam suficientemente importantes para fazer jus aos benefícios/proteção do programa. Caberia aqui também, uma análise inicial para ver se a informação denunciada pertence ao rol de atos ilícitos de competência da Polícia federal, bem como se compensa fomentar a atuação estatal para o delito em questão.

Ponto importante a ser destacado é que os crimes mais comuns relacionados ao uso do reportante estão vinculados à competência de Polícia Federal. Fraudes fiscais ou previdenciárias, corrupção, atuação por carteis de grupos empresariais, fraudes e manipulação indevida do mercado financeiro, tráfico de drogas, infrações penais cuja prática tenha repercussão interestadual ou internacional, entre outros.

Ainda no tocante a capacidade operacional, a Polícia Federal tem um grande trunfo em suas mãos: a larga experiência com grandes operações. São muitos anos inserida nesta temática, criando até mesmo um padrão/paradigma de como administrar e conduzir as operações. O cuidado na compartimentação e tratamento dos dados oriundos das investigações habilitam a Polícia Federal.

A própria característica, defendida neste estudo, de ser o reportante uma ferramenta de inteligência policial, reforça a ideia de a Polícia Federal buscar a vanguarda na utilização deste instituto no Brasil. Em matéria de inteligência, a Polícia Federal tem material humano preparado para lidar com o assunto, uma rede de unidades (delegacias e superintendências) todas possuindo seu próprio setor de inteligência, com pessoal capacitado e operacionalizando investigações, muitas vezes de grande porte, em todo o país.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os programas de *whistleblower* mundo afora são considerados por especialistas como uma das mais importantes ferramentas de combate a corrupção. Tais programas figuram ainda como uma realização ativa dos direitos humanos, realçando boa cidadania e o direito de livre expressão dos indivíduos em prol da coletividade. O ato de reportar fatos de interesse público deve ser considerado um importante ato de cidadania e um serviço público praticado pelo particular (ROCHA, 2016).

*Parte-se da premissa segundo a qual, na modernidade, o Estado não possui estrutura suficiente para fiscalizar, investigar e prevenir os diversos ilícitos decorrentes da complexidade havida nas relações sociais, assumindo-se a necessidade de que, em algum limite, os próprios indivíduos devem tomar para si parcela desse dever investigativo e preventivo (MILANEZ, 2017).*

Por tudo relatado, fica configurada a chance de a Polícia Federal tomar a dianteira na administração desta importante ferramenta de inteligência policial que é o reportante. O órgão possui as condições necessárias para continuar na vanguarda em se tratando do combate à corrupção. As características do instituto combinam perfeitamente com as atribuições e principais virtudes de polícia.

Não restam dúvidas de que a participação cidadã e a realização de denúncias são inerentes e, até mesmo, peças-chaves no combate à corrupção. A experiência internacional atesta e comprova esta afirmação. A sociedade civil deve se sentir livre e motivada para levantar preocupações de interesse da comunidade. Os programas de reportantes devem, assim, propiciar um ambiente que favoreça os relatos/denúncias.

**CLAUDIO MENEZES CABRAL JUNIOR**

O AUTOR É AGENTE DE POLÍCIA FEDERAL, LOTADO NA UNIDADE DE INTELIGÊNCIA POLICIAL DA DPF/ILS/BA E PÓS-GRADUADO NO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS POLICIAIS – CESP/ANP.

**USE OF THE WHISTLEBLOWER TO OBTAIN DATA AS A POLICE INTELLIGENCE TOOL**

*ABSTRACT*

The present work aims to analyze the legal, theoretical and practical aspects of the use of the figure of the whistleblower in Brazil. A legal figure already fully consolidated in Europe and the US as an important tool in the fight against corruption, money laundering and other illicit activities, which has been studied, debated and adapted to integrate the national legal system. Describing its main characteristics, verifying the historical and legal aspects related to its performance, besides highlighting the importance of its use as an instrument for obtaining data aimed at police intelligence, modality of state intelligence applied to public security problems. Always confirming the usefulness of the institute to the police in the performance of its institutional competences, the present study draws attention to the natural vocation of the figure of the whistleblower, to be included in the so-called police intelligence. From this point of view we will discuss, giving emphasis to the management of the whistleblower, destined to subsidize the work of the Judicial Police in the development of the police investigation.

**KEYWORDS:** Reportante. Whistleblower. Police Intelligence. Federal Police.

## **USO DEL SOLICITANTE PARA OBTENER DATOS COMO HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA POLICIAL**

### **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los aspectos legales, teóricos y prácticos del uso, en Brasil, de la figura del reportero, también conocido como: whistleblower, en traducción literal, que hace sonar el silbato. Una figura jurídica, ya plenamente consolidada en Europa y EE. UU. como una herramienta importante en la lucha contra la corrupción, el blanqueo de capitales y otros ilícitos, que viene siendo estudiada, debatida y adaptada para integrar el ordenamiento jurídico nacional. Describiendo sus principales características, constatando los aspectos históricos y legales relacionados con su desempeño, además de resaltar la importancia de su uso como instrumento de obtención de datos destinados a la inteligencia policial, modalidad de inteligencia estatal aplicada a problemas de seguridad pública. Confirmando siempre la utilidad del instituto para fuerzas y cuerpos de seguridad en el desempeño de sus competencias institucionales, este estudio llama la atención sobre la vocación natural de la figura del reportero, para insertarse en la llamada inteligencia policial. Desde este punto de vista, hablaremos, destacando el manejo del reportero, destinado a subsidiar la labor de la Policía Judicial en el desarrollo de la investigación policial.

**PALABRAS-CLAVE:** Reportante. Whistleblower. Inteligencia policial. Policía Federal.

### **REFERÊNCIAS**

AVOLIO, Luiz Francisco Torquato. Provas ilícitas: interceptações telefônicas, ambientais e gravações clandestinas em face das leis. 3. ed. rev. ampl. atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003.

ASSOCIAÇÃO DOS MAGISTRADOS BRASILEIROS. A Imagem das Instituições Públicas Brasileiras. Setembro/2007. Disponível em: [http://www.amb.com.br/docs/pesquisa/imagem\\_instituicoes.pdf](http://www.amb.com.br/docs/pesquisa/imagem_instituicoes.pdf). Acesso em: 24 ago. 2018.

BRANDÃO, Priscila (org). CEPIK, Marco (org). Inteligência de Segurança Pública: Teoria e Prática no Controle da Criminalidade. Niterói: Impetus, 2013.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República

Federativa do Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em : [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm).

BRASIL. Lei nº 9.883, de 7 de dezembro de 1999. Institui o Sistema Brasileiro de Inteligência, cria a Agência Brasileira de Inteligência - ABIN, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [ ]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9883.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9883.htm)>. Acesso em: 25 mar. 2017.

BRASIL. Lei nº 13.608 de 10 de janeiro de 2018. Dispõe sobre o serviço telefônico de recebimento de denúncias e sobre recompensa por informações que auxiliem nas investigações policiais; e altera o art. 4º da Lei nº 10.201, de 14 de fevereiro de 2001, para prover recursos do Fundo Nacional de Segurança Pública para esses fins. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13608-10-janeiro-2018-786085-publicacaooriginal-154740-pl.html>. Acesso em: 24 ago. 2018.

CEPIK, Marco Aurélio Chaves. Espionagem e Democracia. Rio de Janeiro: FGV, 2003. Disponível em: <http://professor.ufrgs.br/marcocepik/publications/ag/C?sort=type&order=asc>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CRUZ, Juliana Cristina da. A Atividade de Inteligência de segurança Pública Para o Fortalecimento da Cidadania. Florianópolis, 2011. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/104293/A\\_Atividade\\_de\\_Intelig%C3%Aancia\\_de\\_Seguran%C3%A7a\\_P%C3%ABlica\\_para\\_o\\_fortalecimento\\_da\\_cidadania.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/104293/A_Atividade_de_Intelig%C3%Aancia_de_Seguran%C3%A7a_P%C3%ABlica_para_o_fortalecimento_da_cidadania.pdf?sequence=1). Acesso em: 06 de abr. de 2017.

DA SILVA, Juarez Antônio. Atividade de inteligência: efeitos da ineficiência normativa. Inteligência de Segurança Pública e cenários prospectivos da criminalidade. Belo Horizonte: D'Plácido, 2016.

ENCLA. O que é o whistleblower?. Disponível em: <http://enccla.camara.leg.br/noticias/o-que-e-o-whistleblower>. Acesso em: 03 jun. 2018.

IBOPE INTELIGÊNCIA. Confiança do brasileiro nas instituições é a mais baixa desde 2009. Agosto/2018. Disponível em: <http://177.47.5.246/noticias-e-pesquisas/confianca-do-brasileiro-nas-instituicoes-e-a-mais-baixa-desde-2009/>. Acesso em: 23 ago. 2018.

JESUS, Damásio E. de. Estágio atual da "delação premiada" no Direito Penal brasileiro. Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 10, n. 854, 4 nov. 2005. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/7551> . Acesso em 03 jun. 2018.

MARTNS, Jomar. "Whistleblower é um aliado do Estado no combate à corrupção". Setembro/2016. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2016-set-20/whistleblower-aliado-estado-combate-corrupcao>. Acesso em: 03 jun. 2018.

MILANEZ, Bruno. Anotações sobre as propostas legislativas a respeito do whistleblowing no Brasil. Março/2017. Disponível em: <https://canalcienciascriminais.com.br/propostas-legislativas-whistleblowing/>. Acesso em: 01 jun. 2018.

MILANEZ, Bruno. Prevenção à corrupção: whistleblower protection act e sarbanes Oxley Act. Março/2017. Disponível em: <https://canalcienciascriminais.com.br/whistleblower-act-sarbanes-oxley-act/> . Acesso em 02 de jun. de 2018.

MILANEZ, Bruno. Técnicas jurídico-penais de prevenção à corrupção: whistleblowing. Fevereiro/2017. Disponível em: <https://canalcienciascriminais.com.br/corrupção-whistleblowing/>. Acesso em: 01 de jun. de 2018.

NUNES. Leandro Bastos. A Lei 13.608, de 10 de janeiro de 2018 , criou o "Whistleblower"? Janeiro/2018. Disponível em: <http://meusitejuridico.com.br/2018/01/17/lei-13-608-de-10-de-janeiro-de-2018-criou-o-whistleblower/>. Acesso em 10 de jun. de 2018.

OLIVEIRA, Juliana Magalhães Fernandes. A urgência de uma legislação whistleblowing no Brasil. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, 2015. Disponível em: [www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos). Acesso em: 01 de jun. de 2018. (texto para discussão nº 175).



- PACHECO, Denilson Feitoza. Atividades de inteligência e processo penal. In: IV JORNADA JURÍDICA DA JUSTIÇA MILITAR DA UNIÃO – AUDITORIA DA 4ª CJM, 30 set. 2005, Juiz de Fora/MG. Disponível em: <<http://www.advogado.adv.br/direitomilitar/ano2005/denilsonfeitozapacheco/atividadeinteligencia.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2014.
- ROCHA, Márcio Antônio. A participação da sociedade civil na luta contra a corrupção e a fraude: uma visão do sistema jurídico americano focada nos instrumentos da ação judicial qui tam action e dos programas de whistleblower. Revista de Doutrina da 4ª Região, Porto Alegre, n.65, abr. 2015. Disponível em: <[https://www.revistadoutrina.trf4.jus.br/artigos/edicao065/Marcio\\_Rocha.html](https://www.revistadoutrina.trf4.jus.br/artigos/edicao065/Marcio_Rocha.html)>. Acesso em: 03 jun. 2018.
- ROMÃO, Cide Ferreira. O que é Inteligência Policial: discutindo um conceito. Disponível em: <http://www.inteligenciapolicial.com.br/2011/03/artigo-o-que-inteligenciapolicial.html>. Acesso em: 06 de abr. de 2017.
- SANTOS, Célio Jacinto dos. Investigação Criminal e Inteligência: Qual a Relação? In Revista Brasileira de Ciências Policiais, Brasília, v. 2, n. 1, p. 103-131, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://periodicos.dpf.gov.br/index.php/RBCP/article/download/48/47>. Acesso em: 10 abr. 2013.
- SENASP. Doutrina Nacional de Inteligência de Segurança Pública. Brasília, 2009. Disponível em: <http://xa.yimg.com/kq/groups/31619209/91746107/name/Doutrina+Nacional+de+Intelig%C3%Aancia+de+Seguran%C3%A7a+P%C3%BAblica.pdf>. Acesso em: 10 abr. de 2013.
- SENASP. Curso de Introdução à Atividade de Inteligência. Brasília, 2015.





# PROPOSTA DE MODERNIZAÇÃO E MELHORIA DA GESTÃO ORGANIZACIONAL DA DELEGACIA DE PROTEÇÃO À CRIANÇA E ADOLESCENTE (DPCA) DE SÃO LUÍS/MA

ANA ZELIA JANSEN SARAIVA GOMES

POLÍCIA CIVIL - MARANHÃO



## RESUMO

Este trabalho aborda a gestão organizacional da Delegacia de Proteção à Criança e Adolescente – DPCA na cidade de São Luís/MA, e tem como objetivos apresentar as técnicas utilizadas atualmente e propor mecanismos de modernização no que tange aos trabalhos realizados nesta unidade policial, demonstrando, assim, que, com apenas mudanças gerenciais e administrativas, a DPCA pode vir a desenvolver um papel diferenciador na efetiva proteção de crianças e adolescentes. A metodologia utilizada para este trabalho foi a pesquisa bibliográfica, análise de dados e levantamentos *in loco*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão. Modernização. Delegacia de Proteção à Criança e Adolescente.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1980, as administrações públicas ao redor do mundo realizaram mudanças substanciais em suas políticas de gestão. Essas reformas administrativas buscaram novos conceitos e tendências derivadas do setor privado, utilizando-as como *benchmarks* para organizações públicas em todas as esferas de atuação governamental.

Hays e Plagens (2002, p. 327) dão uma noção da magnitude dessas reformas: “estratégias aclamadas de reforma têm vindo diretamente do setor privado numa onda que talvez possa ser considerada a mais profunda redefinição da administração pública desde que esta emergiu como uma área de especialidade identificável”.

Nesse contexto, o modelo burocrático até então utilizado no setor público tornou-se o alvo das mais ásperas críticas, acrescentando-se o fato de que esferas até então consideradas como rígidas e estanques, passaram a sucumbir frente a este modelo ultrapassado de gestão, como, por exemplo, a Segurança Pública.

Diante desta realidade, dois outros modelos organizacionais foram apresentados como alternativas ao modelo burocrático: a administração pública gerencial e o governo empreendedor, cujos paradigmas incorporam lições para a melhorar a efetividade da gestão das organizações públicas, dando dinamismo às relações e novas tendências.

Especificamente no que tange à Segurança Pública, o Brasil tem enfrentado, mais intensamente nos últimos vinte anos, um problema no que diz respeito à decadência, sucateamento e gerenciamento obsoleto do seu sistema.

Em que pese o país já dispor de políticas específicas para a área da Segurança Pública, estudos e diretrizes voltados para o aspecto gerencial desta mesma área ainda são extremamente insuficientes.

Vale ressaltar que, dentre as políticas públicas essenciais (saúde, educação, segurança), a Segurança Pública tem sido a que menos sofreu transformações e inovações em relação à gestão e a programas e práticas.

A participação social também se encontra à parte, quando se fala em Segurança Pública. Para se ter ideia, até hoje só houve registro de apenas uma Conferência Nacional de Segurança Pública (2009), enquanto que na Saúde e na Educação, até o ano de 2015, já havia sido realizadas 15 (quinze) conferências (CONFERENCIA NACIONAL DE SAUDE, 2015), e mesmo assim, as ações propostas não têm sido implementadas.

Escassos investimentos em capacitação de gestores, inexistência de planejamento e de indicadores precisos, ausência de mecanismos e instrumentos para a avaliação de resultados e dos impactos das ações implementadas são reflexos do modelo de gestão adotado na área de Segurança Pública.

E estas afirmações encontram mais um óbice a ser transposto: em poucas áreas, como na Segurança Pública, os espaços para a inovação são tão restritos e o apego à tradição, tão arraigados no tocante às suas instituições, culturas e modelos de gestão. Assim, especificamente nesta área, encontra-se uma resistência incomum à introdução do novo, o que constitui, em si mesma, parte do problema a ser enfrentado.

A médio e longo prazo, esses novos modelos de gestão - administração pública gerencial e o governo empreendedor - têm potencial para mudar o modo com que a Segurança Pública é conduzida e administrada.

Mas é importante frisar que, não raras vezes, reformas do tipo são empunhadas com meros propósitos retóricos, que, conseqüentemente, têm poucos efeitos ou fracassam completamente, o que não é a proposta do presente trabalho, já que se faz uma análise a partir de uma visão interna de servidores ali lotados, sem pretensões políticas ou de qualquer outra natureza.

Nesse diapasão, a escolha da Delegacia de Proteção à Criança e Adolescente da Polícia Civil do Estado do Maranhão (DPCA/MA) foi motivada por alguns fatores principais: (a) a possibilidade de inserção e análise interna do complexo; (b) o desafio palpável de minimizar consideravelmente o sucateamento em diversas esferas da DPCA; (c) a contribuição para a qualificação e efetivação dos seus serviços e produtos, a partir de mudanças gerenciais e administrativas.

Os objetivos científicos do presente trabalho são responder a três questões: (1) Quais os problemas gerenciais mais graves encontrados na DPCA/MA?; (2) O que seria preciso fazer para minimizá-los?; (3) As respostas encontradas são suficientes para que se tenha uma DPCA/MA mais eficiente, creditada socialmente e pautada no respeito aos direitos constitucionalmente estabelecidos?

Este artigo propõe-se a estudar o modelo gerencial adotado atualmente no sistema de Segurança Pública no Maranhão, apontando os gargalos que diretamente interferem na prestação qualitativa dos serviços, contribuindo significativamente para o engessamento e o descrédito da área perante a sociedade.

Após, analisar-se-á a aplicação desse modelo especificamente na Delegacia de Proteção à Criança e Adolescente em São Luís do Maranhão (DPCA/MA), descrevendo o seu funcionamento, elencando seus pontos críticos e, por fim, sugerindo mecanismos para a modernização da gestão nesta área específica da Segurança Pública no Estado do Maranhão.

