

ENTREVISTA

Meiga Aurea Mendes
Administradora do Banco Nacional de
Perfis Genéticos e Coordenadora do
Comitê Gestor

**PERÍCIA
FEDERAL**



Foto: Marcello Lourenço

TRAGÉDIA ANUNCIADA

Laudos da perícia federal apontam causas e consequências
da maior tragédia ambiental do País

**BANCO DE DADOS
DE DNA**

Estuprador em série
é identificado pela
primeira vez

**OLIMPIADAS
2016**

Como são feitos os
exames antidoping



Associação Nacional
dos Peritos Criminais Federais

Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais

Diretoria Executiva Nacional

André Luiz da Costa Morisson
Presidente

Marcos de Almeida Camargo
Vice-Presidente

Felipe Gonçalves Murga
Secretário-Geral
Carlos Antônio Almeida de Oliveira
Suplente de Secretário-Geral
Wilson Akira Uezu
Diretor Financeiro
Fábio da Silva Botelho
Suplente de Diretor Financeiro

Evandro Mario Lorens
Diretor Técnico-Social
Eduardo Roberto Rosa
Suplente de Diretor Técnico-Social
Hélio Buchmüller Lima
Diretor de Comunicação
Carlos Eduardo Palhares Machado
Suplente de Diretor de Comunicação

Bruno Gomes de Andrade
Diretor de Assuntos Jurídicos
Erick Simões da Camara e Silva
Suplente de Diretor de Assuntos Jurídicos
Meiga Aurea Mendes Menezes
Diretora de Administração e Patrimônio
Alexandro Manguera Lima de Assis
Suplente de Diretor de Administração e Patrimônio

João Carlos L. Ambrósio
Diretor de Assuntos Parlamentares
Henrique Mendonça Oliveira de Queiroz
Suplente de Diretor de Assuntos Parlamentares
Paulo Roberto Fagundes
Diretor de Aposentados e Pensionistas
José Arthur de Vasconcelos Neto
Suplente de Diretor de Aposentados e Pensionistas

Conselho Fiscal Deliberativo

Willy Hauffe Neto
Presidente

Fabrizio Fonseca Theodoro
Vice-Presidente

Marco Giovanni Clemente Conde
Membro-Titular

Walvernack Beserra
1º Suplente

Fábio Caus Sicoli
2º Suplente

Eduardo Monteiro de Queiroz
3º Suplente

Conselho de Ética

Fernando Fernandes de Lima
Presidente

Carlos Andre Xavier Villela
Vice-Presidente

Fabio Vinicius Moura de Carvalho
Membro-Titular

Jose Alysson Dehon Moraes Medeiros
1º Suplente

Silvio Marcio Santos Nery
2º Suplente

Andre Fernandes Britto
3º Suplente

Diretorias Regionais

ACRE

Diretor Regional - Diogo Otávio Scalia Pereira
Vice-Diretor - Leandro Bezerra di Barcelos
Diretor Financeiro - Luiz Fernando dos Santos
E-mail - apcf.ac@apcf.org.br

ALAGOAS

Diretor Regional - Keyla Wanderley de Cerqueira
Vice-Diretor - Thiago Costantin Sandoval
Diretor Financeiro - Dario Alves Lima Junior
E-mail - apcf.al@apcf.org.br

AMAPÁ

Diretor Regional - Renato Chacon Vieira Paes
Vice-Diretor - Rafael Guimaraes Alves
E-mail - apcf.ap@apcf.org.br

AMAZONAS

Diretor Regional - Marcos Antônio Mota Ferreira
Vice-Diretor - Ricardo Lívio Santos Marques
Diretora Financeira - Martha Fernanda Barros Alfaia
E-mail - apcf.am@apcf.org.br

BAHIA

Diretor Regional - Carlos Alberto Doria de M. Neto
Vice-Diretor - Andrei Rocha de Almeida
Diretor Financeiro - Pompilio José S. Araújo Junior
E-mail - apcf.ba@apcf.org.br

JUAZEIRO

Diretor Regional - Marco Antonio Valle Agostini
Vice-Diretor - Lucas Martins Evaldt
E-mail - apcf.ba@apcf.org.br

CEARÁ

Diretor Regional - Eurico Monteiro Montenegro
Vice-Diretor - José Carlos Lacerda de Souza
Diretor Financeiro - Daniel Paiva Scarparo
E-mail - apcf.ce@apcf.org.br

DISTRITO FEDERAL

Diretor Regional - Emerson Santos de Lima
Vice-Diretor - Dângelo Victor Gonçalves Silva
Diretor Financeiro - João Carlos Gonçalves Pereira
E-mail - apcf.df@apcf.org.br

ESPÍRITO SANTO

Diretor Regional - Leonardo Resende
Vice-Diretor - Cristiano Martins Pinto
Diretor Financeiro - Cristiano Martins Pinto
E-mail - apcf.es@apcf.org.br

GOIÁS

Diretor Regional - Gabriel Renaldo Laureano
Vice-Diretor - Islemer Abdel Kader dos Santos
Diretor Financeiro - Rodrigo Albernaz Bezerra
E-mail - apcf.go@apcf.org.br