Observa-se que não serão objetos do presente estudo questões de significativa importância, como políticas criminais, sistema penitenciário, sistema socioeducativo e órgãos que compõem a Justiça Criminal e suas atuações no campo da Segurança Pública, embora sejam extremamente relevantes. Também não serão abordadas outras questões teóricas mais abrangentes, como conceitos de crime e violência, manifestações da violência no Estado ou processos de criminalização.

Metodologicamente, este artigo será elaborado através de pesquisa bibliográfica, análise e levantamento de dados, observação participante e pesquisas in loco (entrevistas e questionários).

## **2. ENTENDENDO O COMPLEXO DPCA/MA**

### **2.1 CONTEXTUALIZANDO A PROTEÇÃO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE**

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), no ano de 2010, o Brasil tinha um total de 56.295.500 milhões de crianças e adolescentes, equivalente a aproximadamente 29,51% do total da população.

Apesar de, segundo dados deste mesmo Instituto (2008), ter havido um decréscimo populacional na faixa etária referente, igual afirmação não se pode fazer quando se trata do enfrentamento da violência contra crianças e adolescentes, que cresce exponencialmente ao ano.

Embora nos primórdios de nossa História os jesuítas que aqui se instalaram já sinalizarem atribuições diferentes para crianças e adolescentes, principalmente no que tange à educação, foi apenas no Cód-

go Penal do Império de 1830<sup>1</sup>, que houve as primeiras manifestações de controle sociais voltadas especificamente para essa esfera populacional.

Seguindo a linha histórica, Cunha (1998) apontar que estamos na terceira doutrina de estudo da situação político-jurídica do menor. Segundo este autor, já passamos pela fase do Direito Penal do Menor, que se preocupava apenas com a delinquência, dividindo os menores quanto ao seu discernimento, para assim atribuir-lhe responsabilidade, logo, sem abarcava a todos. A segunda doutrina, da Situação Irregular do Menor, foi instituída no início do século XX, quando, em 1923, foi criado o primeiro Juízo de Infância do Brasil e o Código de Menores, de 1927. Nessa fase, a concepção assistencialista passa a embasar a tutela estatal das crianças e adolescentes abandonados e carentes, mas ainda sem preocupação com a vitimização deles.

É somente na terceira doutrina, de Proteção Integral, que se enquadra a ordem constitucional vigente, ao trazer dispositivos referentes à proteção integral da criança e adolescente nos artigos 227 e 228, regulamentados pelo Estatuto da Criança e Adolescente – ECA, Lei nº 8.069/90. Essa nova concepção jurídico-técnico-policial tem como objetivo proteger a infância em suas várias esferas e integralmente, desmistificando o tripé menor-marginal-pobre.

Diante dessa nova doutrina, o Estado do Maranhão regulamentou a Delegacia de Proteção à Criança e ao Adolescente (DPCA/MA) para os casos de violência contra crianças e adolescentes, através do Decreto nº 20.531/04, criando, assim, uma “delegacia especializada em proteção”, sob o comando, à época, da Gerência de Estado de Segurança Pública.

O mesmo Estado, em sua concepção, previu um aparato maior e especializado em proteção, onde funcionasse não apenas uma De-

---

1 Art. 10. Também não se julgarão criminosos:

1º Os menores de quatorze anos.

Art. 13. Se se provar que os menores de quatorze anos, que tiverem cometido crimes, obraram com discernimento, deverão ser recolhidos às casas de correção, pelo tempo que ao Juiz parecer, com tanto que o recolhimento não exceda à idade de dezessete anos.

Art. 18. São circunstancias atenuantes dos crimes:

(...)

10. Ser o delinquente menor de vinte e um anos.

Quando o réu for menor de dezessete anos, e maior de quatorze, poderá o Juiz, parecendo-lhe justo, impor-lhe as penas da cumplicidade.

legacia Especializada, como também um Centro de Perícias Oficiais – CPO (criado com o Decreto nº 20.532/04) e todos os órgãos responsáveis pela proteção de crianças e adolescentes na esfera jurídica, vislumbrando, assim, o Complexo de Proteção à Criança e Adolescente do Estado do Maranhão, que deveria subsidiar toda a extensão territorial do Maranhão.

## **2.2 A DPCA/MA EM SÃO LUÍS**

Embora não se tenha abordado minuciosamente e criticamente os tipos de violência que as crianças e adolescentes foram expostos ao longo da história, são de fácil acesso os registros que remetem à exploração, negligência, opressão, crueldade e violências nas mais diversas searas contra infantes e adolescentes.

Com a aprovação da Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990, conhecida como Estatuto da Criança e Adolescente (ECA), os ideais previstos na “Constituição Cidadã” dois anos antes promulgada, foram reunidos em uma única compilação legislativa, onde os direitos de crianças e adolescentes foram estruturados.

Esta legislação também deu importante passo no que se refere à previsão de gestão desses direitos, através de um sistema de garantias que visa atender ao cumprimento do que reza o artigo 86 do ECA, englobando todas as esferas responsáveis pela garantia e proteção dos direitos.

Seguindo a tendência de criação de órgãos capazes de aplicar a proteção instituída em lei, foram criadas ao longo da extensão territorial do país as chamadas DPCAs – Delegacias de Proteção à Criança e ao Adolescente, idealizadas como complexos de proteção integral e imediato para as crianças e adolescentes vítimas de violências caracterizadas como crime.

No Estado do Maranhão, especificamente, esse complexo só foi instituído legalmente no ano de 2004, através de decreto, e só iniciou suas atividades efetivamente no ano de 2005, quando o Estado brasileiro assinou compromisso com a Organização dos Estados Americanos (OEA) de que implementaria diversas políticas públicas na área da Infância e Juventude no Estado do Maranhão, motivadas pelos casos dos meninos emasculados.



Em atenção ao Decreto nº 20.531/04, o Complexo de Proteção à Criança e Adolescente do Estado do Maranhão a que foi vinculada a DPCA/MA, voltada especificamente para os casos de violência contra crianças e adolescentes, passou também a alojar: Centro de Perícias Técnicas para Criança e o Adolescente (CPTCA); Promotoria de Justiça Especializada em Crimes contra a Criança e Adolescentes de São Luís (PJECCA) e Vara Criminal Especializada em Crimes contra Crianças e Adolescentes.

Tal feito, à época, foi de grande relevância e ineditismo na prática de atenção à criança e adolescente em situação de violência, pois conseguiu reunir, em um único Complexo, toda a estrutura jurídica necessária a um atendimento eficiente, com qualidade e uma estrutura adequada, tornando-se referência em todo o Estado e exemplo para que outros Complexos fossem criados.

Para mensurar essa importante implantação, necessário citar que o projeto visava realmente especificar e aperfeiçoar o tratamento da violência. Então, o Governo do Estado (SSP/MA) firmou parceria com a Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP/MJ) e viabilizou a capacitação, em nível de Especialização em Violência Infantil, de toda a equipe de profissionais, incluindo as delegadas e investigadores que seriam ali lotados, no Laboratório de Estudos da Criança (LACRI) do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo/SP.

O Complexo DPCA do Estado do Maranhão funciona, atualmente, apenas na capital do Estado, no município de São Luís, localizado no Complexo REFFSA (antiga Estação Ferroviária do Maranhão), e no município de Imperatriz. Tal Complexo visa, primordialmente, garantir um atendimento coordenado, eficiente e especializado, focado não apenas a apuração dos crimes, mas também na prevenção e defesa dos direitos dos menores.

O sistema de atendimento DPCA, segundo previsão legal, inicia-se com a comunicação do crime e sua apuração, cujo relatório e provas são enviados às autoridades competentes, Ministério Público e Poder Judiciário para as devidas providências. A depender da conduta delituosa, a vítima deve ser encaminhada aos serviços de assistência social, educação, saúde e ao Conselho Tutelar, para exercício das respec-

tivas atribuições e acompanhamento das vítimas de forma prolongada, tendo em vista as feridas profundas sofridas, decorrentes da criminalidade, em sujeitos psicologicamente ainda frágeis.

O Complexo também deve atender casos oriundos do interior do Estado, já que tem competência para atuar em toda a sua extensão territorial, sempre que se fizer necessária uma estrutura probatória mais delicada. O fato é que, no interior, infelizmente, as condições de trabalho estão ainda aquém do necessário, o que abarrotava, ainda mais, a alta demanda já existente na DPCA de São Luís.

No Complexo, são confeccionados os Termos Circunstanciados de Ocorrência (TCOs), quando se trata de crimes de menor potencial ofensivo, cuja pena não excede dois anos.

Os encaminhamentos à Justiça são feitos a partir de declarações expedidas pela DPCA/MA instruídas com exames periciais, na maioria das vezes, realizados no CPTCA, muito embora eventualmente surja a necessidade de acionar outros órgãos, como o Instituto de Criminalística (ICRIM) e o Instituto Médico Legal (IML), que servem a toda a estrutura de Segurança Pública do Estado do Maranhão e situem-se nas dependências da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, configurando, desta forma, o chamado Inquérito Policial.

As crianças e os adolescentes que chegam à Delegacia com suspeita de terem sido vítimas de violência sexual ou alguma prática criminosas similar, constante no ECA ou no próprio Código Penal, são encaminhados ao CPTCA para atendimento clínico e psicológico. Concomitantemente, é realizada investigação social, tudo visando, no menor tempo possível, a certificação da ocorrência, ou não, da violência. Caso esta seja confirmada, a vítima retorna à Delegacia, que, por sua vez, encaminha-a, de acordo com a constatação do crime, ao Poder Judiciário.

Além desta estrutura mínima, a Delegacia, segundo o decreto anteriormente mencionado, é composta por quatro Seções que visam a distribuição e efetiva realização de suas tarefas cotidianas. A Seção de Vigilância e Apreensão é responsável por intimações, estratégias de investigação e diligências, relatórios continuados de investigações em andamento, prisões, localização de vítimas, intercâmbio com outras

unidades policiais, inclusive fora do Estado e execução de vigilância ininterrupta e seletiva de pessoas e locais suspeitos.

A Seção de Custódia Legal é dividida em quatro setores: recepção (fazer o primeiro atendimento, inclusive a distribuição para os setores responsáveis), comissariado (dar andamento às ocorrências policiais, inclusive executar prisões, manter atualizados os serviços de protocolo, os materiais e a conservação da limpeza da Delegacia), prevenção (planejar campanhas educativas, realizar palestras e preparar material para tais ações em conjunto com o setor de informática) e setor de informática (organizar o banco de dados e as estatísticas da Delegacia, preparar layout de materiais para campanhas e encaminhar as informações necessárias para a Secretaria de Segurança Pública).

Já a Seção de Investigação Social é responsável pelo levantamento do contexto social no qual a vítima está inserida, além de organizar e classificar as denúncias, controlar o andamento dos inquéritos policiais, organizar os arquivos a serem encaminhados para o setor de informática e encaminhar informações a profissionais especializados.

Por fim, a Seção de Cartório, deve preparar e ordenar as peças do inquérito policial, elaborar e expedir certidões, manter a guarda das legislações pertinentes, elaborando estatística mensal a ser encaminhada às unidades superiores.

No que se refere à estrutura do CPTCA, segundo o decreto de criação, é um Centro que tem por finalidade garantir o atendimento qualificado de crianças e adolescentes vítimas de violência, englobando atendimentos físico, psicológico e social dos vitimizados, além de encaminhá-los a outras redes, caso seja necessário.

Em sua composição, o decreto prevê: médicos legistas especializados em atendimento a casos de violência contra crianças e adolescentes; psicólogos e assistentes sociais com a mesma especialização anteriormente mencionada; e setor de apoio administrativo.

Ressalta-se, quanto ao CPTCA, a exigência literal de participação em curso de formação especializado para desempenhar o mister, além de submissão anual a avaliação de atualização dos conhecimentos

técnicos, devendo permanecer, minimamente, por dois anos no corpo especializado de atendimento.

Importante mencionar, ainda, a inexistência, até hoje, da estrutura de cargos. Os profissionais atuam em regime de contratação, o que gera uma série de implicações negativas na continuidade e na qualidade das ações.

Como se pode observar, a estruturação da rede de serviços, acima exposta, é abrangente e capaz de pôr em prática as medidas de proteção às vítimas, facilitando e dinamizando o fluxo de atendimento. Além disso, humaniza o serviço prestado, transparecendo à sociedade o comprometimento articulado entre todos os agentes envolvidos.

### **3. PANORAMA ATUAL DO COMPLEXO DPCA/MA**

#### **3.1 COMO FUNCIONA NA PRÁTICA?**

Na busca de informações de como, na prática, funcionava e funciona a DPCA/MA, partiu-se para entrevistas e levantamentos de dados com servidores que passaram pelo (ou estão lotados no) Complexo.

Constatou-se que, quando de sua inauguração, no ano de 2005, a DPCA/MA contava apenas com um Delegado Titular, o que inviabilizava os serviços dessa Delegacia em virtude da demanda. Assim, alguns Delegados foram ali lotados, provisória e alternadamente.

Convém destacar que, no período em apreço, essa Unidade funcionava de forma isolada, porquanto ainda não estava instalado o Complexo, o que tornava o espaço físico bem mais amplo, vez que totalmente ocupado pela Delegacia, de acordo com relatos de servidores. Contudo, quando se falou sobre viaturas, foi descrito que havia apenas duas, veículos de passeio de categoria popular, de pronto identificados como não adequados para os serviços de natureza policial, o que limitava a atuação do Complexo.

Também de acordo com entrevistados, o ambiente de trabalho era satisfatório, eis que os serviços fluíam de maneira normal, mesmo

com a demanda já sendo alta. No ano de 2006, a Delegacia se inseriu no Complexo de Proteção à Criança e ao Adolescente (CPCA).

No que diz respeito ao efetivo, àquela época, embora a escassez fosse notória, um dos Delegados<sup>2</sup> entrevistados consignou que

*(...) foi possível realizar um trabalho respeitável, com diversas operações, resultando em prisões de repercussão, com resultados satisfatórios, culminando com elucidações de fatos que repercutiram inclusive em âmbito nacional. Muitos desses resultados foram consequências do aprimoramento investigativo, porquanto os servidores constantemente passavam por treinamento/cursos voltados para o atendimento a ocorrências relativas ao público infantojuvenil.*

Outra situação que contribuía em muito para o entrave dos serviços da DPCA/MA, segundo os entrevistados, era a produção e materialização das provas, notadamente nos crimes que deixam vestígios, a exemplo dos de natureza sexual (antigos “crimes contra os costumes”).

Segundo os entrevistados, os laudos do Instituto Médico Legal (IML), demoravam para serem elaborados, conseqüentemente, também para serem encaminhados à Delegacia, o que refletia diretamente nos inquéritos policiais, que ficavam parados, carente o indiciamento do suspeito da respectiva prova material. Constantemente havia a necessidade de solicitar dilação de prazo para conclusão dos procedimentos investigatórios.

Tal questão refletia de maneira direta no Centro de Perícias Oficiais (CPO), especializado em atender crianças e adolescentes vítimas diretamente no âmbito do Complexo, a fim de se evitar que os ofendidos fossem encaminhados ao Instituto Médico Legal (IML), ao qual se vincula.

Em que pese a brilhante ideia, o problema era que os médicos do CPO, em sua maioria, não faziam parte do quadro efetivo do IML, de modo que, não raras vezes, o quadro do Centro de Perícias quase sempre se via desfalcado, o que vinha a contribuir sobremaneira para o atraso dos laudos respectivos.

---

2 Delegado de Polícia Civil do Maranhão Marcos Wallace Pereira, em entrevista concedida via eletrônica em 12 jan. 2015.

Curiosamente, nenhuma das informações coletadas mencionou a existência de parcerias no âmbito da prevenção de crime, eis que o foco, desde sua implantação, foi equipar o Complexo, minimamente, para realizar, ao menos, os serviços de repressão com qualidade.

Atualmente, a DPCA/São Luís atua em quase todos os crimes registrados nos outros distritos policiais do município, desde que envolva crianças e adolescentes cuja autoria é imputada a pessoa maior de idade. A exceção se faz nos bairros Maiobão e Cidade Operária, que possuem Delegacias Especializadas, mas não funcionam em sistema de Complexo.

Já no que se refere ao modelo de funcionamento em curso, o Complexo está composto apenas por DPCA, CPTCA e Promotoria, já que a Defensoria Pública<sup>3</sup> e Poder Judiciário abandonaram o local, em virtude do seu sucateamento e falta de condições de trabalho, o que, por si só, já enfraquece o modelo idealizado no decreto de criação.

Com relação à dinâmica de trabalho, iniciada somente a partir de 2014, após formalização da notícia do crime, por meio de Boletim de Ocorrência (B.O), e desde que se trate de crime que deixa vestígio (lesão corporal, estupro de vulnerável, maus tratos, e outros), as vítimas e acompanhantes passaram a ser encaminhadas para exame de corpo de delito e fazer o primeiro atendimento com psicólogo, dentro do próprio Complexo de forma imediata, sem necessidade de agendamentos.

No mesmo espaço desses atendimentos mais delicados, são também registradas ocorrências de toda natureza, bem como termos circunstanciados de ocorrência (TCOs), o que inviabiliza a possibilidade de atendimentos mais personalizados.

Tendo em vista o Termo de Compromisso nº 001/2018, firmado entre o Tribunal de Justiça do Estado do Maranhão (TJ/MA), a Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão (SSP/MA) e a Polícia Civil do Estado do Maranhão (PC/MA), com objetivo de fomentar a aplicação da Lei nº 13.431/2017, foi regulamentado o depoimento especial de crianças e adolescentes em sede policial.

---

3 Passou a integrar o Complexo no ano de 2012, após cessão de espaço disponibilizado pelo Poder Judiciário. Contudo, em virtude de viabilidade física, o Núcleo deixou o Complexo no ano de 2014.

Por esse motivo, a DPCA/MA passa por uma nova reestruturação, com escopo de adequar as salas de acolhimento, ambientação e depoimentos às exigências estabelecidas na Lei anteriormente mencionada.

Atualmente, também, têm sido realizados atendimentos preventivos em parcerias com órgãos de proteção, Conselho Estadual da Criança e Adolescente, Faculdades e escolas das redes pública e privada.

Em relação ao volume de trabalho, de acordo com relatório da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão (SSP/MA)<sup>4</sup>, a DPCA/MA, no ano de 2019, ocupou a 3ª posição no que se refere a instauração de inquéritos policiais no Estado, e a 8ª posição quando o parâmetro é TCO.