MARANHÃO

Diretor Regional - José de Carvalho Azevedo Filho
Vice-Diretor - Lucian Ricardo Guedes Fidelis
Diretor Financeiro - Gerson Vasconcelos Malagueta
E-mail - apcf.ma@apcf.org.br

MATO GROSSO

Diretor Regional - Lenildo Correia da Silva Junior
Vice-Diretor - Joao Luiz Freixo
Diretora Financeira - Edna Aparecida Silveira
E-mail - apcf.mt@apcf.org.br

MATO GROSSO DO SUL

Diretor Regional - André Luis de Abreu Moreira
Vice-Diretor - Frederico Natividade Ortiz
Diretor Financeiro - Gleison Macedo Rocha
E-mail - apcf.ms@apcf.org.br

MINAS GERAIS

Diretor Regional - Marcelo Carvalho Lasmar
Vice-Diretor - Mauricio de Souza
Diretor Financeiro - Marcus Vinicius de O. Andrade
E-mail - apcf.mg@apcf.org.br

UBERLÂNDIA

Diretor Regional - Ronaldo Cordeiro
Vice-Diretor - Jorge Eduardo de Sousa Aguiar
Diretor Financeiro - Glycon Sousa Rodrigues
E-mail - apcf.mg@apcf.org.br

PARÁ

Diretor Regional - Gustavo Pinto Vilar
Vice-Diretor - Jordânio José Ribeiro
Diretor Financeiro - Luis Felipe Monteiro Vieira
E-mail - apcf.pa@apcf.org.br

PARANÁ

Diretor Regional - Marlon Konzen
Vice-Diretor - Luiz Spricigo Junior
Diretor Financeiro - Ricardo Andres Revoco Hurtado
E-mail - apcf.pr@apcf.org.br

GUAIÁRA

Diretor Regional - Devair Aloisio
Vice-Diretor - André Rodrigues Lima
Diretor Financeiro - Eduardo de Oliveira Barros
E-mail - apcf.pr@apcf.org.br

LONDRINA

Diretor Regional - Eduardo Marafon
Vice-Diretor - Roberto Maurício Américo do Casala
E-mail - apcf.pr@apcf.org.br

FOZ DO IGUAÇU

Diretor Regional - Denir Valêncio de Campos
Vice-Diretor - Fernando Rosemann
Diretor Financeiro - José Ricardo Rocha Silva
E-mail - apcf.pr@apcf.org.br

PERNAMBUCO

Diretor Regional - Diogo Laplace Cavalcante da Silva
Vice-Diretor - Diogo Cunha
Diretor Financeiro - Rhassanno Caracciolo Patriota
E-mail - apcf.pe@apcf.org.br

PIAUÍ

Diretor Regional - Ramysés de Macedo Rodrigues
Vice-Diretor - Rômulo Vilela Ferreira
E-mail - apcf.pi@apcf.org.br

RIO DE JANEIRO

Diretor Regional - Rodrigo Ricart Santoro
Vice-Diretor - Raquel de Souza Lima
Diretor Financeiro - Adriano Arantes Brasil
E-mail - apcf.rj@apcf.org.br

RIO GRANDE DO NORTE

Diretor Regional - Clint Eastwood Costa Freitas
Vice-Diretor - Cezar Silvino Gomes
Diretor Financeiro - César de Macedo Rego
E-mail - apcf.rn@apcf.org.br

RIO GRANDE DO SUL

Diretor Regional - Marco Antônio Zatta
Vice-Diretor - Carina Maria Bello de Carvalho
Diretor Financeiro - Leonardo da Cunha
E-mail - apcf.rs@apcf.org.br

RORAIMA

Diretor Regional - Jorge Cley De Oliveira Rosa
Vice-diretor - Leonardo De Almeida Dias
Diretor Financeiro - Alexandre Salgado Junqueira
E-mail - apcf.rr@apcf.org.br

RONDÔNIA

Diretor Regional - André Abreu Magalhaes
Vice-Diretor - David Gomes Guimaraes
Diretor Financeiro - Naraiana Ribeiro Santos
E-mail - apcf.es@apcf.org.br

SANTA CATARINA

Diretor Regional - Daniel Pereira de Oliveira
Vice-Diretor - Eduardo Zacchi
Diretor Financeiro - Antônio Cesar da Silveira Junior
E-mail - apcf.sc@apcf.org.br

SÃO PAULO

Diretor Regional - Ronaldo de Moura Ramos
Vice-Diretor - Alexandre Bernard Andrea
Diretora Financeira - Roberta G. M. Juliani
E-mail - apcf.sp@apcf.org.br

ARAÇATUBA

Diretor Regional - Eustaquio Veras de Oliveira
Vice-Diretor - Mario Sergio Gomes de Faria
Diretor Financeiro - Nevil Ramos Verri
E-mail - apcf.sp@apcf.org.br