Com uma média de quase 2.500 (duas mil e quinhentas) ocorrências ao longo dos três últimos anos (2017, 2018 e 2019), a DPCA/MA passou a colecionar um volume imenso de práticas delituosas graves, já que lideraram os registros os crimes sexuais, as lesões corporais e os maus tratos.

Agravam a situação, outros dois pontos: (a) o fato da referida Delegacia Especializada, como já mencionado, abarcar todo o Estado<sup>5</sup>, já que nas divisões Regionais não existem de forma descentralizada, como as Delegacias de Atendimento à Mulher (DEAMs), o que diminui indubitavelmente a qualidade das investigações, colheitas de provas e atendimento adequado ao seu público-alvo; (b) o fato de não existirem plantões específicos, o que faz com que os crimes dessa natureza sejam atendidos em qualquer unidade plantonista, o que desmorona, durante o período noturno em que a DPCA não está funcionando, todo o ideal de atendimento único e diferenciado para crianças e adolescentes.

Esse crescimento da demanda, contudo, é desproporcional ao aumento e qualificação do efetivo da DPCA/MA. Atualmente, a Delegacia conta com 3 (três) delegadas, 3 (três) escrivães, 4 (quatro) investigadores, 6 (seis) estagiários, 3 (três) administrativos e 1 (um) assistente social.

---

4 Relatório e Produtividade das unidades policiais da região metropolitana de São Luís ano 2017 e Relatório e Produtividade das unidades policiais da região metropolitana de São Luís ano 2018.

5 No município de Imperatriz/MA foi implantada, formalmente, uma DPCA. Contudo, ainda não apresenta a estrutura adequada para lidar com o objeto de sua atribuição (não possui perícia específica, não possui servidores exclusivos).

Até o início do ano de 2017, 99% dos servidores ali lotados não haviam passado por nenhuma qualificação para atuarem especificamente na proteção de crianças e adolescentes. Com o advento da Lei nº 13.431/2017, somente 2% dos servidores lotados na referida unidade ainda não passaram por qualificação.

Hoje, a média de idade dos servidores é de 37 (trinta e sete) anos de idade, onde 80% possuem mais de 10 (dez) anos de serviço, sem prevalência de gênero, o que reflete uma equipe jovem, teoricamente dinâmica e receptiva às mudanças administrativas que devem ocorrer para melhor atender à clientela DPCA/MA.

Em pesquisa<sup>6</sup> realizada no ambiente de trabalho na DPCA/MA, no ano de 2014, que visava aferir o clima institucional, constatou-se que a falta de planejamento nas ações, onde as definições são apresentadas e não discutidas, sem padronizações dos comandos e somada à falta de treinamentos específicos, geram um ambiente percebido pelos policiais como sendo desmotivante.

Na mesma pesquisa, concluiu-se que a visão dos servidores é de que são percebidos, perante a sociedade, como uma instituição ruim, o que maximiza o sentimento de desmotivação, pois a comunicação ineficiente, a falta de materiais básicos para a atividade-fim (como computadores, impressoras, armamento e munições), as relações interpessoais regulares e instalações físicas também regulares, por si sós, já geram esse sentimento desmotivante.

A sensação de frustração aumentava quando, segundo os próprios servidores, para melhorar o ambiente, pequenas mudanças já seriam de grande valia, como: cooperação, reparos simples (ex. pintura) e seguir o que estabelece o decreto de criação da DPCA/MA, para que se pudesse realizar um trabalho com qualidade e efetividade.

Em entrevista realizada, em 2015, com a, então, Delegada Titular da DPCA/São Luís<sup>7</sup>, ela afirmou que estava à frente da delegacia há 06 (seis) anos, e que, desde então, nunca houvera reforma, apenas pintura no ano de 2013. Segundo a entrevistada, o Complexo precisa-

---

6 Pesquisa do curso de Administração da Universidade Federal do Maranhão em nov. 2014

7 Entrevista oral e presencial concedida para o presente trabalho científico em 13 jan. 2015



va de reparos, principalmente no forro, e que, no ano de 2015, aconteceu a primeira reforma efetiva, para que o CPTCA e DPCA pudessem contar com mais espaço, já que o panorama da delegacia era de apenas 6 (seis) salas, um auditório e uma permanência para abarcar 5 (cinco) delegadas, 3 (três) escrivães, 10 (dez) investigadores, 1 (um) administrativo e 3 (três) estagiários.

A partir desses dados, no ano de 2017 foram feitas melhorias estruturais na delegacia (pinturas, organização de layout, fluxo de atendimento), além de estar em vias de novas mudanças, com aquisição de equipamentos de informática, para que o fluxo de atendimento ocorra de modo mais célere e menos burocratizada.

Já no Centro de Perícias Oficiais (CPO), chamado de CPCTA (Centro de Perícias Técnicas para Crianças e Adolescentes) é composto por um órgão superior (Diretoria) e três Seções de Perícias: (a) Médico-Legal; (b) Psicologia; (c) Social, além de uma Seção de Apoio Administrativo que atende a todos.

Vale ressaltar que, nos moldes de existência do CPTCA, o Estado do Maranhão é referência quanto à proteção de crianças e adolescentes vítimas de violência ou maus tratos. A existência do CPTCA ainda se mostra como única em nossa nação.

Em 2015, o Centro possuía apenas 2 (dois) médicos legistas, 5 (cinco) psicólogos e 6 (seis) assistentes sociais, número insuficiente para manter a regularidade dos atendimentos e o regime de trabalho, que acontece das 8h às 18h. Também cabe ressaltar que os profissionais que ali trabalham, em sua maioria, não são concursados, além de, há mais de 4 (quatro) anos, não haver curso de atualização.

## **4. TENSÕES E CONTRADIÇÕES**

### **4.1 “MODERNIZAÇÃO” DO CRIME**

Debater sobre o crime e a violência, na atualidade, significa visualizá-los de forma multidisciplinar, pois são fenômenos dinâmicos, complexos, polissêmicos e controversos que expressam uma realidade

plural. Por isso, suas definições são um desafio permanente, já que não se submetem a uma descrição fácil ou estática, pois os atos que os termos abarcam correspondem a uma enorme diversidade de definições e abordagens no campo das ciências que deles se ocupam (MINAYO *et al. apud* ASSIS & MARRIEL, 2010).

Essa complexa engrenagem da criminalidade assume assim características peculiares, já que se infiltra e se dissemina em cada sociedade, amoldando-se às suas conjunturas culturais e econômicas, posteriormente assumindo uma dimensão maior ao se firmar com seu mercado próprio e lamentavelmente promissor.

Esse contexto exige, portanto, um trabalho policial investigativo mais dinâmico e capaz de interagir e adaptar-se rapidamente às mudanças de foco da criminalidade e da violência, bem como de suas especificidades.

A violência contra crianças e adolescentes, mais precisamente, revela-se, em todo o país, em uma curva ascendente e, quanto mais se conhece a respeito desse tipo de criminalidade, maiores são os números registrados.

Em busca de uma definição a esse tipo de violência, Minayo (2002, p. 95) apresenta os seguintes esclarecimentos:

*A violência contra a criança e ao adolescente constitui-se em todo ato ou omissão de pais, parentes, outras pessoas e instituições capazes de causar danos físicos, sexual e/ou psicológico à vítima. De um lado, implica uma transgressão no poder/dever de proteção do adulto e da sociedade em geral e, de outro, na coisificação da infância, isto é, numa negação do direito que crianças e adolescentes têm de serem tratados como sujeitos e pessoas em condições especiais de crescimento e desenvolvimento*

No mesmo sentido, ao tratar de dados a respeito da violência contra crianças, Soares (2006), afirma que:

*(...) o dado mais surpreendente diz respeito à autoria: em mais de 60% dos casos observados, nas pesquisas e nos diversos levantamentos realizados no país, quem perpetra a violência é conhecido da vítima – parente, mãe, pai, padrasto etc. Isso significa que essa matriz da violência, apesar de merecer máxima aten-*

*ção e de constituir uma problemática da maior gravidade para os que a sofrem ou testemunham, seja por suas consequências presentes, seja por seus efeitos futuros (as pesquisas mostram que quem se submeteu à violência, na infância, ou a testemunhou, tem mais propensão a envolver-se com práticas violentas, mais tarde), não é acionada por criminosos profissionais ou por perpetradores que constroem uma carreira criminal.*

Esse panorama implica o ponto de partida da problemática, de onde se extrai a necessidade latente da implantação de políticas específicas, que não deveriam confundir-se com a repressão ou com a ação policial, ainda que estas sejam, evidentemente, também necessárias, e que, inclusive, envolvam a requalificação prática e cultural dos próprios profissionais da Segurança. Mas tal discussão deixa-se para um momento mais oportuno.

Fazendo-se levantamento do horizonte criminal na DPCA/MA, tendo como base os anos de 2017 a 2019 e levando-se em consideração inúmeras variáveis, obtém-se dados comparativos que vão desde o registro de ocorrências até o encaminhamento de procedimentos à Justiça. Estes dados foram extraídos dos Relatórios de unidades da Polícia Civil do Maranhão da região metropolitana de São Luís, nos anos de 2017 e de 2018.

Em relação ao número de ocorrências registradas, observou-se que, no ano de 2017, foram registradas 2.465 (duas mil quatrocentas e sessenta e cinco) ocorrências; no ano de 2018 foram registradas 2.513 (duas mil quinhentas e treze) e, em 2019, outros 2.456 (dois mil quatrocentos e cinquenta e seis) registros, onde se percebe uma redução insignificante em relação aos anos anteriores.

Porém, embora não tenha havido variação significativa no número de ocorrências, observou-se que a produção da DPCA/MA foi mais exigida. Tal afirmativa é importante de ser esclarecida, pois o simples registro de boletins de ocorrência não significa início de procedimento policial, já que existe a possibilidade de registros com fins apenas de resguardar direitos, que não necessariamente ensejam investigação criminal.

Nesse sentido, com base nos dados colhidos a partir do ano de 2012, foram realizados 309 (trezentos e nove) procedimentos, entre

TCOs e inquéritos policiais (IPLs), enquanto no ano de 2013 foram realizados 380 (trezentos e oitenta), o que sinaliza um aumento de 22,9%. Já a partir do ano de 2014, houve um aumento de 72,4% nesses números, ao realizar-se 533 (quinhentos e trinta e três) procedimentos policiais/ano.

A verificação dos principais tipos de ocorrência desta delegacia revelou, de acordo com os Relatórios, que crimes sexuais predominaram no período pesquisado, representando 62,3% dos registros realizados. A agressão física/ maus tratos vem a seguir, perfazendo 17,6% o número de ocorrências do tipo. Já 20,1% dos registros referem-se a outras práticas criminosas (crimes contra a honra, abandono de incapaz, etc).

Embora sejam crimes de difícil elucidação, em virtude das peculiaridades da vítima, do local de ocorrência e da estrita possibilidade de provas, infelizmente os números elevados não nos podem dar a dimensão do total dessa prática criminosa.

A esse respeito, importante a declaração feita, no ano de 2008, pela, então, Subsecretária de Promoção dos Direitos da Criança e do Adolescente da Secretaria Nacional dos Direitos Humanos, Carmen Oliveira, quando:

*“reconhece que a conscientização da população e a mudança cultural sobre a situação de violência sofrida por este segmento vêm contribuindo para o aumento das notificações. Por outro lado, enfatiza que o aumento da violência urbana e as punições pouco rigorosas contribuem para que o número de casos dessa natureza aumente e, conseqüentemente, ocorram mais denúncias” (INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES, 2009, p. 22)*

A pesquisadora Marlene Vaz (2010) afirma que, em relação aos crimes sexuais, a dificuldade de identificá-los está no fato de que eles podem não deixar vestígios, do mesmo modo que o adiamento em denunciá-los permite que as marcas desapareçam até a data da perícia policial. Além disso, certos sinais de atos libidinosos podem não ser identificados ou até mesmo confundidos com distúrbios intestinais.

Estatísticas levantadas nacionalmente em 2019 apontaram que o maior número de vítimas de abuso sexual de crianças e adolescentes ainda eram do sexo feminino, embora tenha havido alteração do Có-

digo Penal no que tange aos crimes sexuais – cerca de 80% –, e em 75% dos casos registrados o abusador era o pai ou padrasto; em 12%, outros familiares; e em 38%, amigos da família.

*A violência sexual é um dos tipos de violência doméstica menos notificado. Isto pode ser justificado pelo tabu que representa, há constrangimento por parte da vítima em denunciar este tipo de crime. A intimidade e a vergonha são elementos centrais do processo de reconhecimento e anúncio dos crimes sexuais. (FALEIROS; FALEIROS, 2001, p. 34)*

Verificou-se, ainda, que o local de ocorrência é, com maior frequência, a própria residência da vítima, com aproximadamente 73,84% de incidência no período pesquisado. A via pública veio a seguir, perfazendo 26,16% dos casos. Logo, no círculo familiar estão os principais responsáveis pelos atos violentos e a casa é o local de maior ocorrência destes crimes.

No que tange à variável idade, tem-se que a maior parte das crianças vitimizadas encontrava-se na faixa etária de 10 a 12 anos, percentual que correspondeu a 13% das ocorrências no período pesquisado, seguida pela faixa de 06 a 08 anos de idade, com 11,7%. Em relação à violência contra adolescentes, a faixa etária de maior incidência é a de 13 a 15 anos, num percentual médio que atinge 34,80% das situações verificadas no período pesquisado, seguida pela faixa de idade de 15 a 17 anos, com 16,92% das ocorrências.

Tais dados são entristecedores, pois, durante os levantamentos, foi verificado que os crimes tendem a vitimizar crianças e adolescentes cada vez mais precocemente, e, por outro lado, a DPCA/MA ainda busca se estruturar adequadamente para atender essa demanda singular.

Segundo a pesquisadora Miriam Sagim (2008),

*(...) importante salientar que a criança ou o adolescente que sofre abuso e maus-tratos, não importa a natureza, normalmente perde a autoestima, tornando-se retraído, sem confiança nos adultos, e com dificuldade de estabelecer relações harmônicas com outras pessoas. Essa criança ou adolescente que vivencia histórico de violência tende, aliado a outros fatores determinantes, a tornar-se um adulto agressor de outras crianças e se envolver em crimes e prostituição.*

### **4.3 MODELO DE GESTÃO ULTRAPASSADO**

O modelo burocrático de gestão, que vigorou de meados do século XVIII até parte do século XX na Administração Pública, ainda vigora como herança na Segurança Pública brasileira, em pleno século XXI. Tal afirmativa baseia-se na constatação de que o gerenciamento, neste setor específico de suas políticas e ações, quando não inexistentes, esbarra nas características do modelo weberiano: ineficiente, moroso, destoante das necessidades dos cidadãos etc.

Ainda em 1949, o sociólogo americano Robert Merton (1949), elaborou uma sequência de críticas a tal modelo, por ele denominadas de “disfunções burocráticas”, dentre as quais se pode citar: resistência às mudanças, desmotivação dos empregados em virtude de tarefas estritas, desvirtuamento de objetivos aproveitando-se da literalidade da lei, abuso da senioridade como critério para promoção funcional, corporativismo excessivo, arrogância funcional em relação ao público destinatário etc. Nota-se que tais “disfunções” encaixam-se no contexto do serviço público brasileiro e é este cenário que serve de reflexão para a situação da DPCA/MA.

Levando-se em consideração o panorama atual da DPCA/MA, no que tange à estrutura, funcionamento, clima organizacional e avaliação dos dados estatísticos já descritos ao longo do presente trabalho acadêmico, resolveu-se fazer uma análise desse cenário, visando fornecer subsídios para uma gestão eficaz e um planejamento estratégico especificamente desenvolvido para a DPCA/MA. Para tanto, escolheu-se, como ferramenta, a análise swot, em virtude de unir simplicidade, ao sintetizar o ambiente analisado, e identificação de elementos-chave para a gestão, inclusive apontando prioridades de atuação.

De acordo com os dados coletados, pesquisas realizadas e levantamentos feitos, foram identificados elementos-chave para a atuação da DPCA/MA dentro de limites mínimos almejados socialmente. Foram, então, analisadas as oportunidades e ameaças (referentes ao ambiente externo), posteriormente cruzadas com as forças e fraquezas (referentes, no caso em estudo, à DPCA/MA), para que se pudesse enquadrá-la em determinado cenário.

O primeiro passo é saber se: a DPCA é capaz de se defender das ações externas que impactam sobre ela ou é um departamento vulnerável frente à contextualização externa? Em caso positivo, quais pontos precisam ser neutralizados imediatamente?

Para esta análise, no apêndice tabulou-se cada uma das variáveis já mencionadas, preenchendo-as com itens identificados como cruciais para sucesso ou fracasso, no que se refere à gestão organizacional.

Assim, cruzamos os dados, pontuando de 0 (zero), se não influenciar, até 2 (dois), considerado o grau de influência máximo de cada uma das forças e fraquezas sobre cada uma das oportunidades e ameaças.

Após, para analisar o cenário, somou-se a pontuação de cada cruzamento, dividindo-se pelo total máximo de pontos para que se obtivesse a porcentagem real que a instituição representa em cada cenário.

Desta análise, pôde-se observar que a DPCA/MA se apresenta no quadro representativo da debilidade, ou seja, não apresenta ferramentas para se proteger de suas fraquezas, mas, caso seja estrategicamente trabalhada, consegue aproveitar as oportunidades que o ambiente externo proporciona para se estabilizar.

Tal resultado não se mostrou surpreendente, tendo em vista todos os números e falhas apresentados ao longo deste trabalho.

## **5. GESTÃO DE QUALIDADE NA SEGURANÇA PÚBLICA: UM BICHO DE 7 CABEÇAS?**

### **5.1 O QUE EXISTE NO BRASIL**

Após pesquisa bibliográfica, observou-se que, no que tange à gestão de qualidade, pouco há em termos de inovações gerenciais na área da Segurança Pública. Ou pior, poucos são os registros que permeiam a temática, de onde se conclui que tal visão ainda não faz parte do cotidiano da Segurança Pública, embora, academicamente, já seja o direcionamento a ser seguido.

Dentre outros motivos já apontados, essa carência também faz parte do conjunto que motivou a elaboração do presente trabalho científico.

Especificamente em Delegacias de Polícia Civil, os únicos registros encontrados sobre programas de modernização gerencial, partiram dos Estados do Rio Grande do Sul e Pernambuco. Ressalta-se que, não por coincidência, são Estados de referência quando se trata de Segurança Pública.