CAMPINAS

Diretor Regional - Carlos Henrique Da Silva Pereira
Vice-Diretor - Lorival Campos Moreira
Diretor Financeiro - Fernando Juliano de Castro
E-mail - apcf.sp@apcf.org.br

MARÍLIA

Diretor Regional - Clayton José Ogawa
Vice-Diretor - Antônio José dos Santos Brandão
E-mail - apcf.sp@apcf.org.br

PRESIDENTE PRUDENTE

Diretor Regional - Ricardo Samu Sobrinho
Vice-Diretor - Raimundo Chabowski
E-mail - apcf.sp@apcf.org.br

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Diretor Regional - Jose Augusto Melonio Filho
Vice-Diretor - Bruno Altoe Duar
Diretor Financeiro - Renato Garrido Leal Martins
E-mail - apcf.sp@apcf.org.br

SANTOS

Diretor Regional - Francisco Artur Cabral Gonçalves
Vice-Diretor - Priscila Dias Sily
E-mail - apcf.sp@apcf.org.br

SOROCABA

Diretor Regional - Adriano Jorge Martins Corrêa
Vice-Diretor - Ulisses Kleber de Oliveira Guimaraes
Diretor Financeiro - Ricardo Bernhard
E-mail - apcf.sp@apcf.org.br

SERGIPE

Diretor Regional - Alex Souza Sardinha
Vice-Diretor - André Fernandes Britto
Diretor Financeiro - Reinaldo do Couto Passos
E-mail - apcf.se@apcf.org.br

TOCANTINS

Diretor Regional - Eduardo Henrique de Oliveira Mendes
Vice-Diretor - Erich Adam Moreira Lima
Diretor Financeiro - Koichi Ouki
E-mail - apcf.to@apcf.org.br

SUMÁRIO



TRAGÉDIA ANUNCIADA

Danielle Ramos e Taynara Figueiredo

Página 20

ENTREVISTA

Meiga Aurea

Página 4

ÁREAS DA PERÍCIA

Peritos criminais federais Alessandra Barbosa, Alexandre Pavan, Jeferson Corrêa e Rodrigo Pereira da Silva

Página 6

ESTUPRADOR EM SÉRIE É IDENTIFICADO PELA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS

Taynara Figueiredo

Página 8

MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO EXÓTICOS EM ALGARISMOS E SINAIS DE ACENTUAÇÃO

Perito criminal federal Samuel Feuerharmel

Página 13

SINISTRO EM BARRAGENS: DESAFIO PARA A ENGENHARIA FORENSE

Peritos criminais federais Cirilo Max Macedo de Moraes, Thaltes Evangelista Fernandes de Souza e Bruno Teixeira Dantas

Página 28

IV CONGRESSO NACIONAL DOS PERITOS CRIMINAIS

Danielle Ramos e Taynara Figueiredo

Página 38

PERÍCIA FEDERAL NOS JOGOS OLÍMPICOS 2016

Danielle Ramos

Página 40

COMPARAÇÃO BALÍSTICA

Perito criminal federal Lehi Sudy dos Santos

Página 44

O EFEITO PEDAGÓGICO DE OPERAÇÕES DA POLÍCIA FEDERAL: UM ESTUDO DE CASO DA OPERAÇÃO "CAIXA DE PANDORA"

Perito criminal federal Alan Lopes

Página 48

PERITOS FEDERAIS MINISTRAM CURSO INTERNACIONAL DE ANÁLISE DE LOCAIS DE CRIME

Agência APCF

Página 57

EDITORIAL: André Morisson, presidente da APCF

Caro leitor,

O maior desastre ambiental da história do Brasil não poderia deixar de ser lembrado pela revista Perícia Federal. Nesta edição, trazemos detalhes sobre o trabalho dos peritos criminais federais na tragédia que soterrou o município de Bento Rodrigues em Mariana, deixando mais de 10 mortos e dezenas de famílias desabrigadas. Após seis meses do rompimento da barragem de Fundão, o laudo da criminalística Federal foi divulgado e apontou que a empresa Samarco é responsável pelo desastre. O mais grave, apresentado pelos peritos, são as consequências para a fauna e flora local, em alguns casos, consideradas irreversíveis.

A experiência em toxicologia forense dos peritos criminais federais colabora com as Olimpíadas no Rio de Janeiro. A revista traz reportagem sobre os exames antidoping que serão realizados durante os jogos.

Entrevistamos a Administradora do Banco Nacional de Perfis Genéticos e Coordenadora do Comitê Gestor, Meiga Aurea, que fala sobre o andamento e os resultados da Rede Integrada de DNA.

Técnicas utilizadas nos exames em armas e projéteis e a construção exótica de algarismos e sinais de acentuação são temas de artigos. Esta edição apresenta ainda um estudo de caso sobre os efeitos pedagógicos das investigações criminais de combate à corrupção e seus benefícios econômicos financeiros.

André Morisson
Presidente da APCF

Revista Perícia Federal

Planejamento e produção:
Assessoria de Comunicação da APCF
comunicacao@apcf.org.br

Redação:
Danielle Ramos e Taynara Figueiredo

Coordenação e edição:
Danielle Ramos e Taynara Figueiredo

Capa, arte, diagramação e revisão:
Abril Design

CTP e Impressão:
Athalaia Gráfica e Editora

Tiragem:
10.000 exemplares

A revista Perícia Federal é uma publicação da APCF e não se responsabiliza por informes publicitários nem opiniões e conceitos emitidos em artigos assinados.

Correspondência para:
Revista Perícia Federal
SHIS QI 09, conjunto 11, casa 20
Lago Sul - Cep: 71.625-110 Brasília/DF
Telefones: (61) 3345-0882/3346-9481
E-mail: apcf@apcf.org.br

Assinatura da revista:
www.apcf.org.br



Mesquita - Diabla Fotos

Nesta edição, trazemos detalhes sobre o trabalho dos peritos criminais federais na tragédia que soterrou o município de Bento Rodrigues em Mariana, deixando mais de 10 mortos e dezenas de famílias desabrigadas



André Zimmerer

A perita criminal federal Meiga Aurea Mendes Menezes é farmacêutica-bioquímica e mestre em Ciências Biológicas pela UFRJ. Após dois anos lotada na Unidade de Perícias de Foz do Iguaçu/PR, chegou ao então recém-inaugurado Laboratório de Genética Forense do Instituto Nacional de Criminalística (INC) em 2006. Com grande atuação nos trabalhos da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) desde sua concepção em 2009, participou do primeiro treinamento do FBI para formação de administradores CODIS em 2010. Atualmente, é administradora do Banco Nacional de Perfis Genéticos e coordenadora do Comitê Gestor da RIBPG, ambos ligados diretamente ao Ministério da Justiça.

Como você avalia a situação do Brasil quanto ao uso dos bancos de perfis criminais e de pessoas desaparecidas?

A tecnologia de bancos de perfis genéticos surgiu há cerca de 20 anos, sendo o primeiro país a adotá-la o Reino Unido, seguido pelos EUA, pela França e pela Nova Zelândia. Desde então, diversos países vêm adotando essa importante ferramenta como instrumento de prova na apuração criminal e identificação de pessoas desapare-

cidas. Para o leitor ter uma ideia, estima-se que hoje cerca de 60 países utilizem essa tecnologia e, juntos, somem cerca de 70 milhões de perfis genéticos armazenados.

Após anos de investimento, capacitação e parcerias, o Brasil se juntou a esse grupo formalmente em 2013, quando foi publicado o Decreto Presidencial nº 7950 criando a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) no âmbito do Ministério da Justiça. Segundo o último relatório semestral que publicamos em maio passado, no portal da RIBPG, os 19 laboratórios de genética forense oficiais e membros compartilham, hoje, cerca de seis mil perfis genéticos e já auxiliaram mais de 200 investigações em todo o País. Os dados sem dúvida são animadores, mas o número geral de amostras e, conseqüentemente, de resultados, ainda é considerado muito abaixo do esperado para um país com alarmantes taxas de violência e impunidade como o nosso.

Qual o impacto dos bancos de perfis genéticos na persecução penal?

Imagine uma cena de crime encontrada pela polícia: uma explosão de caixa eletrônico, uma invasão de domicílio ou mesmo um caso de estupro. Dificilmente alguém imagina o criminoso ainda presente no momento da chegada da polícia. A maioria dos crimes investigados, de fato, não apresenta suspeitos, principalmente aqueles contra o patrimônio, a pessoa e a dignidade sexual. Em maior ou menor grau, essa é uma realidade presente no mundo todo e no Brasil não seria diferente. Apesar de não existir uma estatística precisa disponível, um estudo de 2012, feito pela Estratégia Nacional de Justiça e Segurança Pública (Enasp), mostrou que apenas 6% dos suspeitos de homicídios registrados nas delegacias do País eram levados ao Judiciário. Ou seja, 94% dos casos de homicídio não são levados a julgamento, o que talvez nos indique que há em nosso País um alarmante cenário de crimes sem suspeitos, agravado pela grande carência de ferramentas periciais

eficazes para a identificação dos autores.

Para se ter uma ideia de como os Bancos de Perfis Genéticos poderiam ajudar, vamos ao exemplo do Reino Unido. Usuário dessa tecnologia desde 1995, em seu relatório anual do Banco Nacional de DNA de 2015, é informado que a taxa de coincidência (*match rate*) já atingiu a marca de 63,2%. Isso significa que cerca de seis em cada dez amostras encontradas em uma cena de crime sem suspeito (conhecidas também como amostras de casos abertos), quando são inseridas no banco, apresentam coincidência (*match*) com o perfil genético de um indivíduo previamente cadastrado criminalmente. Ou seja, hoje um suspeito pode ser revelado em mais da metade dos casos criminais, obviamente dos que envolvem vestígios biológicos, em todo Reino Unido.

Qual o papel da perícia criminal no uso dos bancos de perfis genéticos?