No Rio Grande do Sul, o chamado “Programa de Modernização”, lançado no ano de 2005, englobava todo o serviço público, não sendo direcionado especificamente para a Segurança Pública. Tal programa visava qualificar os serviços estatais em todas as áreas da administração, otimizando os recursos humanos e possibilitando a redução dos custos, além de melhor atender as necessidades dos cidadãos.

Mas em reflexo do Programa, durante 6 (meses) foi realizado diagnóstico da Polícia Civil, com o acompanhamento dos setores de planejamento e recursos humanos, principalmente, visando a implementação do programa na Polícia.

Contudo, observa-se nos registros da Instituição Polícia Civil do Rio Grande do Sul, que o programa só conseguiu ser efetivamente formulado a partir do ano de 2012, cujos macroprocessos delineados como ponto de partida eram: elucidar ocorrências criminais, monitorar a qualidade das atividades de polícia, gerir atividades de apoio e a imagem policial.

O primeiro processo escolhido para ser implementado foi o que trata do atendimento ao público em órgãos policiais, como recepção, procedimentos e triagem. Para tanto, somente no ano de 2014 é que efetivamente foi implementado, com contratação de escritório de gerenciamento de projetos, definição da equipe composta por policiais civis para conduzir as atividades e encontros, cujo foco recaiu sobre o desenvolvimento de análises que buscam melhorar os índices de criminalidade e reestruturação de processos críticos da instituição.

Já em Pernambuco, Estado de referência quando se trata de gerenciamento na área de Segurança Pública, foi o único local que



encontramos as primeiras ações gerenciais, embora tímidas, voltadas especificamente para a DPCA.

Naquele Estado, a DPCA foi transformada em Departamento, com a Lei nº 15.026, de 20 de Junho de 2013, além de ter sido criada uma Coordenação de Planejamento Operacional, cujas funções, segundo a referida lei, são de: assessorar, planejar, organizar, acompanhar, fiscalizar e promover a sistematização, a padronização e a integração das atividades de polícia judiciária, especializada, administrativa e de operações de repressão qualificada, objetivando a apuração das infrações penais; além de gerenciar e controlar os dados estatísticos de sua responsabilidade, atuando de maneira preventiva e comunitária nas áreas das competências explicitadas nas atribuições de suas Delegacias de Polícia subordinadas.

Como se vê, se há dificuldade em se achar registros de propostas de modernização gerencial na Instituição Polícia Civil, não se pode esperar que sejam costumeiramente discutidas propostas e soluções gerenciais para departamentos ainda mais específicos, como o caso da DPCA o que soa, sem sombra de dúvidas, como um “bicho de sete cabeças”.

## **6. PROPOSTA DE MODERNIZAÇÃO**

As proposições a seguir elencadas visam, em um momento imediato: resgatar a motivação dos servidores; tornar as atividades mais eficientes; refletir na sociedade o sentimento de resposta à criminalidade contra crianças e adolescentes; utilizar os instrumentos físicos, intelectuais e financeiros até então disponíveis. Logo, são apenas algumas ações que não necessitam de grandes levantamentos ou visem grandes impactos, e que devem ser traçadas a médio e longo prazo, como políticas estruturais.

Primeiramente, quando se busca um modelo de Segurança Pública gerencial tem-se que, antes de tudo, capacitar os operadores dessa área para que tenham uma visão administrativa, de planejamento e estratégica do seu contexto. Assim, sugere-se, em um primeiro momento, o fomento de cursos de capacitação de curta duração sobre esta temática, desde os cargos mais altos até os servidores escolhidos para conduzir a direção das Delegacias Especializadas.

Com esse primeiro passo, os chamados Delegados Titulares serão capazes de visualizar criticamente o seu espaço micro, sendo capaz de traçar metas, estabelecer prazos, analisar resultados, delegar tarefas e aproveitar o conteúdo humano específico de cada servidor. Conhecer o custo x benefício ideal para realizar investimentos produtivos é essencial para qualquer visão gerencial.

Como produto desta ação, será possível a padronização de modelos de gestão e a despersonalização de comandos, a partir de um planejamento estratégico estruturado e comum a todos os órgãos do sistema de Segurança Pública estadual.

Ação posterior é a constante qualificação dos servidores lotados no Complexo DPCA, pois com um supervisor ou gestor com visão estratégica gerencial, será possível a identificação de aptidões e necessidades de cada componente de sua equipe.

São de necessidade latente os cursos de capacitação anuais que perpassem por conteúdos que vão desde atendimento, administração de resultados, trabalhos em equipe, passando por identificação de comportamentos, sistema de garantia dos direitos da criança e do adolescente, o funcionamento da rede de proteção da criança e do adolescente, legislações especiais, psicologia forense, medicina legal, técnicas de mediação de conflitos, procedimentos e protocolos atualizados para médicos, psicólogos e assistentes sociais para o atendimento de crianças e adolescentes vítimas de violência. Ressalta-se que boa parte desses cursos são disponibilizados, de forma gratuita, pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP).

Contudo, embora os cursos acima citados sejam de fácil acesso, há que se enfrentar a falta de apoio e incentivo da própria Instituição Polícia Civil para que os servidores se qualifiquem através da SENASP/MJ. Assim, cabe a sugestão de que tais servidores sejam reconhecidos, através de pontuação para promoção e manifestações de elogios para aqueles que conseguem aplicar os conteúdos na prática.

Outra opção, tendo em vista o panorama apresentado ao longo do trabalho são ações (que podem vir a se tornarem políticas públicas,

por que não?) de prevenção da criminalidade, como visitas constantes a bairros focos de criminalidade, campanhas de informação e reeducação familiar, informações sobre fatores propícios aos crimes contra crianças e adolescentes, educação sexual nas escolas, etc.

Essa se apresenta como proposição gerencial em virtude de produzir efeitos rapidamente, já que incidem diretamente sobre o foco gerador dos fenômenos que se deseja evitar ou conter. Também são ações de baixo custo, pois se encontram na “ponta” da estrutura política e não se destinam a agir sobre as macroestruturas socioeconômicas.

Mas há quem argumente que a repressão, se bem empregada, por não ter o propósito da urgência e do pronto atendimento, dificulta, em nossa sociedade, o retorno do problema. Porém, rebatendo tal afirmativa, pode-se dizer que são as ações preventivas que evitam a perda de vidas, reduzem danos e sofrimentos, trazem à sociedade o sentimento de tranquilidade e segurança e, quando isso acontece, essas ações é que são capazes de instalar padrões de comportamento que, por si sós, reduzem as pressões dos fatores criminógenos.

Desse ponto de vista, conclui-se que agir planejadamente sobre determinado recorte e de maneira superficial sobre causas imediatas de determinados crimes (ócio infantojuvenil, analfabetismo, falta de informação, referências sociais e familiares etc), reduz o número de vítimas, a taxa de risco, o grau de propagação do medo e a sensação de desamparo, e acaba sendo muito mais que “enxugar gelo”, mesmo se as ações em pauta não atingirem os núcleos estruturais dos problemas. Isso porque agir contra o crime é, justamente, atacar suas causas, que nada mais são que falhas no cotidiano social.

Para tais ações preventivas objetivas, pode-se sugerir, ainda, a focalização territorial, analisada a partir da base de dados da própria Secretaria de Segurança e seus relatórios (“hotspots”) dos crimes de maior incidência em registros de ocorrência por áreas, para que se facilite o envolvimento da própria comunidade e redes operacionais. Além do estreitamento de relações, já que na DPCA/MA são inexistentes parcerias, com programas voltados para a prevenção, por exemplo, de crimes de estupro contra crianças e adolescentes.

Dentre alguns programas, após rápida pesquisa, pode-se elencar: “Programa Vira Vida”, do Sesi, “Projeto Infância Segura”, da Prefeitura de São Luís, “Programa Mais infância Mais turismo”, do Governo do Estado do Maranhão, dentre outros que já existem ou podem ser desenvolvidos inclusive com incentivo governamental.

Nessas ações preventivas realizadas por delimitação territorial, podem ser desenvolvidos, ainda, trabalhos específicos voltados para a área de saúde, com campanhas informativas sobre problemas de saúde que podem ser geradoras de crimes e violência contra crianças e adolescentes, e que não devem ser subestimados, como, por exemplo, alcoolismo, dependência química e desordens psicológicas.

Contudo, para implementar ações como as discorridas acima, faz-se necessário desenvolver planos de trabalhos efetivos, para que ações possam ser objetivamente traçadas, conhecidas e mensuradas pelos próprios servidores que ali desempenham suas funções, além de serem estabelecidas prioridades na implementação das soluções. Mais uma vez aqui, conclui-se ser imprescindível os cursos de base citados no início do capítulo.

Obstáculos serão encontrados e, muitas vezes, difíceis de serem transpostos. Mas, se há um planejamento, com identificação dos prováveis empecilhos, mais preparada a estrutura estará para superá-los.

À primeira vista, identifica-se como dificuldades a serem enfrentadas: (a) risco de as ações da DPCA/MA não estarem conectadas à conjectura real da Instituição Polícia Civil/MA; (b) aplicação de uma visão muito generalizada da proposta; (c) falha na “venda interna” dos projetos e sua comunicação ao longo da execução, ou seja, ser imposta de cima para baixo, onde o escalão de baixo não absorverá o verdadeiro objetivo dos projetos, transformando-se em meros executores de tarefas; (d) insuficiência no acompanhamento da execução continuada dos projetos; (e) baixa quantidade de servidores interessados nessa visão gerencial de Segurança Pública, o que concentrará o seu desenvolvimento em apenas uma ou poucas pessoas.

Como se observa, são tarefas complexas, pois exigem a quebra de um paradigma cultural da Polícia Civil. Mas, ao mesmo tempo,

apresenta elementos concretos e objetivos que são avaliados constantemente, o que direciona todo o trabalho para um caminho único e eficiente para todos.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato incontestável que muitas mudanças se aceleram no mundo e, para instituições, por conseguinte, estão os desafios de repensar e refazer sua Administração. A cultura de que “polícia se faz de qualquer jeito” deve ser de todo modo expurgado da nossa realidade, afinal, todas as instituições têm algo a ser administrado.

Atualmente, os estudos gerenciais voltam seus olhos para o planejamento, justamente para que as instituições possam reagir a situações mutáveis e imprevisíveis. É fato que muitos ainda associam à Polícia Civil, ramificada em suas Delegacias, um papel poderoso, no sentido de colocá-la como uma das poucas instituições que prescindem de gerência estratégica para com sua estrutura. Afinal, se está falando de serviço público! Logo, não há necessidade de ser estrategicamente administrado.

No bojo do presente trabalho, pôde-se visualizar o cenário atual do Complexo DPCA/MA, bem como a sua proposta inicial ao ser formulada. A partir desse levantamento, houve a possibilidade de conclusão de que boa parte das dificuldades visualizadas podem ser minimizadas com a implementação de uma gerência organizacional e modernizada.

A primeira das indagações mencionadas no início do trabalho direcionava-se aos problemas gerenciais mais graves encontrados na DPCA, onde se pôde identificá-los nos setores organizacionais, estruturais e de pessoal.

Assim, refletiu-se sobre a importância que a área de Gestão assume nesse cenário, já que é responsável por identificar as dificuldades e necessidades que a DPCA possui, além de oferecer instrumentos capazes de dirimir celeumas e suprir as necessidades que a organização possui de maneira eficiente que, não necessariamente, importa em dispendio financeiro excessivo.

Para o segundo questionamento, ou seja, o que seria preciso fazer para minimizar tais problemas gerenciais, concluiu-se pela necessidade de um planejamento da organização, para que haja qualidade nos serviços oferecidos por ela, com ações para os diferentes cenários previstos, além de pessoal motivado, agindo em conjunto e ciente da missão, visão e objetos da instituição na qual estão inseridos.

Já para a terceira proposição, pode-se afirmar que as ações iniciais sugeridas são um primeiro passo para que se tenha uma DPCA/MA mais eficiente, creditada socialmente e pautada no respeito aos direitos constitucionalmente estabelecidos.

Em suma, para que se implante e desenvolva uma gestão organizacional eficaz, necessário se faz um planejamento estratégico, mas não como trampolim para aspirações individuais de cúpulas ou grupos reduzidos, e sim como forma de planejar cientificamente condutas e metas que necessariamente devem ser aplicadas para que os objetivos anteriormente delimitados sejam efetivamente alcançados. Pois, como diria Maquiavel, “o inovador tem por inimigos todos aqueles que obtinham vantagens com as velhas instituições”.

**ANA ZELIA JANSEN SARAIVA GOMES**

MESTRE EM POLÍTICAS PÚBLICAS PELA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO MARANHÃO.

DELEGADA DE POLÍCIA CIVIL NO ESTADO DO MARANHÃO

# PROPOSAL TO MODERNIZE AND IMPROVE THE ORGANIZATIONAL MANAGEMENT OF THE CHILD AND ADOLESCENT PROTECTION POLICE STATION (DPCA) IN SÃO LUÍS/MA

## *ABSTRACT*

This paper addresses the organizational management of the Child and Adolescent Police Protection - DPCA in the city of São Luís / MA, and aims to present the techniques currently used and propose modernization mechanisms with respect to the work carried out in this police unit, demonstrating, thus, that, with only managerial and administrative changes, the DPCA can develop a differentiating role in the effective protection of children and adolescents. The methodology used for this work was the bibliographic research, data analysis and field surveys.

**KEYWORDS:** Management. Modernization. Police Station for Child and Adolescent Protection.

# PROPUESTA PARA MODERNIZAR Y MEJORAR LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL DE LA COMISARÍA DE PROTECCIÓN DE LA NIÑEZ Y LA ADOLESCENCIA (DPCA) EN SÃO LUIS / MA

## *RESUMEN*

Este trabajo aborda la gestión organizativa de la Comisaría de Protección de la Niñez y la Adolescencia - DPCA en la ciudad de São Luís / MA, y tiene como objetivo presentar las técnicas actualmente utilizadas y proponer mecanismos de modernización con respecto al trabajo realizado en esta unidad policial, demostrando, así, que, con solo cambios gerenciales y administrativos, la DPCA puede desarrollar un rol diferenciador en la protección efectiva de la niñez y adolescencia. La metodología utilizada para este trabajo fue la investigación bibliográfica, análisis de datos y encuestas in loco.

**PALABRAS-CLAVE:** Gestión. Modernización. Comisaría de Protección a la Niñez y la Adolescencia.

## **REFERÊNCIAS**

- ADORNO, S.; PERALVA, A. Estratégias de intervenção policial no Estado contemporâneo. São Paulo: Tempo Social, 1997.
- ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro de. Manual de Planejamento Estratégico. São Paulo: Atlas, 2003.
- ASSIS, S. G.; MARRIEL, N. S. M. Reflexões sobre violência e suas manifestações na escola. In: ASSIS, S. G.; CONSTANTINO, P.; AVANCI, J. Q., (Orgs.). Impactos da violência na escola: um diálogo com professores [online]. Rio de Janeiro: Ministério da Educação. FIOCRUZ, 2010. p. 41-63. ISBN 978-85-7541-330-2.
- BAYLEY, D.; SKOLNICK, J. H. Nova polícia: inovações nas polícias de seis cidades norte-americanas. São Paulo: Edusp, 2001. (Série Polícia e Sociedade, n. 2)
- CAMPOS, José Carlos da Silva. Lesões corporais em crianças e adolescentes vítimas de violência familiar na Região da Grande Vitória. 2006. 129 f. Dissertação (Mestre em Odontologia Legal e Deontologia) – Programa de Pós-graduação Odontologia Legal e Deontologia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, 2006.
- CERQUEIRA, C. M. Políticas de segurança pública para um estado de direito chama do Brasil: o futuro de uma ilusão – o sonho de uma nova polícia. Rio de Janeiro: [s.n.], 1998. (Coleção Polícia Amanhã).
- CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.
- CHIAVENATO, Idalberto. Recursos Humanos: o capital humano das organizações. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- CHIAVENATO, Idalberto. Comportamento organizacional: a dinâmica do sucesso das organizações. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CONFERÊNCIA NACIONAL DE SEGURANÇA PÚBLICA, 1ª, 2009, Brasília. Relatório Final da 1ª Conferência Nacional



de Segurança Pública [...]. Brasília: Ministério da Justiça, 2009. 156 p. Tema: Segurança Pública. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Seguranca\\_Publica/relatorio\\_final\\_1\\_conferencia\\_seguranca\\_publica.pdf](https://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Seguranca_Publica/relatorio_final_1_conferencia_seguranca_publica.pdf). Acesso em: 17 set. 2020.

CONFERENCIA NACIONAL DE SAUDE, 15, Brasília.  
Conferência Nacional de Saúde debate a saúde pública como um direito de cidadania. Consensus, Brasília, ed. 17, out./dez. 2015. Disponível em: <https://www.conass.org.br/consensus/15a-conferencia-nacional-de-saude-debate-saude-publica-como-um-direito-de-cidadania/>. Acesso em: 17 set. 2020.

CUNHA, José Ricardo. Visualizando a política de atendimento à criança e ao adolescente. Rio de Janeiro: Litteris Editora Kroart, 1998.

DIGIÁCOMO, Murillo José. O sistema de garantias de direitos da criança e do adolescente e o desafio do trabalho em “rede”. Disponível em: [http://www.mppr.mp.br/arquivos/File/Sistema\\_Garantias\\_ECA\\_na\\_Escola.pdf](http://www.mppr.mp.br/arquivos/File/Sistema_Garantias_ECA_na_Escola.pdf). Acesso em: 7 jan. 2015.

FALEIROS, Vicente de Paula; FALEIROS, Eva Teresinha Silveira. Circuitos e curtos circuitos: atendimento, defesa e responsabilização de abusos sexuais contra crianças e adolescentes. São Paulo: Veras, 2001.

HAYS, Steven W.; PLAGENS, Gregory K. Human resource management best practices and globalization: the universality of common sense. *Public Organization Review*, v. 2, n. 4, p. 327-348, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). IBGE: população brasileira envelhece em ritmo acelerado. Brasília: IBGE, 27 nov. 2008. Notícias. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=1&idnoticia=1272&t=ibge-populacao-brasileira-envelhece-ritmo-ac&view=noticia>. Acesso em: 17 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Sinopse do Censo Demográfico 2010. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=12>. Acesso em: 17 set. 2020.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. Violência contra crianças e adolescentes. Ocorrências registradas na delegacia de proteção à criança e ao adolescente – DPCA: 2004-2007. Vitória: Editora, 2009. Disponível em: <http://www.ijns.es.gov.br/component/attachments/download/148>. Acesso em: 19 ago. 2020.