Diferente do mundo fantasioso mostrado em alguns filmes e seriados criminais, os bancos de perfis genéticos, embora seja uma valiosa ferramenta, não são ainda máquinas expressas do tipo autoatendimento. Na vida real, o trabalho da perícia tem início na cena de crime, onde os peritos criminais identificam, registram e coletam vestígios que podem conter material biológico dos autores do crime. É uma etapa-chave e que depende também de uma adequada preservação do local de crime. Uma vez coletados os vestígios biológicos, eles são enviados para os laboratórios de genética forense e processados para a extração dos perfis genéticos, que são, então, inseridos nos bancos em tela.

Além de toda a responsabilidade na adoção de padronizações e critérios de qualidade para inserção de perfis, toda vez que uma coincidência é observada no banco é iniciada uma complexa etapa de interpretação dos dados e confirmação por parte dos peritos criminais vinculados aos laboratórios oficiais de genética forense participantes da RIBPG. Não são raros os casos em que há a necessidade de repetição ou o uso de uma nova técnica disponível

para que haja a confirmação final dos resultados e emissão do laudo pericial aos atores da persecução penal.

Qual sua leitura da discussão da constitucionalidade da Lei nº 12.654 atualmente pelo STF?

Acredito que será uma oportunidade ímpar para refletir melhor a respeito de uma lei federal vigente há quatro anos que ainda pode ser muito melhor utilizada. No último relatório semestral da RIBPG, é apontado que cerca de 70 mil condenados no Brasil estariam sob efeito da lei, embora haja menos de mil hoje cadastrados no Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG), que congrega os dados de todos os 19 laboratórios oficiais de genética forense do País.

Há poucos meses chegou ao STF o Recurso Extraordinário 937.837, onde a Defensoria Pública de Minas Gerais questiona a constitucionalidade da coleta de DNA de condenados por crimes violentos ou hediondos. Distribuído ao Ministro Gilmar Mendes, o relator considerou que a questão constitucional tem relevância jurídica e social, se manifestando no sentido de reconhecer a existência de repercussão geral na matéria. A decisão do Plenário Virtual foi unânime. Com o reconhecimento da repercussão geral, a decisão de mérito a ser tomada pelo STF no recurso passará a ter efeito vinculante e deverá ser aplicada a todos os casos análogos no âmbito do Poder Judiciário brasileiro, sendo nosso entendimento que isso poderá ser extremamente positivo. Como já citado, vários países trabalham com bancos de perfis genéticos há mais de uma década e, naturalmente, suas respectivas Supremas Cortes já debateram e aprimoraram seus ordenamentos jurídicos sobre o tema. Um exemplo recente foi em 2013, quando a Suprema Corte dos Estados Unidos, após analisar diversos posicionamentos estaduais, decidiu favoravelmente pela coleta de suspeitos de crimes considerados graves.

No último relatório semestral da RIBPG, publicado no portal do MJ em junho, foi reforçado o uso dos bancos de perfis genéticos como importante ferramenta no

combate aos crimes sexuais. Você poderia falar um pouco mais sobre essa aplicação?

Sim, de fato a RIBPG se preocupou em divulgar um pouco mais sobre essa aplicação, já que crimes sexuais apresentam um alto índice de reincidência e impunidade. Um estudo do IPEA indica que pode haver cerca de 500 mil estupros por ano no Brasil. Aliada a essa alarmante estimativa, temos a baixa notificação por parte das vítimas e pouquíssimo uso da prova pericial, já que muitos casos são encerrados apenas com o uso de reconhecimentos testemunhais comprovadamente frágeis e falhos. Entendo que o primeiro passo para mudar esse cenário seria a aplicação imediata da Lei nº 12654/12, estimulando a coleta e a inserção dos perfis genéticos de condenados e suspeitos de crimes sexuais nos bancos de perfis genéticos que compõem a RIBPG. O fato do STF estar discutindo a lei não significa de modo algum que ela parou de ter efeito. Por outro lado, seria importante um esforço para coleta e análise de todos os materiais coletados das vítimas (geralmente suabes vaginais) contendo o perfil genético do agressor para o devido confronto no banco e identificação da autoria.

Sem dúvida, quanto mais esforços forem feitos nessa direção, mais resultados práticos poderão ser obtidos pelos peritos criminais, como o caso da identificação de um estupro serial tratado nesta Revista.

Pela sua experiência de sete anos desde o início da implementação da RIBPG no País, quais os maiores desafios que serão enfrentados nos próximos anos?

Eu destacaria a implantação de uma política continuada no âmbito federal para prover os recursos materiais e humanos necessários aos laboratórios oficiais de genética forense membros da RIBPG. Observamos que ainda há muita dificuldade na disponibilidade de peritos especializados, bem como na aquisição de equipamentos e insumos que ainda são considerados caros, em comparação com outras áreas da criminalística. Outro passo importante é a integração dos nove estados ainda faltantes à RIBPG.