MERTON, Robert K. Social theory and social structure; toward the codification of theory and research. Glencoe: Free Press, 1949.

MINAYO. Maria Cecília de Souza. O significado social e para a saúde da violência contra crianças e adolescentes. In: WESTPHAL, Márcia Faria (Org.). Violência e criança. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. p. 95-124.

MORGAN, Gareth. Imagens da organização. Tradução de Cecília Whitaker Bergamini; Roberto Coda. São Paulo: Atlas, 1996.

SAGIM, Mirian Botelho. Violência doméstica observada e vivenciada por crianças e adolescentes no ambiente familiar. 2008. 265. f. Dissertação (Doutora em Ciências) - Programa de Pós-graduação em Psicologia, Universidade de São Paulo (USP) Departamento de Psicologia e Educação, Ribeirão Preto, 2008.

SEDA, Edson Moraes. Infância e Sociedade: Terceira Via. São Paulo: Edição Adês, 1998.

SOARES, Luiz Eduardo. Segurança pública: presente e futuro. Estud. av., São Paulo, v. 20, n. 56, p. 91-106, Jan./abr. 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142006000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142006000100008&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 16 ago. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142006000100008>.

SPOSATO, Karyna B. Pedagogia do medo: adolescentes em conflito com a lei e a proposta de redução da idade penal. São Paulo: Saraiva, 2006.

SVEIBY, Karl E. A Nova Riqueza das Organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1998. Disponível em: [http://www.peabirus.com.br/redes/form/post?topico\\_id=11369](http://www.peabirus.com.br/redes/form/post?topico_id=11369). Acesso em: 5 abr. 2014.

VAZ, MARLENE. Abuso sexual. In: Centro de Defesa da Criança e do Adolescente Yves de Roussan (CEDECA). Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ufes.br/~proex/n01.html><http://www.cedeca.org.br/pesquisas.php>. Acesso em: fev. 2015.

VERONESE, Josiane Rose Petry. Os direitos da criança e do adolescente. São Paulo: LTR, 1999.





# MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO HUMANA *POST MORTEM* EM NECROPAPILOSCOPIA: REVISÃO DE LITERATURA

**SIMONE MARIANA DELGADO**

INSTITUTO DE IDENTIFICAÇÃO DE MATO GROSSO-POLITEC/SESP/MT

**KRISTIANE DE CÁSSIA MARIOTTI**

POLÍCIA FEDERAL - PORTO ALEGRE/RS



## RESUMO

A Necropapiloscopia é uma área pericial que trata da identificação humana *post mortem* por meio de impressões digitais. Para a realização da perícia necropapiloscópica os papiloscopistas utilizam métodos convencionais preconizados pela literatura e previstos em manuais e procedimentos operacionais padrão (POP's). Porém, fenômenos cadavéricos como putrefação, maceração, mumificação e saponificação, podem dificultar e até mesmo inviabilizar a obtenção de impressões digitais com qualidade suficiente para exame, o que faz com que muitos cadáveres permaneçam sem identificação. Diante disso, este artigo fez o levantamento e discussão de trabalhos científicos que ofereçam propostas de técnicas de identificação humana *post mortem* na área de Necropapiloscopia, caracterizando-as, descrevendo-as e avaliando-as, para que possam ser direcionadas à prática forense, fundamentada em conhecimento científico. A revisão integrativa foi eleita como metodologia de pesquisa. Buscou-se publicações completas sobre a temática no período de janeiro/2002 a março/2019, nas bases de dados *Scopus*, *Pubmed* e *Google Scholar*, nos idiomas português e inglês. Dezesete artigos enquadraram-se nos critérios de inclusão. As técnicas recomendadas incluem desde procedimentos manuais relativamente simples, como a técnica do pó e a técnica da moldagem, aos mais complexos, como a maceração química que exige excisão de falanges e tratamento com reagentes químicos. As novas tendências apontam o uso da tecnologia como câmeras fotográficas, smartphones, scanners agregados a softwares para captura digital de impressões digitais e compartilhamento em tempo real das imagens. Os resultados encontrados neste estudo apontam que: (1) os métodos de identificação usados na Necropapiloscopia são pouco explorados pela literatura forense, principalmente no Brasil; (2) há a necessidade de desenvolvimento de estudos científicos que preencham lacunas na área; (3) as técnicas recomendadas devem ter continuidade na prática forense, para que possam ser devidamente aplicadas, aprimoradas, difundidas e incluídas em manuais e POP's, visando a melhoria significativa nos resultados que envolvam identificação de cadáveres em diferentes estágios e condições de morte.

**PALAVRAS-CHAVE:** Identificação humana. Necropapiloscopia. Identificação de cadáveres. Técnicas de identificação. Impressões digitais.

## 1. INTRODUÇÃO

A realização dos processos de identificação humana *post mortem* é imprescindível na Ciência Forense por razões legais e humanitárias, sendo frequentemente iniciada antes mesmo de se determinar a causa da morte. Muitos indivíduos são vítimas de homicídios ou encontram-se desaparecidos e a investigação desses casos depende, primeiramente, da correta identificação dos corpos (SILVEIRA, 2013). Todos os seres humanos têm o direito de serem enterrados e lamentados. De igual modo, sem a identificação de um cadáver, muitos procedimentos civis não podem ser concluídos, como as questões relativas à herança, às pensões, ao pagamento de seguros e indenizações, dentre outros. Na seara criminal, sem identificação da vítima, um delito é quase impossível de ser resolvido (CATTANEO *et al.*, 2010) e, na esfera processual, a extinção da punibilidade decorre da identificação *post mortem*, caso o falecido seja o autor do ilícito penal.

Desde que foram adotadas pela primeira vez como ferramentas forenses, há quase dois séculos, as impressões digitais têm sido um valioso método para a identificação de indivíduos falecidos (BOLME *et al.*, 2016). Cattaneo *et al.* (2010), ao fazerem o levantamento das identificações de cadáveres no Instituto Médico Legal (IML) de Milão, perceberam que, dentre os métodos científicos de identificação, a Necropapiloscopia foi o mais utilizado para corpos com bom estado de preservação (CATTANEO *et al.*, 2010). No entanto, como relatado por Üzün *et al.* (2012), muitos cadáveres permanecem sem identificação e, na Turquia, por exemplo, uma média de 4,2% dos corpos não são identificados, mesmo após tentativas por diferentes métodos (ÜZÜN *et al.*, 2012).

Em pesquisa feita no Brasil junto ao Instituto Médico Legal Estácio de Lima do Estado de Alagoas, Andrade *et al.* (2017) avaliaram 1.346 fichas de cadáveres que deram entrada no serviço médico-legal como não identificados, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2015. Dessas, os autores observaram que 980 foram liberados por familiares meio de reconhecimento visual, de objetos pessoais ou de tatuagens, 67 foram identificados por meios científicos (Necropapiloscopia, DNA e Odontologia Legal) e 299 permaneceram não

identificados (ANDRADE *et al.*, 2017). Na Necropapiloscopia, essa dificuldade de identificação de alguns cadáveres ocorre devido a danos na pele causados pela putrefação, maceração, mumificação ou carbonização (PORTA *et al.*, 2007).

Os profissionais da área de Necropapiloscopia enfrentam no dia-a-dia os desafios de periciar impressões digitais com qualidade suficiente para identificação positiva de cadáveres nos mais complexos estágios e condições de morte. Para tanto, utilizam técnicas convencionais já consagradas na literatura forense e previstas em manuais e procedimentos operacionais padrão (POP's). Porém, a depender do estado do corpo da vítima, nem sempre é possível obter êxito nesse trabalho pericial. Referido fato pode dificultar, e até mesmo impedir, a identificação do cadáver, culminando com o seu sepultamento como não identificado.

Diante do exposto e, considerando a relevância social, científica, jurídica e humanitária do tema, o presente estudo tem como objetivo fazer levantamento e discussão de trabalhos científicos que ofereçam propostas de técnicas de identificação humana *post mortem* na área de Necropapiloscopia, caracterizando-as, descrevendo-as e avaliando-as, para que possam ser direcionadas à prática forense, fundamentada em conhecimento científico. Além disso, os resultados obtidos nesta pesquisa poderão ser difundidos na comunidade científica e inseridos em manuais e POP's da área, visando à aplicabilidade direta, bem como, à identificação de lacunas que direcionem o desenvolvimento de futuras pesquisas.

## 2. ASPECTOS GERAIS

A identidade de um indivíduo é o conjunto de características morfofisiológicas e psíquicas exclusivas dessa pessoa, sendo definida por um processo objetivo, baseado em provas científicas. Ou seja, a identidade é o conjunto de características físicas, funcionais e, até, psíquicas, normais ou patológicas, que individualizam uma pessoa, diferenciando-a das demais (ARAUJO *et al.*, 2014). Já a identificação, trata-se de um processo que compara essas características, procurando as coincidências entre os dados previamente registados e os obtidos no presente, por meio de um conjunto de procedimentos que tem por objetivo individualizar uma pessoa (MENON *et al.*, 2011). A identi-

ficação humana, por sua vez, é definida como a ciência que cuida desse processo e tem como objetivo o estabelecimento da identidade individual (FIGINI *et al.*, 2003).

Atualmente, os métodos de identificação *post mortem* aceitos mundialmente como processos científicos sólidos e seguros de individualização são: a análise de impressões digitais, análise odontológica comparativa e análise de DNA (INTERPOL, 2018). No entanto, todos possuem algumas limitações, a exemplo da ausência de dados para comparação como prontuário odontológico, registro de identificação civil e material genético, nos casos de vítimas que não têm parentes biológicos conhecidos.

Nesse sentido, o trabalho específico da Antropologia Forense pode desempenhar um papel crucial para as conclusões corretas em relação à identificação, ao sexo e à idade do falecido, principalmente em cenários de desastres em massa, que podem ocasionar fragmentação e destruição dos corpos, reduzindo significativamente o tempo total gasto para finalizar a identificação (BLAU; BRIGGS, 2011).

Em relação à Necropapiloscopia, Aguiar Filho (2011) a conceitua como um ramo da papiloscopia que trata da identificação de cadáveres a partir das papilas dérmicas. Papilas são pequenas saliências de natureza neurovascular, localizadas na parte externa (superficial) da derme, estando os seus ápices reproduzidos pelas elevações observáveis na epiderme. Na região palmar e plantar, a pele oferece uma infinidade de saliências que são denominadas de cristas papilares ou linhas papilares; os intervalos ou depressões que as separam chamam-se sulcos interpapilares. As linhas papilares geralmente se apresentam quebradas, bifurcadas, interrompidas etc., particularidades estas que têm o nome de pontos característicos e são os elementos individualizadores das impressões papilares (AGUIAR FILHO, 2011).

Dentre os métodos de identificação *post mortem*, a Necropapiloscopia é considerada a mais prática, célere e de menor custo, podendo ser empregada tanto para identificar cadáveres preservados, quanto para os que estão em condições especiais, como putrefatos, carbonizados, mumificados, esqueletizados ou saponificados (MIZOKAMI, 2014). Aliás, a ocorrência de fenômenos de conservação do corpo



pode ser determinante para a efetividade da identificação necropapiloscópica. Além disso, o avanço das técnicas pode superar as limitações e permitir o registro de impressões digitais após um longo tempo de morte (CARNEIRO, 2018).

Montenegro *et al.* (2012) descrevem um caso de exumação, para fins de determinação da causa da morte e identificação, em que um corpo, mesmo após 11 meses de óbito, pôde ser identificado pelas impressões digitais, em razão da parcial preservação dos dedos pelo fenômeno cadavérico da mumificação, gerando economia para o serviço público e celeridade na resposta pericial (MONTENEGRO *et al.*, 2012).

Contudo, dependendo do grau de destruição, desgaste, enrugamento, ressecamento ou rigidez do tecido epitelial, o exame necropapiloscópico pode se tornar um grande desafio para o profissional. Diante dessa dificuldade, é de extrema importância a existência de base referencial científica que identifique novos métodos e o aprimoramento de técnicas já consagradas, para que sejam incorporadas na prática diária, com o objetivo de melhoria na qualidade do serviço de Necropapiloscopia.

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão de literatura integrativa sobre os métodos de identificação humana em Necropapiloscopia. A revisão integrativa é uma metodologia que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática (SOUZA; DIAS; CARVALHO, 2010). Para Mendes *et al.* (2008) a revisão integrativa permite a busca, a avaliação crítica e a síntese das evidências disponíveis do tema pesquisado, sendo possível ao final verificar o estado atual do tema investigado, a implementação na prática clínica, bem como, a identificação de lacunas que direcionam para o desenvolvimento de futuras pesquisas (MENDES *et al.*, 2008).

Foram pesquisados artigos publicados nas bases de dados científicos *Scopus*, *Pubmed (Medline)* e *Google Scholar*, utilizando as seguintes palavras-chave no idioma português: “necropapiloscopia”, “identificação humana”, “identificação de cadáveres”, “identificação

post mortem”, “identificação de cadáveres por impressões digitais” e, em inglês: “human identification”, “deceased identification”, “identification post mortem”, “deceased fingerprint identification”, “corpse fingerprint identification”. Além disso, a fim de otimizar a busca, foram analisadas as referências dos artigos selecionados e, também, verificados os trabalhos que os citaram. A pesquisa foi limitada a estudos completos que apresentaram alguma proposta de técnica para reprodução de impressões digitais e para tratamento da pele espessa utilizadas na identificação necropapiloscópica.

Optou-se por selecionar publicações do período de janeiro de 2002 a março de 2019, vez que Kahana *et al.* (2001) revisou técnicas para identificação de vítimas decompostas, mumificadas e queimadas, com ênfase em dedos mumificados de anos anteriores a 2001 (KAHANA *et al.*, 2001).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

No total, dezessete publicações enquadraram-se nos critérios de busca. As amostras estão elencadas no quadro 1.

Revista	País de origem	Tipo de estudo	Título	Autores
Journal of Forensic Identification	Estados Unidos	Relato de caso	<i>Obtaining fingerprint and palmprint impressions from decomposed bodies or burn victims using the mikrosil casting method</i>	Tomboc <i>et al.</i> , 2005
Revista Científica Prova Material	Brasil	Relato de caso	<i>Novo método para conservação e reidratação na identificação necropapiloscópica</i>	Dultra, 2005
International Journal of Legal Medicine	Reino Unido	Nota técnica	<i>Electronic fingerprinting of the dead</i>	Rutty <i>et al.</i> , 2007
Journal of Forensic Sciences	Itália	Nota técnica	<i>A new method of reproduction of fingerprints from corpses in a bad state of preservation using latex</i>	Porta <i>et al.</i> , 2007
Journal of Forensic Identification	Estados Unidos	Paper original	<i>The boiling technique: a method for obtaining quality postmortem impressions from deteriorating friction ridge skin</i>	Uhle <i>et al.</i> , 2007

Revista	País de origem	Tipo de estudo	Título	Autores
Journal of Forensic Sciences	Estados Unidos	Nota técnica	<i>A novel approach for fingerprinting mummified hands</i>	Fields <i>et al.</i> , 2008
Journal of Forensic Research	Japão	Estudo experimental	<i>Restoration of fingerprints from a mummified cadaver</i>	Iwakami, 2011
Archaeological and Anthropological Sciences	Alemanha	Paper original	<i>Fingerprint identification on a bog body (650 BC)</i>	Mull <i>et al.</i> , 2011
GMS Interdisciplinary Plastic and Reconstructive Surgery DGPW	Alemanha	Estudo experimental	<i>Quality improvement of fingerprints of decayed corpses by local thanatopractical processing (Thanatoprint)</i>	Gahr <i>et al.</i> , 2013
Academic Forensic Pathology	Estados Unidos	Estudo experimental	<i>Rehydrating mummified hands: the pima county experience</i>	Hernandez <i>et al.</i> , 2014
Forensic Science International	Brasil	Estudo experimental	<i>Comparison between fingerprints of the epidermis and dermis: Perspectives in the identifying of corpses</i>	Mizokami <i>et al.</i> , 2015
Journal of Forensic Sciences	Taiwan	Estudo experimental	<i>Comparison of rehydration techniques for fingerprinting the deceased after Mummification</i>	Chen <i>et al.</i> , 2016
Forensic Science International	Malásia	Relato de caso	<i>Underwater DVI: Simple fingerprint technique for positive identification</i>	Khoo <i>et al.</i> , 2016
Forensic Sciences Research	Estados Unidos	Revisão e estudo de caso	<i>Digital capture of fingerprints in a disaster victim identification setting: a review and case study</i>	Johnson <i>et al.</i> , 2018
Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics	Brasil	Relato de caso	<i>Identificação papiloscópica em cadáveres carbonizados – considerações médico legais e a importância da integração pericial</i>	Silva <i>et al.</i> , 2018
Journal of Forensic Sciences	Estados Unidos	Nota técnica	<i>Autopsy fingerprint technique using fingerprint powder</i>	Morgan <i>et al.</i> , 2018
Journal of Forensic Sciences	Estados Unidos	Nota técnica	<i>Two novel methods for enhancing postmortem fingerprint recovery from mummified remains</i>	Morgan <i>et al.</i> , 2019

Quadro 1- Descrição dos artigos que se enquadraram nos critérios de busca apresentados em ordem cronológica de publicação.

Fonte: elaborado pela autora

A amostra foi caracterizada conforme o idioma de publicação, país de origem e metodologia do estudo. Com relação ao idioma de publicação, quinze artigos foram publicados em língua inglesa (88%) e apenas dois em língua portuguesa (12%). Já no que se refere ao país de origem: sete são dos Estados Unidos (41%), três são do Brasil (17%), dois são da Alemanha (12%) e Itália, Japão, Malásia, Reino Unido e Taiwan apresentaram um artigo cada (6%). Sobre a metodologia, cinco artigos (29%) são estudos experimentais, cinco são notas técnicas (29%), quatro são relatos de caso (24%), dois são papers originais (12%) e um estudo é revisão e estudo de caso (6%).

## **4.2 DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS**

Da análise dos estudos levantados observa-se que a literatura científica recomenda variadas técnicas para a obtenção de impressões digitais de cadáveres em diferentes estágios e circunstâncias de morte. Essas técnicas devem ser implementadas com precaução para evitar o contato direto entre o cadáver e a pele ou mucosas do examinador. Além disso, alguns dos procedimentos envolvem o uso de produtos químicos prejudiciais que não devem ser inalados (KAHANA *et al.*, 2001). Optou-se por categorizá-las de acordo com a abordagem principal do tema: (1) técnicas de reprodução de impressões digitais e (2) técnicas de tratamento da pele espessa.

### **4.2.1 TÉCNICAS DE REPRODUÇÃO DE IMPRESSÕES DIGITAIS**

Tratam-se de técnicas que objetivam o registro de impressões digitais *post mortem* que, posteriormente, são confrontadas manualmente com os dados *ante mortem* ou submetidos à pesquisa no banco de dados de um sistema de identificação automatizada de impressões digitais (AFIS). Geralmente podem ser utilizadas isoladamente. No entanto, dependendo da situação em que o corpo se encontra, o registro deve ser feito apenas após o tratamento da pele espessa.

#### **4.2.1.1 TÉCNICA DA MOLDAGEM**

Ineichen e Neukom (1995) foram pioneiros na introdução do método que denominaram “impressão digital indireta”. Os autores produziram uma impressão digital livre de rugas e deformida-

des usando um molde negativo da ponta de um dedo mumificado feito com massa de silicone. Esse negativo tridimensional foi então preenchido com várias camadas de uma mistura de cola branca e pó de talco, até que um positivo de espessura da pele foi obtido (INEICHEN; NEUKOM, 1995). Na rotina forense brasileira essa metodologia é também conhecida como “técnica da moldagem” (FIGUEIREDO, 2013).

Massa de modelar comum, gesso de paris e compostos a base de cera são opções de materiais de moldagem recomendados pela literatura mais antiga (KAHANA *et al.*, 2001). No entanto, essas substâncias não podem ser diretamente entintadas e necessitam de uso de varreduras ópticas para adquirir os padrões de crista do molde, exigindo mais tempo e custo, bem como, podendo ocasionar perda de definição (PORTA *et al.*, 2007).

Porta *et al.* (2007) relatam dois casos em que tiveram êxito na técnica da moldagem com a utilização de látex líquido: em um corpo mumificado e outro carbonizado. Os autores explicam que o passo preliminar é a limpeza do dedo excisado com um pincel embebido em éter. Em seguida, com uma vareta redonda de madeira, uma camada fina (cerca de 0,5 mm de profundidade) de látex líquido deve ser espalhada sobre a polpa digital. Para distribuição uniforme do líquido, é preciso soprá-lo com paciência, prestando atenção para não criar resíduos. Depois de seco (não mais que 10 minutos), deve-se polvilhar pó de talco com um pincel na superfície do molde, para evitar que se enrole. A remoção precisa ser feita cuidadosamente com uso de uma pinça (Imagem 1). Posteriormente, coloca-se o molde sobre um dedo de silicone previamente embebido em látex líquido e, em seguida, seco, para torná-lo compatível com o filme. Todas as bolhas de ar que podem ter se formado no processo devem ser removidas esticando-se o molde no suporte. O passo final é efetuar o registro da impressão digital com fotografia. Nesse caso, como há mudança de posição das cristas e dos sulcos no molde negativo, é necessário fazer inversão colorimétrica da fotografia em editores de imagens (Imagem 2), adequando-a ao padrão de confronto para realizar a identificação (PORTA *et al.*, 2007).

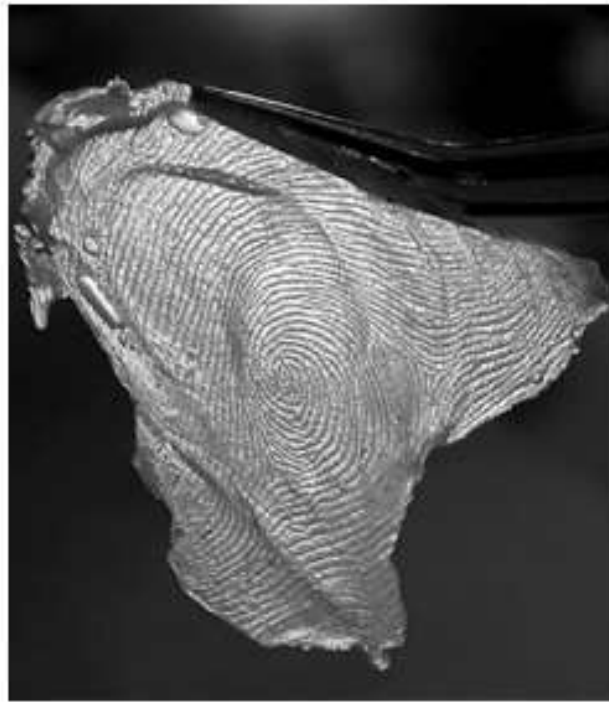


Imagem 1- molde à base de látex líquido após remoção  
(Fonte: Porta *et al.*, 2007)



Imagem 2- impressão digital com inversão colorimétrica  
(Fonte: Porta *et al.*, 2007)

O Mikrosil® é um produto que está disponível comercialmente e foi desenvolvido para revelação de impressões latentes em superfícies ásperas ou texturizadas. Proporciona uma excelente representação de detalhes e maior contraste para observações microscópicas (SIRCHIE, 2018). A literatura forense tem descrito a utilização desse produto para fazer moldagens em dedos de cadáveres com excelentes resultados. Não obstante, é uma técnica que muitos profissionais ainda não tiveram a oportunidade de utilizar (MASSEY; KROON, 2010).

Tomboc e Schrader (2005) relatam que a moldagem com Mikrosil® inicia-se com a limpeza e secagem dos dedos que devem ser separados com papéis enrolados para evitar que os moldes individuais se fundam. Em seguida, com um pincel, aplica-se uma fina camada de pó de impressão digital latente sobre as cristas. O material de moldagem é então misturado de acordo com as instruções e aplicado em cada um dos dedos. Após cerca de 15 minutos, os moldes devem ser retirados individualmente e identificados em conformidade com o número do caso e o dedo correspondente. O pó aplicado no dedo adere ao Mikrosil® produzindo um molde tridimensional com alto contraste e detalhe e com a mesma orientação de uma impressão digital coletada com tinta. Ao final, os moldes podem ser usados exatamente como são ou, achatados com uma lâmina de vidro transparente e fotografados com luz oblíqua garantindo uma exposição uniforme e ótimos resultados (TOMBOC; SCHRADER, 2005).

Silva *et al.* (2018) relatam que conseguiram identificar dois corpos carbonizados em decorrência de acidente automobilístico por meio de moldagem com material odontológico. Nos casos reportados, as mãos direitas apresentavam os dedos fletidos, o que preservou parcialmente as respectivas polpas digitais da ação térmica. As regiões de tecido epitelial (parcialmente carbonizadas) da face anterior das falanges distais dos dedos foram removidas e higienizadas com detergente neutro, escova macia de nylon e água corrente. Em seguida, elas foram imersas em solução com água e detergente neutro (50%), por cerca de 40 horas, em temperatura ambiente, com a finalidade de hidratação e aumento da flexibilidade tecidual. Após este processo, foram lavadas em água corrente e secas com o auxílio de um soprador térmico. Sequencialmente, foram feitos moldes em silicone odontológico com posterior aplicação de pó preto sobre eles para destaque fotográfico

(SILVA *et al.*, 2018). Contudo, os autores não especificam no estudo qual foi o tipo de silicone utilizado na confecção do molde, nem sequer qual foi o tempo de secagem.

Rodrigues *et al.* (2012) destacam que dentre os materiais de moldagem disponíveis em Odontologia estão o silicone polimerizado por adição e o silicone polimerizado por condensação e que, ambos, apresentam um bom comportamento clínico e laboratorial nos procedimentos de moldagem. No entanto, conforme os autores, os materiais apresentam algumas diferenças entre si. Com isso, o ponto crucial para a realização da técnica de moldagem é a seleção do respectivo material a ser utilizado, cabendo ao profissional conhecer as particularidades de cada um deles e escolher o mais adequado para desenvolver a técnica com êxito.

No que tange às vantagens da técnica de moldagem, elenca-se: a reprodução seca do molde pode ser utilizada como um registro negativo permanente da impressão digital (KAHANA *et al.*, 2001); geralmente são métodos não invasivos, podem reproduzir impressões com qualidade suficiente para pesquisa, tanto manual quanto pelo sistema de identificação automatizada de impressões digitais (AFIS). É uma metodologia fácil de aplicar, barata e rápida, sendo muito útil em casos de carbonização, mumificação ou decomposição. Pode ser aplicada diversas vezes para a mesma amostra sem destruí-la. Além disso, as numerosas cópias produzidas desta maneira podem ser reproduzidas várias vezes, permitindo a repetibilidade do procedimento (PORTA *et al.*, 2007).

#### **4.2.1.2 TÉCNICA DO PÓ**

A técnica do pó ou microadesão consiste na reprodução de impressões digitais por meio de pós, pincéis e um papel ou fita aderente. É comumente utilizado quando a coleta com tinta não apresenta resultados satisfatórios. Pode ser aplicado em substituição ou em conjunto com o método tradicional, principalmente nas ocasiões em que a coleta com tinta não surtiu bons resultados (FIGUEIREDO, 2013).

Morgan *et al.* (2018) propuseram um método alternativo para realização da técnica: o uso de etiquetas adesivas de endereço. Para empregá-lo é necessário limpar e secar os dedos, as mãos e a sola dos pés



do cadáver. A superfície da pele de interesse deve ser levemente polvilhada com pó revelador, usando pincel de pelo de camelo. Em seguida, deve-se aplicar junto ao dedo, com firmeza, o lado adesivo da etiqueta, seguido por remoção suave. A etiqueta com a impressão desenvolvida em pó e aderida ao adesivo deve ser colada em uma folha transparente, preservando assim a impressão revelada em pó, que agora é visível no lado oposto da folha de plástico incolor. Os lados não-adesivos das etiquetas podem ser rotulados digitalmente com informações pertinentes sobre o caso. Técnicas semelhantes, com etiquetas adesivas maiores, são eficazes para a obtenção de impressão palmar e plantar (Imagem 3) (MORGAN *et al.*, 2018).



Imagem 3- coleta de impressão plantar pela técnica do pó (Fonte: Morgan *et al.*, 2018)

O método descrito é simples, rápido, econômico e oferece muitas vantagens, como a fácil adaptação da etiqueta aos contornos de dedos, mãos e pés, reduzindo-se a possibilidade de manchas de impressões em cadáveres com *rigor mortis* e derrapagem da pele, muito comum no método tradicional de tinta e papel (MORGAN *et al.*, 2018).

#### **4.2.1.3 FOTOGRAFIA DIRETA**

A fotografia digital forense é o meio mais prático e comum de ilustração de forma instantânea, documentando assuntos diversos na elaboração dos laudos, pareceres técnicos ou pesquisas diversas, em auxílio à justiça (POZZEBON; FREITAS; TRINDADE, 2017). Na Necropapiloscopia, a fotografia direta é uma técnica de reprodução de impressões digitais comumente utilizada na rotina pericial. Aliás, nos procedimentos iniciais de identificação do cadáver, é recomendado fotografar os detalhes das cristas papilares visíveis antes da utilização de quaisquer técnicas que possam causar uma maior deterioração da pele espessa (CUTRO, 2012).

Como modo de otimizar a fotografia direta, Morgan *et al.* (2019) propõem uma abordagem que pode melhorar as chances de obter impressões digitais adequadas a partir de restos mumificados. Denominado de “método do talco de bebê”, essa técnica envolve a aplicação de um pó à base de amido de milho, como, por exemplo, talco para bebês, nos dedos escurecidos e mumificados (Imagem 4). O objetivo é permitir uma melhor visualização dos detalhes das impressões digitais. Sua aplicação pode ocorrer antes ou após excisão dos dedos, quando há necessidade de uso de técnicas de tratamento da pele. Em todos os casos, deve-se secar os dedos e aplicar o pó branco sobre as cristas e remover levemente seu excesso com pincel de impressões digitais. Finalmente, uma fotografia ou macrofotografia da polpa digital pode ser produzida subsequentemente, devendo ser feita rotação horizontal (espelhamento) em editores de imagens, para fins de adequação da posição do datilograma com o padrão *ante mortem* (Imagem 5). Os autores explicam que o pó aderente nas cristas de impressão digital resulta no aumento dos sulcos intervenientes da crista papilar, produzindo assim o que parece ser uma “imagem negativa” de uma impressão digital com tinta (MORGAN *et al.*, 2019).



Imagem 4- dedos escurecidos e ressecados de cadáver mumificado  
(Fonte: Morgan *et al.*, 2019)



Imagem 5- fotografia direta de dedo mumificado pela técnica do pó  
(Fonte: Morgan *et al.*, 2019)

As possibilidades de uso da fotografia são vastíssimas e podem auxiliar tanto no campo forense quanto em trabalhos arqueológicos. Um bom exemplo desse potencial foi relatado por Mull *et al.* (2011). Os autores avaliaram e demonstraram que um corpo mumificado de 2650 anos, encontrado em “Ucher Moor”, na Alemanha, em um pântano de turfa, pôde ter suas impressões digitais coletadas. Devido à superfície dura e um tanto frágil dos dedos, não foi possível coletar as impressões usando métodos tradicionais. No caso, impressões digitais de boa qualidade da mão direita desse corpo foram registradas usando métodos fotográficos seguidos de aprimoramento de imagem do sistema AFIS. Uma análise detalhada foi realizada e evidenciou que todos os cinco dedos da mão direita do cadáver exibiram presilhas, padrão de impressão digital mais comum na Europa. Também foi possível encontrar minúcias suficientes no polegar direito que permitiriam uma identificação dactiloscópica segura, após mais de 2000 anos, se existisse um padrão para comparação (Imagem 6) (MULL; PÜSCHEL; JOPP, 2011).

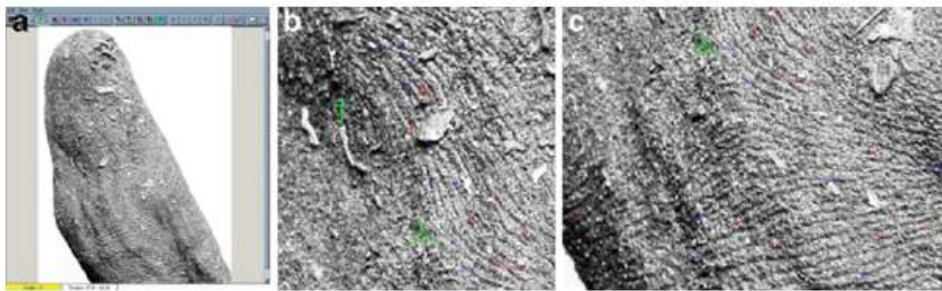


Imagem 6- um Polegar com 29 minúcias (vermelho = ponta de linhas; azul = bifurcações); b parte superior do polegar; c parte inferior do polegar com minúcias marcadas na imagem original (tipo de minúcia, posição e direção são marcadas) (Fonte: Mull; Püschel; Jopp, 2011)

A metodologia desse estudo consistiu na captura de impressões digitais usando fotografia direta dos dedos com iluminação lateral. Em seguida, fatores de correção disponíveis no sistema AFIS foram utilizados para minimizar o encolhimento e o colapso das estruturas dos dedos, resultando em imagens otimizadas para análise de minúcias (Imagem 6), mesmo em um cadáver muito antigo (MULL; PÜSCHEL; JOPP, 2011).

#### **4.2.1.4 TÉCNICA DA TRANSILUMINAÇÃO**

Morgan *et al.* (2019), visando o aperfeiçoamento da fotografia direta, propuseram a denominada “técnica da transiluminação”. A

técnica é indicada para dedos mumificados e consiste na remoção da polpa digital e colocação de uma fonte de luz brilhante por baixo do tecido epitelial, de forma que o padrão da crista seja iluminado, ficando apta para o registro fotográfico (MORGAN *et al.*, 2019).

Os autores recomendam, caso necessário, que a polpa digital seja suavizada adequadamente, com imersão em água morna. A polpa deve ser separada do osso com uso de uma pinça e um bisturi fino e afiado. Os tecidos subcutâneos endurecidos podem ser raspados em camadas finas, trabalhando em direção à superfície da pele da polpa digital. Após a remoção de tecido suficiente, uma fina faixa de epiderme e derme subjacente deve permanecer e ser cuidadosamente limpa. A superfície interna aplainada da amostra é então iluminada com uma fonte de luz de fibra óptica com uma intensidade de luz ajustável. Se a fonte de luz for muito intensa, pedaços de gaze podem ser colocados entre a fonte de luz e o tecido para suavizá-las (Imagem 7). Por fim, a polpa digital transiluminada deve ser fotografada (Imagem 8), com subsequente inversão horizontal (espelhamento) para fins de comparação (MORGAN *et al.*, 2019).



Imagem 7- gaze colocada sobre a fonte de luz para suavizá-la (Fonte: Morgan *et al.*, 2019)

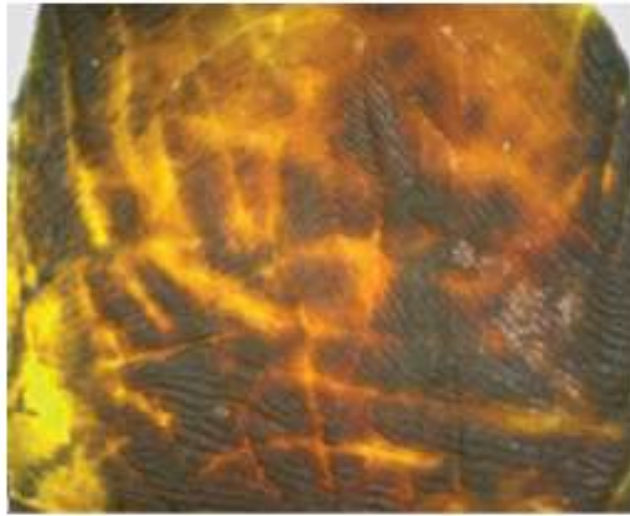


Imagem 8- Resultado da técnica da “transiluminação” (Fonte Morgan *et al.*, 2019)

#### **4.2.1.5 CAPTURA DIGITAL**

A captura digital de impressões digitais por meio de dispositivos eletrônicos pode desempenhar um papel muito relevante, tanto em cenários de identificação de vítimas de desastre quanto na rotina diária das perícias de Necropapiloscopia. Sistemas eletrônicos possuem diversas vantagens sobre as técnicas convencionais como custo-benefício, velocidade de aquisição de imagens e comparação remota, a capacidade de observar o processo de captura para obter a melhor impressão e inserir outros dados demográficos na pesquisa de banco de dados (RUTTY; STRINGER; TURK, 2007).