Vale aqui esclarecer que quando falamos em custos, precisamos citar também que há outros, bem mais altos por sinal, do que se investir em bancos de perfis genéticos e na prova pericial. Um deles é o custo da impunidade, seja pelo dano direto à sociedade com mortes e roubos desnecessários pelo simples fato do criminoso estar solto ou pelo dano irreparável causado pela prisão equivocada de um inocente. Além desses, há alguns outros exemplos do quanto se revela econômico investir em bancos de perfis genéticos, como o recente estudo da economista Jennifer Do- leac de 2016, "The Effects of DNA Databases on Crime", cujos cálculos, levando em consideração a economia americana, indicam que se evitar um determinado crime grave pode custar muito menos simplesmente se alimentando bancos de perfis genéticos do que aumentando a pena ou o efetivo policial.

Outra estratégia, não menos interessante, seria a implantação de programas específicos de combate a crimes sexuais e de pessoas desaparecidas para que haja um maior incentivo na coleta, na análise e na inserção dos perfis genéticos nos bancos da RIBPG. E uma boa coleta impõe outro grande desafio: o fortalecimento da perícia de local de crime. A matemática é simples nesse caso: sem uma perícia de local bem estruturada, não se pode esperar bons resultados em bancos de perfis genéticos. Por fim, destacaria o uso da Lei nº 12.654/12. É importante ressaltar que o cadastro de pessoas nos bancos de dados de perfis genéticos não se restringe ao previsto na Lei nº 12.654. Há outros dispositivos legais que permitem à autoridade judiciária encaminhar este cadastro. Um dos exemplos é a progressão de regime, prevista na Lei de Execuções Penais (Lei nº 7.210/1984, artigos nº 115, 124 §1º e 132). Outras possibilidades de cadastro a partir de uma decisão judicial são a suspensão condicional da pena, prevista no Código Processo Penal (Lei nº 3.689/1941, artigo nº79), e a suspensão condicional do processo, prevista no § 2º do artigo 89 da Lei nº 9.099/1995.

Áreas da Perícia

MEDICINA E ODONTOLOGIA FORENSES

A Medicina e Odontologia Forenses constituem a parte da Criminalística que aplica conhecimentos técnico-científicos relacionados à Medicina e à Odontologia, respectivamente, bem como de suas diversas especialidades, para apuração de crimes e esclarecimentos dos fatos à justiça.

A perícia médico-legal é obrigatória em todos os casos de crimes que atentem contra a integridade física do ser humano. A medicina forense pode ser subdividida nos temas relacionados à antropologia, traumatologia (lesões corporais), tanatologia, sexologia, toxicologia, psiquiatria, entre outros¹.

Na perícia criminal, o campo de atuação do odontólogo abrange diversas áreas, como a antropologia; a realização de exames de corpo de delito de lesão corporal, quando houver comprometimento da cavidade bucal e/ou do complexo maxilomandibular; exames em marcas de mordida; exames de identificação odontológica, sendo sua atuação de extrema importância em casos de desastres em massa ou que resultem em cadáveres carbonizados, fragmentados ou em avançado estado de decomposição; entre outros.

Na Polícia Federal, as perícias médicas e odontológicas são requisitadas em diversos

casos criminais, geralmente relacionados com eventos cuja apuração seja de competência da Polícia Judiciária da União, ou demandada pela Justiça Federal².

O Departamento de Polícia Federal conta com dez cirurgiões-dentistas e sete médicos no quadro desde 2006. Os peritos criminais federais que atuam nessas áreas estão lotados em várias regiões do Brasil. Especificamente no órgão central da criminalística federal, o Instituto Nacional de Criminalística (INC), em Brasília, cinco peritos criminais federais médicos e um dentista constituem a equipe da Área de Perícias de Medicina e Odontologia Forenses (APMOD) atualmente. Além de atuarem em todo o território nacional, os peritos médicos e dentistas podem participar de missões no âmbito internacional, em cooperação técnica com a Interpol ou mediante determinação do Ministro da Justiça.

Dentre as apurações em que houve forte atuação da equipe da APMOD, destacam-se: a busca pela identificação de desaparecidos políticos na região do Araguaia; a protagonista participação na exumação do ex-presidente João Goulart (2013); e atuações para a identificação de vítimas de desastres em massa, como no caso da queda do avião da Air France em águas internacionais, na costa brasileira em 2009, e do avião que levava o então candidato à presidência da República Eduardo Campos, em São Paulo, em 2014.

COMO INGRESSAR

Para se tornar um perito criminal federal é necessária aprovação em concurso público em sua área de atuação. As graduações em Medicina e Odontologia, aliadas às disciplinas específicas do Curso de Formação Profissional, última etapa do concurso, fornecem a esses profissionais conhecimentos técnico-científicos especializados para a aplicação na área forense. Os requisitos e atribuições² do cargo são:

Perito Criminal Federal/Área 12

Requisito: diploma, devidamente registrado, de conclusão de curso de graduação de nível superior em Medicina, fornecido por instituição de ensino superior reconhecida pelo Ministério da Educação (MEC).

Perito Criminal Federal/Área 13

Requisito: diploma, devidamente registrado, de conclusão de curso de graduação de nível superior em Odontologia, fornecido por instituição de ensino superior reconhecida pelo Ministério da Educação.

Atribuições: realizar exames periciais em locais de infração penal, realizar exames em instrumentos utilizados, ou presumivelmente utilizados, na prática de infrações penais, proceder pesquisas de interesse do serviço, coletar dados e informações necessários à complementação dos exames periciais, participar da execução das medidas de segurança orgânica e zelar pelo cumprimento das mesmas, desempenhar outras atividades que visem apoiar técnica e administrativamente as metas da Instituição Policial, bem como executar outras tarefas que lhe forem atribuídas.

PRINCIPAIS TIPOS DE PERÍCIAS MÉDICA E ODONTOLÓGICA REALIZADAS PELA APMOD

Exames de antropologia forense em corpos, fragmentos corporais ou ossadas

Esse tipo de exame é realizado em restos mortais que se encontram em estágio de decomposição avançado, fragmentado ou esqueletizado. O trabalho pode ter início por meio de uma minuciosa escavação no local onde se encontram os restos mortais, remoção e transporte até o laboratório de antropologia, onde, por meio do emprego

de metodologia adequada, é possível obter informações sobre espécie, sexo, grupo étnico, idade, estatura, entre outros.

Perícia médica e odontológica no vivo



As perícias médica e odontológica no vivo constituem a maior casuística nos institutos de medicina legal no Brasil. Tais perícias são realizadas, respectivamente, por médico ou cirurgião-dentista por meio de exames clínicos, radiográficos, laboratoriais e envolvem exames de traumatologia forense, toxicologia, sexologia forense, entre outros, relacionados à caracterização de autoria e materialidade de práticas criminosas.



Necropsia forense

É um procedimento médico realizado em casos de morte violenta ou suspeita. Consiste no exame do cadáver e de seus pertences com a finalidade de confirmar a identidade da vítima e fornecer importantes subsídios à investigação criminal por meio de informações sobre a causa e circunstâncias do óbito.



Exumação e necropsia pós-exumação

Consiste no desenterramento de restos mortais para que esses sejam submetidos ao exame necroscópico. Objetiva, geralmente, confirmar a identidade da vítima, buscar informações acerca da causa e circunstâncias do óbito ou quaisquer outros esclarecimentos de interesse da justiça que tenham surgido após a inumação.

Exames periciais "ad cautelam" em presos e custodiados

São exames realizados cautelarmente na pessoa presa ou naquela que iniciará o cumprimento de uma pena com o objetivo de atestar a integridade física ou não do indivíduo.

Exames de avaliação de idade

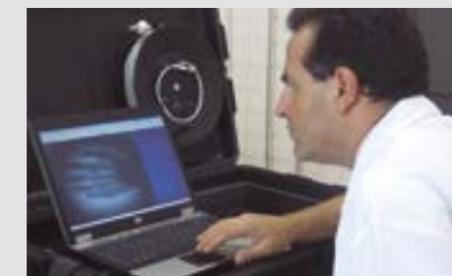
Frequentemente são aplicadas técnicas de odontologia e medicina legal com o objetivo de estimar a idade biológica do indivíduo, seja ele vítima de alguma ação criminosa (como na prostituição infantil ou pedofilia), seja agente do delito (quando não se tem registro de nascimento), para fins de aplicação da legislação pertinente a cada caso.

Exames de marcas de mordida

São exames realizados em marcas ou impressões deixadas pelos dentes ou outros elementos rígidos presentes na boca (próteses, aparelhos ortodônticos) sobre um suporte. O recolhimento e a interpretação dessas marcas podem auxiliar na exclusão de suspeitos ou apontar elementos de culpabilidade. São úteis na investigação de crimes sexuais, de abuso infantil e violência doméstica.

Exames periciais indiretos e mistos

Além dos exames acima elencados, uma grande casuística atual da APMOD consiste na realização de perícias indiretas, com base nas informações contidas em materiais e documentos médicos e odontológicos, frequentemente ligados a ocorrências que envolvem qualidade da assistência médica hospitalar em Unidades Hospitalares Federais, uso e consumo indevido de materiais e equipamentos em estabelecimentos hospitalares que faturam contra o Sistema Único de Saúde (SUS), ou situações de suspeita de fraudes contra a previdência social em decorrência de processos de aposentadoria por doenças ou invalidez.



1. GARIERI, A. P.; MACHADO, C.E.P.; CORRÊA, J.E.; LIRA, M.M.A. Perícias de medicina e odontologia forenses. Guia de serviços da perícia criminal federal: uma visão panorâmica: a verdade e a justiça pela ciência forense. Brasília: Departamento de Polícia Federal, Diretoria Técnico-Científica (DITEC), p. 90-95. 2011.

2. Fonte: www.pf.gov.br

ESTUPRADOR EM SÉRIE É IDENTIFICADO PELA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS

Apesar de apresentar resultados expressivos em alguns casos, banco de DNA ainda anda a passos lentos

Desde que foi implementada no Brasil, pelo Decreto nº 7950/13, a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos apresentou ao poder público, de acordo com o último relatório do Ministério da Justiça, 139 coincidências e que auxiliaram 209 investigações em todo o País. Para os gerenciadores da rede, o número é considerado baixo, se comparado ao que a ferramenta pode oferecer em resultados.