Ademais, para cadáveres contaminados com agentes químicos, biológicos ou radiológicos, o uso de técnicas convencionais pode não ser apropriado. Ruddy *et al.* (2007), relatam o uso de uma unidade móvel sem fio de mão, usada em conjunto com um dispositivo de assistente digital pessoal (PDA) e também com um scanner de impressão digital portátil que utiliza uma conexão de laptop USB para a captura eletrônica de impressões digitais de cadáveres. Nessas circunstâncias, como as impressões capturadas podem ser enviadas eletronicamente, sistemas como os ilustrados pelos autores poderiam ser usados para impedir a remoção e a disseminação de material contaminado (RUTTY; STRINGER; TURK, 2007). Não obstante, diante dos avanços tecno-

lógicos, pode-se considerar que o PDA, um dos dispositivos recomendados pelos autores, já se encontra obsoleto.

Na atualidade, tecnologias modernas e acessíveis como smartphones têm sido reportadas para fins de registro de impressões digitais e transmissão rápida de imagens para confronto com dados *antemortem* em situações de desastres. Khoo *et al.* (2016) discutem um caso de acidente de helicóptero que caiu dentro de um rio, localizado no leste da Malásia, em que seis corpos recuperados, que estavam em fase de decomposição moderada, com ferimentos e mutilados, foram identificados dentro de uma média de 10 minutos. As impressões digitais foram reproduzidas com técnicas convencionais (extração de luva epidérmica, tinta e papel). Posteriormente, imagens das impressões foram capturadas com uso de um smartphone com lente macro acoplada para melhorar a resolução. As imagens foram posteriormente transferidas através de *Whatsapp Messenger* para confronto com o banco de dados (KHOO *et al.*, 2016). Nesse caso, o profissional deve se atentar para enviar o arquivo com o tamanho original. Com isso, evita-se perda de qualidade da fotografia, uma vez que o programa de mensagem escolhido usa uma técnica de compressão que deixa os arquivos mais leve e com baixa qualidade (ANSELMO, 2017). Todavia, a imagem chegará ao destinatário como um arquivo mais pesado, fato que limita o uso desse aplicativo em cenários com múltiplas vítimas.

Johnson *et al.* (2018) estudaram o uso de um sistema desenvolvido pela polícia Holandesa e que foi utilizado com sucesso na identificação de 243 dos 283 passageiros e 15 tripulantes que estavam a bordo da aeronave da Malásia Airlines - voo MH17, derrubado no oriente da Ucrânia em 17 de julho de 2014. O denominado “dead-scan” oferecia diversas opções de drivers e dispositivos de scanner, bem como, vários requisitos de captura digital agregado a um software de gravação das impressões. O principal benefício do sistema é a capacidade de gravação de imagens múltiplas planas ou laminadas por dedo, em várias posições, em um curto espaço de tempo, sem aplicação de quaisquer produtos químicos ou pós na pele. Com isso, o examinador pode então decidir quais imagens são as melhores para comparação com os registros *ante mortem* disponíveis ou, escolher a impressão mais adequada para uma pesquisa por meio de um sistema AFIS, aumentando

as chances de encontrar correspondências. O processo foi eficiente e simplificado, em parte devido ao uso da captura digital das impressões digitais das vítimas e compartilhamento em tempo real das imagens (JOHNSON; RIEMEN, 2018).

Em data recente, o trabalho realizado por papiloscopistas da Polícia Federal brasileira, ganhou destaque no processo de identificação de múltiplas vítimas após o rompimento de uma Barragem em Brumadinho-MG, ocorrido em 25 de janeiro de 2019, vez que desempenharam um trabalho determinante para identificação dos corpos viáveis para exame papiloscópico. Mesmo com o passar do tempo, a papiloscopia permaneceu como um método muito importante no processo de identificação. O trabalho foi feito com o uso de um equipamento denominado Alethia –uma espécie de AFIS portátil (RAMOS, 2019).

Em que pese a existência de muitos tipos de dispositivos de captura de impressões digitais disponíveis no mercado, ópticos, capacitivos, térmicos, ultrassônicos, de frequência de rádio e scanners de base de pressão, a maioria deles (senão todos) foram projetados para trabalhar com pessoas vivas, e isso pode causar problemas ao se escolher uma tecnologia de scanner para registro de impressões *post mortem*. Em razão disso, é importante que o papiloscopista tenha uma visão geral da tecnologia atual e de como essa tecnologia pode se adaptar aos procedimentos de identificação de cadáveres (JOHNSON; RIEMEN, 2018).

#### **4.2.2 TÉCNICAS DE TRATAMENTO DA PELE ESPESSA**

As técnicas de tratamento da pele espessa utilizam desde métodos não invasivos a altamente invasivos, que exigem a excisão de dedos, mãos ou pés para que possam ser submetidos a tratamento mecânico, físico ou químico, com objetivo de obter impressões digitais com qualidade desejada, especificamente em casos de mumificação, carbonização, maceração e putrefação avançada. Após o tratamento, as técnicas de reprodução de impressões digitais convencionais e as propostas na literatura, adequadas para cada caso, devem ser aplicadas.



#### 4.2.2.1 RECONDICIONAMENTO MECÂNICO

Fields e Molina (2008) apresentam uma abordagem minimamente invasiva, uma vez que consiste apenas na remoção da polpa digital (incluindo os tecidos epidérmico, dérmico e adiposo), seguido de reidratação mecânica e coleta com tinta e papel, com uso de um dedo enluvado para apoio (FIELDS; MOLINA, 2008). A técnica consiste em seis etapas: 1) incisão da lateral e transversal da polpa digital da falange distal a aproximadamente 1 mm da borda da unha; 2) retirada da polpa com auxílio de uma pinça e tesoura íris sem remover os músculos ou tendões do dedo; 3) inserção em recipientes individualmente rotulados; 4) reidratação com massagens suaves, rolando cuidadosamente a polpa entre os dedos e sob água morna corrente, por cerca de 10 a 15 minutos; 5) secagem cuidadosa com pano limpo e seco, seguido de calçamento do material resultante sobre um dedo enluvado, permitindo que a polpa assumira sua forma usual a fim de realizar o registro das impressões pelo método tradicional; 6) caso necessário, deve-se repetir o passo 4 (FIELDS; MOLINA, 2008).

#### 4.2.2.2 RECONDICIONAMENTO QUÍMICO

A tanatopraxia é um processo utilizado por casas funerárias que objetiva reconstrução da aparência original do cadáver com produtos de embalsamento. Gahr *et al.* (2013) conduziram um estudo experimental com corpos em avançado estágio de putrefação e avaliaram os efeitos de alguns desses produtos na região da mão (Imagem 9). O objetivo era reconstruir o volume e a tensão das polpas digitais e extrair fluidos dos tecidos (particularmente no caso de um longo intervalo pós-morte em um ambiente úmido), a fim de criar uma superfície seca da pele para registro das impressões digitais (GAHR *et al.*, 2013).

O processamento da técnica se deu em duas etapas. Na primeira, foi feita a dissecação da artéria radial com proteção máxima do tecido circundante e mínima incisão epidérmica. Em seguida, um cateter venoso foi inserido em direção à mão. Após a preparação da pré-injeção, composta por 10% de Metaflow®, 10% de Rectifiant® e 80% de água morna da torneira, 120 ml desta solução foram injetados na artéria radial com objetivo de lavar os vasos sanguíneos da mão, res-

taurar a flexibilidade e facilitar a distribuição dos reagentes da injeção principal no tecido mole. Após 15 minutos, os reagentes da injeção principal (15% Metaflow®, 15% Rectifiant®, 15% Metasyn® e 55% de água da torneira morna) foram injetados até que a polpa digital estivesse firme (Imagem 10). As impressões foram levantadas com a técnica pó, após um tempo de exposição de 30 e 180 minutos da solução. Um total de 400 impressões digitais foram avaliadas e, de acordo com os autores, 76,75% foram consideradas viáveis para inserção no banco de dados do AFIS. Os resultados do estudo demonstraram que a técnica possui vantagens como baixa invasividade, rapidez, baixo custo e efeito duradouro, podendo ser também aplicada com sucesso nos casos de descolamento parcial a subtotal da epiderme (GAHR *et al.*, 2013).



Imagem 9- mão de cadáver em estágio de putrefação avançada  
(Fonte: Gahr *et al.*, 2013)



Imagem 10- mão do cadáver após recondicionamento químico (Fonte: Gahr *et al.*, 2013)

#### **4.2.2.3 TÉCNICA DA EBULIÇÃO**

A técnica da ebulição foi utilizada com sucesso na identificação de centenas de corpos recuperados meses após o tsunami do Sul da Ásia. Essa técnica consiste na utilização de água fervente para desencadear respostas termodinâmicas e osmóticas que hidratam a pele, aumentam os detalhes das papilas e eliminam fluidos corporais associados à decomposição. Embora já tenha sido utilizada na pele epidérmica, a técnica da ebulição é mais eficaz em acondicionamento da pele dérmica com pouco ou nenhum detalhe de papilas visíveis a olho nu, frequente em cadáveres macerados e com decomposição avançada (KIM, YOUNG-SAM; PARK, HEE-CHAN; EOM, 2007).

Para aplicá-la deve-se, primeiramente, remover as sujidades da mão com água e detergente. Em seguida coloca-se a mão do cadáver em uma panela elétrica com água fervente em ponto de ebulição (100°C) por 5 segundos, removendo-a para observar se os detalhes das papilas estão presentes. Se nenhum detalhe for visível, deve-se colocar a mão na água por mais 5 segundos. Este processo não deve ser repetido por mais de três vezes, porque, segundo os autores, a exposição prolongada ao calor intenso irá prejudicar a pele. A técnica pode ser executada por um papiloscopista, posicionado atrás da cabeça do cadáver, que deve flexionar o braço verticalmente e dobrar o punho para baixo em direção à panela (Imagem 11). Essa manobra permite que a mão seja facilmente submersa na panela de água fervente, mesmo quando o corpo apresenta rigor mortis. Se o braço não for dobrado como descrito, haverá a necessidade de dois papiloscopistas para executar o procedimento com segurança (UHLE; LEAS, 2007).

Caso a pele apresente lesões ou lacerações, o papiloscopista deve embeber uma esponja em água fervente e espremê-la sobre a mão do cadáver, de modo que as lavagens permitam ao examinador um maior controle sobre o processo de acondicionamento. O resultado será uma pele tensionada com papilas dérmicas claramente visíveis, indicando êxito na técnica. Depois disso, efetua-se a secagem das mãos com soprador térmico ou por aplicação de álcool isopropílico e toalhas de papel absorvente. Para o registro da impressão digital indica-se a técnica do pó e fita adesiva, uma vez que, na pele dérmica, esse méto-

do produz melhores resultados que o procedimento de tinta padrão (UHLE; LEAS, 2007).



Imagem 11- O braço do cadáver é dobrado para trás em direção à cabeça para permitir que o papiloscopista execute a técnica com segurança e sem assistência (Fonte Uhle e Leas, 2007).

#### **4.2.2.4 MACERAÇÃO QUÍMICA**

A maioria dos estudos levantados nesta revisão trata de processos de maceração química de mãos e dedos de corpos mumificados que objetivam a recomposição da polpa digital. Desse modo, as técnicas de reprodução de impressões digitais podem ser efetuadas com sucesso. No entanto, a maceração também pode ser utilizada em corpos carbonizados ou em cadáveres que se encontram em diferentes estágios e condições de morte que necessitem de tratamento para recompor o tecido epitelial.

Em um estudo comparativo, foram utilizados três reagentes de restauração: hidróxido de sódio-glicerina (100 ml NaOH 5%, 3 ml glicerina); carbonato de sódio (10 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 316 ml etanol 65%, 684 ml água destilada); TIOAR-330® (formalina a 30%, metanol a 15%; IMS Co.) e, com dois agentes de embalsamamento disponíveis comercialmente: Sofner® (metanol 5,5%, etilenoglicol 11%, etileno diamino

tetraacético 16%; ESCO Co.) e Special Arterial Chemical- LITHOL Index32® (formaldeído 32%, metanol 5,7%, etilenoglicol 5,5%, ESCO Co.). O Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e o Sofner® foram considerados mais eficazes e restauraram com sucesso, e em tempo mais curto, impressões digitais de um cadáver quase mumificado e não identificado. Seis falanges foram envolvidas em material de gaze embebida com cada reagente à temperatura ambiente e observadas após o tratamento durante 1, 2, 3, 5 e 7 dias. No dedo tratado com carbonato de sódio o amolecimento adequado e a boa definição das papilas ocorreu depois de dois dias. Já no dedo tratado com Sofner®, o resultado satisfatório foi observado depois de três dias. Após a restauração, as impressões digitais foram coletadas pela técnica da tinta e da moldagem com borracha de silicone (IWAKAMI, 2011).

Chen *et al.* (2016) investigaram o carbonato de sódio, o hidróxido de amônio, o hidróxido de potássio, a ureia e a água morna, para processar dedos mumificados de um cadáver não identificado. As concentrações utilizadas no estudo foram: solução de hidróxido de amônio a 25%, carbonato de sódio solução (2,5 g de carbonato de sódio, 79 ml de etanol a 95%, 171 ml de água destilada), solução de ureia (5 g de ureia, 10 ml Etanol a 95%, 240 ml de água destilada), hidróxido de potássio a 1% e água morna da torneira. Cinco dedos foram tratados por imersão nas diferentes soluções por um tempo mínimo de 48 horas. As alterações foram inspecionadas e anotadas a cada 12 horas. Quando as cristas papilares eram visíveis a olho nu, os dedos foram transferidos para outro vidro contendo etanol por 5 minutos para remover a solução de reidratação e, em seguida, foram secos a temperatura ambiente e registrados com tinta, fotografia e técnica do pó. Novamente, o carbonato de sódio foi considerado o mais eficaz para restauração de minúcias, seguido de tratamento com hidróxido de amônio. O estudo também demonstrou que, mesmo os dedos que falharam com outras três soluções, poderiam ser melhorados com solução de carbonato de sódio para obter impressões digitais qualificadas. Conforme os autores, o procedimento ideal é reidratar as pontas dos dedos dessecadas com solução de carbonato de sódio por 24 horas e efetuar o registro com a técnica do pó (CHEN *et al.*, 2016).

Hernandez e Hess (2014) relataram que, de 2001 a 2012, 76 pares de mãos mumificadas foram reidratados com sucesso usando so-

lução de hidróxido de sódio a 3%. O tratamento consiste na desarticulação das mãos e posterior imersão na solução por 48-72 horas até que o nível de flexibilidade seja atingido. Para obter melhores resultados, as mãos devem estar completamente submersas e com a região palmar voltada para baixo, permitindo que as cristas papilares permaneçam na solução, caso as mãos flutuem. Deve-se fazer avaliação das mãos após 24 horas. Observando-se a reidratação, as mãos devem ser enxaguadas em água fria corrente e secas com toalha de algodão de 24 a 48 horas, até que o excesso de oleosidade causado pela solução se dissipe completamente. Em seguida, as impressões digitais devem ser registradas com tinta. De acordo com os autores, com essa técnica, conseguiu-se identificar positivamente 34 dos 76 casos, representando 45% dos casos (HERNANDEZ; HESS, 2014).

Em um estudo anterior, uma solução conservante e reidratante de fácil aquisição, aplicação, baixo custo operacional e financeiro foi testada num período de três anos em cadáveres em estados avançados de putrefação, carbonizados e mumificados, e considerada eficiente: o detergente líquido neutro puro. Os resultados satisfatórios ocorreram em mais de 90% dos casos. O tempo mínimo de maceração relatado no estudo foi de 21 dias. Conforme Dultra (2005), após excisão as falanges devem ser imersas em detergente puro. Após a reidratação, as impressões digitais são reproduzidas por meio de técnicas convencionais. Uma vantagem adicional da solução é que, após os procedimentos, o tecido examinado permanece conservado por tempo indeterminado (DULTRA, 2005).

Dos reagentes descritos na literatura, o carbonato de sódio aparenta ser o mais benéfico nos casos de mumificados pois, promove uma reidratação satisfatória em 24 horas, a secagem é rápida, de 2 a 3 minutos (Imagem 12), e pode ser usado mesmo em dedos que foram tratados inadequadamente com outras soluções (CHEN *et al.*, 2016). Em contrapartida, as técnicas revisadas ainda apresentam limitações que merecem ser estudadas para que tornem o processo menos complexo e mais ágil, por exemplo, a necessidade de excisão dos dedos e mãos que oferecem risco de acidentes pessoais, a possibilidade de rotulagem incorreta dos frascos com troca de dedos, bem como, a necessidade de monitoração frequente para evitar liquefação.

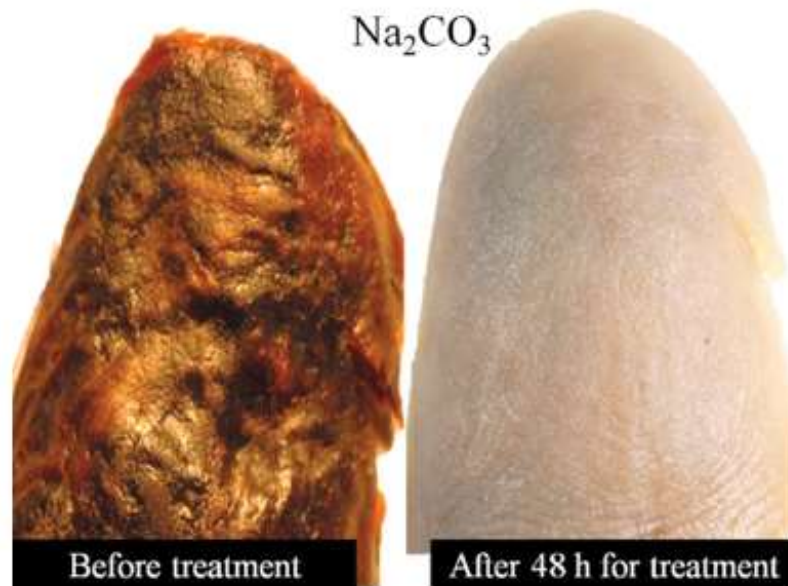


Imagem 12- Dedos antes e depois da maceração química com carbonato de sódio (Fonte: Chen *et al.*, 2016)

Outra aplicação da maceração química é com corpos gravemente carbonizados e quando as cristas de fricção presentes na epiderme ficam danificadas, seja pela ação da combustão ou pelos fenômenos transformativos. Porém, nesses casos, o propósito das técnicas é destacar a epiderme da derme, para obtenção de registros de impressões digitais com qualidade na segunda camada da pele.

Com esta revisão, verificou-se uma escassez de estudos com essa abordagem. Levantou-se apenas um estudo experimental feito com 10 cadáveres adultos com o objetivo de comparar as impressões digitais da derme com as da epiderme e para determinar coincidências e divergências entre ambas (MIZOKAMI *et al.*, 2015). Apesar dessa temática não ser o foco desta revisão, o estudo comparativo com KOH 1 M e ácido acético (0,04 M, 0,08 M ou 0,16 M) para definição da solução mais adequada para expor adequadamente a derme papilar, enquadra-se como uma proposta de técnica para tratamento de pele espessa. A metodologia consistiu na excisão dos dedos com posterior imersão nas diferentes soluções. O resultado do estudo mostrou que: a maceração pelo KOH não foi eficaz para expor a derme e danificou os desenhos digitais; o ácido acético (0,08 M) foi eficaz no destacamento da luva epidérmica e na preservação dos desenhos digitais da derme papilar; o destacamento da luva epidérmica ocorreu em 19 dos quirodáctilos (95%), na região da interface da derme papilar com a epiderme (MIZOKAMI *et al.*, 2014).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise, aplicação e proposição de métodos de identificação post mortem em Necropapiloscopia permanecem pouco exploradas pela literatura forense, principalmente no Brasil. Dos artigos revisados, verificou-se que as técnicas recomendadas incluem, desde procedimentos manuais relativamente simples, como a técnica do pó e a técnica da moldagem, a mais complexos, como a maceração química, que exige excisão de falanges e tratamento com reagentes químicos. As novas tendências apontam o uso da tecnologia como câmeras fotográficas, smartphones, scanners agregados a softwares para captura digital de impressões digitais e compartilhamento em tempo real das imagens, bem como, dos fatores de correção do sistema AFIS, uma vez que minimizam problemas como encolhimento e colapso das estruturas dos dedos. Essas técnicas podem ser utilizadas de modo isolado ou em conjunto e devem ser executadas por profissionais com experiência e habilidade na área.

Finalmente, os resultados encontrados neste trabalho sugerem a necessidade de desenvolvimento de estudos científicos que preencham lacunas na área; as técnicas recomendadas na literatura científica devem ter continuidade na prática forense, para que possam ser devidamente aplicadas, aprimoradas, difundidas e incluídas em protocolos e POP's, visando a melhoria significativa nos resultados que envolvam identificação humana de cadáveres em diferentes estágios e condições de morte.

### **SIMONE MARIANA DELGADO**

PAPILOSCOPISTA JUNTO AO INSTITUTO DE IDENTIFICAÇÃO DE MATO GROSSO "DR. AROLDO MENDES PAIVA"-POLITEC/SESP/MT; ESPECIALISTA EM IDENTIFICAÇÃO HUMANA PELA ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA FEDERAL

### **KRISTIANE DE CASSIA MARIOTTI**

PAPILOSCOPISTA POLICIAL FEDERAL LOTADA NO GRUPO DE IDENTIFICAÇÃO DA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL NO RIO GRANDE DO SUL

DOCENTE DA ACADEMIA NACIONAL DA POLÍCIA FEDERAL

PÓS-DOCTORA EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL



## **METHODS OF HUMAN IDENTIFICATION *POST MORTEM* IN NECROPAPYLOSCOPY: LITERATURE REVIEW**

### *ABSTRACT*

Necropapiloscopia is a forensic area that deals with human post mortem identification using fingerprints. Necropapiloscopic experts do their works based in conventional methods recommended by the literature and provide by standard operating procedures (SOP) and other manuals. However, cadaverous phenomena such as putrefaction, maceration, mummification and saponification can make it difficult and even impossible to obtain fingerprints with quality for examination, and so, many corpses remain unidentified. In this sense, this article intends to survey and discuss scientific works that offer proposals for post mortem human identification techniques in Necropapiloscopia, characterizing, describing and evaluating them, to apply to forensic practice based on scientific knowledge. The research methodology for this article was an integrative review. We chose complete publications on the subject matter from January / 2002 to March / 2019 published in Scopus, Pubmed and Google Scholar databases, in Portuguese and English languages. Seventeen articles were met in the inclusion criteria. Recommended techniques range from relatively simple manual procedures, such as the powder technique and molding technique, to more complex ones, such as chemical maceration that requires phalanx excision and treatment with chemical reagents. New trends point to the use of technology such as cameras, smartphones, scanners added to software for digital fingerprint capture and real-time sharing of images. The results found in this study indicate that: (1) the identification methods used in Necropapiloscopia are little explored by the forensic literature, mainly in Brazil; (2) there is a need to develop scientific studies that fill gaps in the area; (3) the recommended techniques must be continued used in the forensic practice, so they can be properly applied, improved, disseminated and included in manuals and SOP, aiming a significant improvement in the results that involve the identification of corpses in different stages and conditions of death.

**KEYWORDS:** Human identification. Necropapiloscopia. Identification of corpses. Identification techniques. Fingerprints.

## **MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN HUMANA *POST MORTEM* EN NECROPAPILOSCOPIA: REVISIÓN DE LITERATURA**

### **RESUMEN**

La necropapiloscopia es un área experta que se ocupa de la identificación post mortem humana mediante análisis de huellas dactilares. Para realizar el examen necropapiloscópico, los expertos utilizan métodos convencionales recomendados por la literatura y previstos en procedimientos operativos estándar y manuales (POP's). Sin embargo, fenómenos cadavéricos como la putrefacción, maceración, momificación y saponificación pueden dificultar e incluso imposibilitar la obtención de huellas dactilares de calidad suficiente para su examen, lo que hace que muchos cadáveres permanezcan sin identificación. Ante esto, este artículo realizó levantamiento y discusión de trabajos científicos que ofrecen propuestas de técnicas de identificación humana post mortem en el área de Necropapiloscopia, caracterizándolas, describiéndolas y evaluándolas, para que puedan ser dirigidas a la práctica forense, con base en conocimiento científico. Se eligió la revisión integradora como metodología de investigación. Se buscaron publicaciones completas sobre el tema desde enero/2002 hasta marzo/2019, en las bases de datos Scopus, Pubmed y Google Scholar, en portugués e inglés. Diecisiete artículos cumplieron los criterios de inclusión. Las técnicas recomendadas van desde procedimientos manuales relativamente sencillos, como las técnicas de moldeo en polvo y de moldeo, hasta otros más complejos, como la maceración química que requiere escisión de falange y tratamiento con reactivos químicos. Las nuevas tendencias apuntan al uso de tecnología como cámaras, teléfonos inteligentes, escáneres agregados al software para la captura digital de huellas dactilares y el intercambio de imágenes en tiempo real. Los resultados encontrados en este estudio indican que: (1) los métodos de identificación utilizados en Necropapiloscopia son poco explorados en la literatura forense, principalmente en Brasil; (2) existe la necesidad de desarrollar estudios científicos que llenen los vacíos en el área; (3) las técnicas recomendadas deben continuar en la práctica forense, para que puedan ser adecuadamente aplicadas, mejoradas, difundidas e incluidas en manuales y COPs, buscando una mejora significativa en los resultados que involucran la identificación de cadáveres en diferentes etapas y condiciones de muerte.

**PALABRAS-CLAVE:** Identificación humana. Necropapiloscopia. Identificación de cadáveres. Técnicas de identificación. Huellas digitales

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR FILHO, A. M. A eficiência da perícia necropapiloscópica na identificação de vítimas em desastre de massa, em casos de repercussão e na identificação de cadáveres ignorados. Trabalho de conclusão de curso de Especialização em Perícia Criminal pela Universidade Paulista – UNIP. Goiânia, 2011, 22 p. Disponível em: <https://www.fenappi.com.br/wp-content/uploads/2016/07/artigo-eficiencia-pericia-necro.pdf>. Acesso em 15 jan. 2019.
- ANDRADE, L. M *et al.* Aplicação dos métodos de identificação humana post mortem no IML Estácio de Lima no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2015. Revista Perspectivas Medicina Legal e Perícias Médicas, n. 4, 2017. Disponível em: <https://perspectivas.med.br/2017/10/aplicacao-dos-metodos-de-identificacao-humana-post-mortem-no-impl-estacio-de-lima-no-periodo-de-janeiro-de-2011-a-dezembro-de-2015-2/>. Acesso em 11 fev. 2019.
- ANSELMO, L. Como enviar fotos em alta qualidade pelo Whatsapp, 2017. Disponível em <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2017/09/como-enviar-fotos-em-alta-qualidade-pelo-whatsapp.ghtml>. Acesso em 20 jul. 2019.
- ARAÚJO, L. *et al.* A identificação humana de vítimas de desastres em massa: a importância e o papel da Odontologia Legal. Revista da Faculdade de Odontologia - UPF, v. 18, n. 2, p. 224–229, 2014. Disponível em: [https://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-40122013000200018](https://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-40122013000200018). Acesso em 15 jan. 2019.
- BLAU, S.; BRIGGS, C. A. The role of forensic anthropology in Disaster Victim Identification ( DVI ). Forensic Science International, v. 205, n. 1–3, p. 29-35, 2018.
- BOLME, D. S. *et al.* Impact of environmental factors on biometric matching during human decomposition. 2016 IEEE 8th International Conference on Biometrics Theory, Applications and Systems, BTAS 2016. Anais...2016
- CARNEIRO, A. P. C. Identificação humana post mortem. Olhares

- Plurais, v. 1, n. 18, p. 54-63, 2018. Disponível em <https://revista.seune.edu.br/index.php/op/article/view/326>. Acesso em 15 jan. 2019.
- CATTANEO, C. *et al.* Unidentified bodies and human remains: An Italian glimpse through a European problem. *Forensic Science International*, v. 195, n. 1-3, p. 167, 2010.
- CHEN, C. C. *et al.* Comparison of rehydration techniques for fingerprinting the deceased after mummification. *Journal of Forensic Sciences*, v. 62, n. 1, p. 205-208, 2016.
- CUTRO, B. T. Chapter Recording Living and Postmortem Friction. In: HERMAN B. *et. al* (org.). *The fingerprint sourcebook*. Washington: U.S. Department of Justice; 2012. p. 77-94.
- DULTRA, M. A. L. Novo método para conservação e reidratação na identificação necropiloscópica. *Revista Científica do Departamento de Polícia Técnica da Secretaria de Segurança Pública da Bahia*, v. 2, n. 6, p. 17-19, 2005.
- FIELDS, R.; MOLINA, D. K. A novel approach for fingerprinting mummified hands. *Journal of Forensic Sciences*, v. 53, n. 4, p. 952-955, 2008.
- FIGINI, A. R. L.; SILVA, J. R. L.; JOBIM, L. F.; Silva, M. *Identificação Humana*. 2. ed., Campinas: Editora Millennium, 2003.
- FIGUEIREDO, I. S. DE. Procedimento Operacional Padrão : Perícia Criminal. Secretaria Nacional de Segurança Pública, n. 2000, p. 55-81, 2013.
- GAHR, B., *et al.* Quality improvement of fingerprints of decayed corpses by local thanatopractical processing (Thanatoprint). *GMS Interdisciplinary Plastic and Reconstructive Surgery DGPW*, v. 2, p. 1-5, 2013.
- HERNANDEZ, G.; HESS, G. L. Rehydrating mummified hands: the Pima County experience. *Academic Forensic Pathology*, v. 4, n. 1, p. 114-117, 2014.
- INEICHEN, M.; NEUKOM, R. Dactyloscopy of mummified cadavers. *Arch Kriminol*, p. 87-92, 1995.

- INTERPOL. Disaster Victim Identification Guide, 2018.  
.Disponível em <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>
- IWAKAMI, E. Restoration of fingerprints from a mummified cadaver. *Journal of Forensic Research*, v. 04, n. 02, 2011.
- JOHNSON, B. T.; RIEMEN, J. A. J. M. Digital capture of fingerprints in a disaster victim identification setting: a review and case study. *Forensic Sciences Research*, v. 0, n. 0, p. 1–10, 2018.
- KAHANA, T., GRANDE, A., TANCREDI, D., PENALVER, J., E HISS, J. Fingerprinting the falled: traditional and new techniques. *Journal of Forensic Sciences*, v. 46, p. 908–912, 2001.
- KHOO, L. S. *et al.* Underwater DVI: Simple fingerprint technique for positive identification. *Forensic Science International*, v. 266, p. e4–e9, 2016.
- KIM, YOUNG-SAM; PARK, HEE-CHAN; EOM, Y.-B. The high temperature moisturizing method for obtaining quality postmortem fingerprints from decomposed fingers. *J. Exp. Biomed Sci*, v. 13, p. 369–374, 2007.
- MASSEY, S.; KROON, P. Finger Tips: The use of mikrosil's masking mastic to obtain fingerprints of a mummified hand. *National Criminal Justice Reference Service*, v. 33, n. 2, p. 66–70, 2010.
- MENDES, K. D.; SILVEIRA, R. C.,; GALVÃO, C. M. Integrative literature review: a research method to incorporate evidence in health care and nursing. *Texto Contexto Enfermagem*, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.
- MENON, L. M. L. *et al.* Tanatologia Forense e Odontologia Legal: interface e importância na rotina pericial. *Revista Odonto*, v. 19, n. 37, p. 15–23, 2011.
- MIZOKAMI, L. L. Estudo morfológico comparativo das superfícies epidérmica e dérmica : perspectivas na identificação necropapiloscópica Estudo morfológico comparativo das superfícies epidérmica e dérmica : perspectivas na identificação necropapiloscópica. Tese (Mestre em Ciências Médicas) –

- Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília- Brasília/DF, 115 p., 2014.
- MIZOKAMI, L. L.; SILVA, L. R. V.; KÜCKELHAUS, S. A. S. Comparison between fingerprints of the epidermis and dermis: Perspectives in the identifying of corpses. *Forensic Science International*, v. 252, p. 77–81, 2015.
- MONTENEGRO, J. B. *et al.* Identificação humana através de impressões digitais 11 meses após a morte. *Derecho y Cambio Social*, n. 30, p. 01-07, 2012.
- MORGAN, L. O., *et al.* Autopsy fingerprint technique using fingerprint powder. *Journal of Forensic Sciences*, v. 63, n. 1, p. 262–265, 2018.
- MORGAN, L. O., *et al.* Two novel methods for enhancing postmortem fingerprint recovery from mummified remains. *Journal of Forensic Sciences*, v. 64, n. 2, p. 602–606, 2019.
- MULL, G.; PÜSCHEL, K.; JOPP, E. Fingerprint identification on a bog body (650 BC). *Archaeological and Anthropological Sciences*, v. 3, n. 2, p. 201–207, 2011.
- PORTA, D. *et al.* A new method of reproduction of fingerprints from corpses in a bad state of preservation using latex. *Journal of Forensic Sciences*, v. 52, n. 6, p. 1319–1321, 2007.
- POZZEBON, B. R. DA S.; FREITAS, A. C.; TRINDADE, M. B. Fotografia Forense – Aspectos históricos – Urgência de um novo foco no Brasil. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 6, n. 1, p. 14, 2017.
- RAMOS, D. A gigante operação em Brumadinho. *Revista Perícia Federal*, ano 15, n. 43, p. 18-29, 2019.
- RODRIGUES, R. A.; DIAS, A. M.; MACHADO, C. A. Materiais e técnicas de moldagem em prótese fixa-revisão de literatura. *Saber Científico Odontológico*, v. 2, n. 1, p. 45–54, 2012.
- RUTTY, G. N.; STRINGER, K.; TURK, E. E. Electronic fingerprinting of the dead. *International Journal of Legal Medicine*, v. 122, n. 1, p. 77–80, 2007.
- SILVA, A. J. *et al.* Identificação papiloscópica em cadáveres

carbonizados – considerações médico legais e a importância da integração pericial. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, v. 7, n. 3, p. 205–222, 2018.

SILVEIRA, E. M. S. Z. S. F. A importância do odontologista dentro do Instituto Médico Legal. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, v. 11, n. 1, p. 34–39, 2013.

SIRCHE. Mikrosil casting material kit white. 2018. Disponível em <https://www.sirchie.com/catalogsearch/result/?q=Pasta+de+fundi%C3%A7%C3%A3o+Mikrosil+cor+branca&t=p>. Acesso em 20 abr. 2019.

SOUZA, M. T. DE; DIAS, M.; CARVALHO, R. DE. 9-Revisão integrativa - Como fazer. *Revista Eisnten*, v. 8, p. 102–106, 2010.

TOMBOC, R.; SCHRADER, M. Obtaining fingerprint and palmprint impressions from decomposed bodies or burn victims using the mikrosil casting method. *Journal Forensic Identification*, v. 55, n. 4, p. 471–479, 2005.

UHLE, A.; LEAS, R. The boiling technique: A method for obtaining quality postmortem impressions from deteriorating friction ridge skin. *Journal of Forensic Identification*, v. 57, n. Figure 1, p. 358–369, 2007.

ÜZÜN, I. *et al.* Identification procedures as a part of death investigation in Turkey. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, v. 33, n. 1, p. 1–3, 2012.







## **SOBRE A REVISTA**

Formato: 16x24cm

Mancha: 37p9,543x54p3,969

Tipologia:

Várias

Papel:

Offset 75g/m<sup>2</sup> (miolo)

Supremo 250g/m<sup>2</sup> (capa)

Vol. 11 n. 3, set/dez 2020.

Equipe de Realização

Projeto Editorial

COORDENAÇÃO ESCOLA SUPERIOR DE POLÍCIA

Edição de Texto

STENIO SANTOS SOUSA

Normalização

SÔNIA LUIZA DE OLIVEIRA

VIRGILIO VIEIRA DE MELO JÚNIOR

Editoração

RAPHAEL SANTOS LAPA

DANIEL MARCOS GOMES

Revisão e Tradução (Português-Espanhol)

MICHELLE STAPHANE MARQUES DA SILVA

Tradução (Português-Inglês)

DIEGO SANTOS FRIAS

Impressão e Encadernação

EQUIPE NUGRAF/SPP/CESP/ANP

ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA

COORDENAÇÃO ESCOLA SUPERIOR DE POLÍCIA