Um exemplo do bom funcionamento do Banco é o recente confronto captado pelo sistema CODIS (software cedido pelo FBI ao Brasil e que integra a rede): um estupro em série, suspeito de ter abusado sexualmente de mais de 50 vítimas nos estados do Amazonas, de Rondônia e do Mato Grosso, sendo 23 apenas em Manaus, onde estupro crianças, adolescentes e mulheres adultas.

O acusado é Célio Roberto Rodrigues, de 35 anos, que também utilizava o nome de Herley Nascimento Santos para cometer os crimes. Ele é o primeiro criminoso no Brasil a ter a identificação confirmada como suspeito de crimes sexuais em série por meio do exame de DNA, com o auxílio do Banco Nacional de Perfis Genéticos.

Célio foi identificado pelo banco pela primeira vez, em março deste ano, em Mato Grosso, após cometer quatro estupros com o mesmo *modus operandi*. Ele atacava as vítimas em casa depois de simular pedir alguma informação ou água. O primeiro abuso foi em 2013 e outros três em 2014, na cidade de Cuiabá.

Segundo a perita criminal Ana Cristina Lepinsk Romio, administradora estadual do Banco de Perfis Genéticos em Mato Grosso, os perfis dos vestígios obtidos das vítimas foram inseridos no banco de DNA enquanto eram conduzidas as investigações. “Existia uma linha de investigação, com base no *modus operandi* do criminoso, e uma suspeita de que o autor dos crimes em Mato Grosso poderia ser a mesma pessoa que havia estupro várias mulheres em Manaus”, explicou.

No Amazonas, o acusado usava as duas identidades e já tinha sido preso, em 2012, por integrar uma quadrilha que cometia roubos a comércio e a residências. Ele também era investigado por homicídio, porte ilegal de armas, além de mais de 20 estupros. Em dezembro do mesmo ano, ele fugiu do presídio e se tornou foragido da justiça. Contra ele havia pelo menos quatro mandados de prisão preventiva em aberto.



**Sete em cada
10 mulheres no
mundo já foram ou
serão violentadas
em algum
momento da vida.**

Fonte: Organização das Nações Unidas – ONU

Célio/Herley só foi preso em setembro de 2015, no estado de Rondônia, numa operação das polícias civil e militar, após cometer roubos e um estupro a uma secretária de um consultório odontológico. Em depoimento, ele teria confessado dezenas de crimes que praticou.

Quando soube da prisão de Célio em Rondônia, a delegada Eliane da Silva Moraes, da Delegacia da Mulher que investigava os casos de estupro no Mato Grosso, com base nas informações coletadas pela equipe de inteligência, foi até o local da

prisão acompanhar a coleta do material genético do acusado, cedido por ele de forma espontânea. “Essa foi a primeira vez que requisitei esse procedimento de coleta de material genético. Não tinha conhecimento da ferramenta do banco de dados de DNA. Soube recentemente, por meio de matéria divulgada na imprensa. Avalio que deve ser feita uma campanha para divulgação do Banco Nacional de Perfis Genéticos e de como ele pode auxiliar a justiça, da forma que nos ajudou. A resposta foi muito rápida”, afirmou a delegada.

Depois de feita a coleta, o material do suspeito foi inserido no banco estadual. “Fizemos a comparação, que confirmou a autoria dos quatro estupros aqui em Mato Grosso. Mas a surpresa só veio quando fizemos *upload* dos perfis genéticos para o Banco Nacional e constatamos que era compatível com o perfil do estupro do Amazonas”, explicou a perita Ana Cristina.

A perita Daniela Koshikene, do Amazonas, informou que o perfil genético de Herley foi identificado no laboratório de DNA do estado no mesmo ano que ele foi preso em 2012: “Chegaram 16 amostras de

vestígios que foram coletados de vítimas de violência sexual atribuídas a Herley, com idades entre 11 e 40 anos. Desses, oito eram compatíveis com o perfil do acusado. Três foram enviados ao Banco Nacional de Perfis Genéticos e deram *match* (compatibilidade) com os de Mato Grosso”.

A polícia de Rondônia ainda não conseguiu confirmar por meio do DNA estupros praticados por Célio no estado, mas dois casos já estão sendo investigados, segundo o perito Flávio Ricardo Silva.

**67,1% da população
residente nas
grandes cidades
brasileiras
têm medo de
ser agredida
sexualmente.**

Fonte: Organização das Nações Unidas – ONU

CRONOLOGIA DE CRIMES COMETIDOS

AMAZONAS

2012



ROUBOS A COMÉRCIOS



ROUBOS A RESIDÊNCIAS



PORTE ILEGAL DE ARMA



HOMICÍDIO



20 ESTUPROS



FUGA DO PRESÍDIO

MATO GROSSO

2013



ESTUPRO

RONDÔNIA

2014



3 ESTUPROS

2015



ROUBO E ESTUPRO



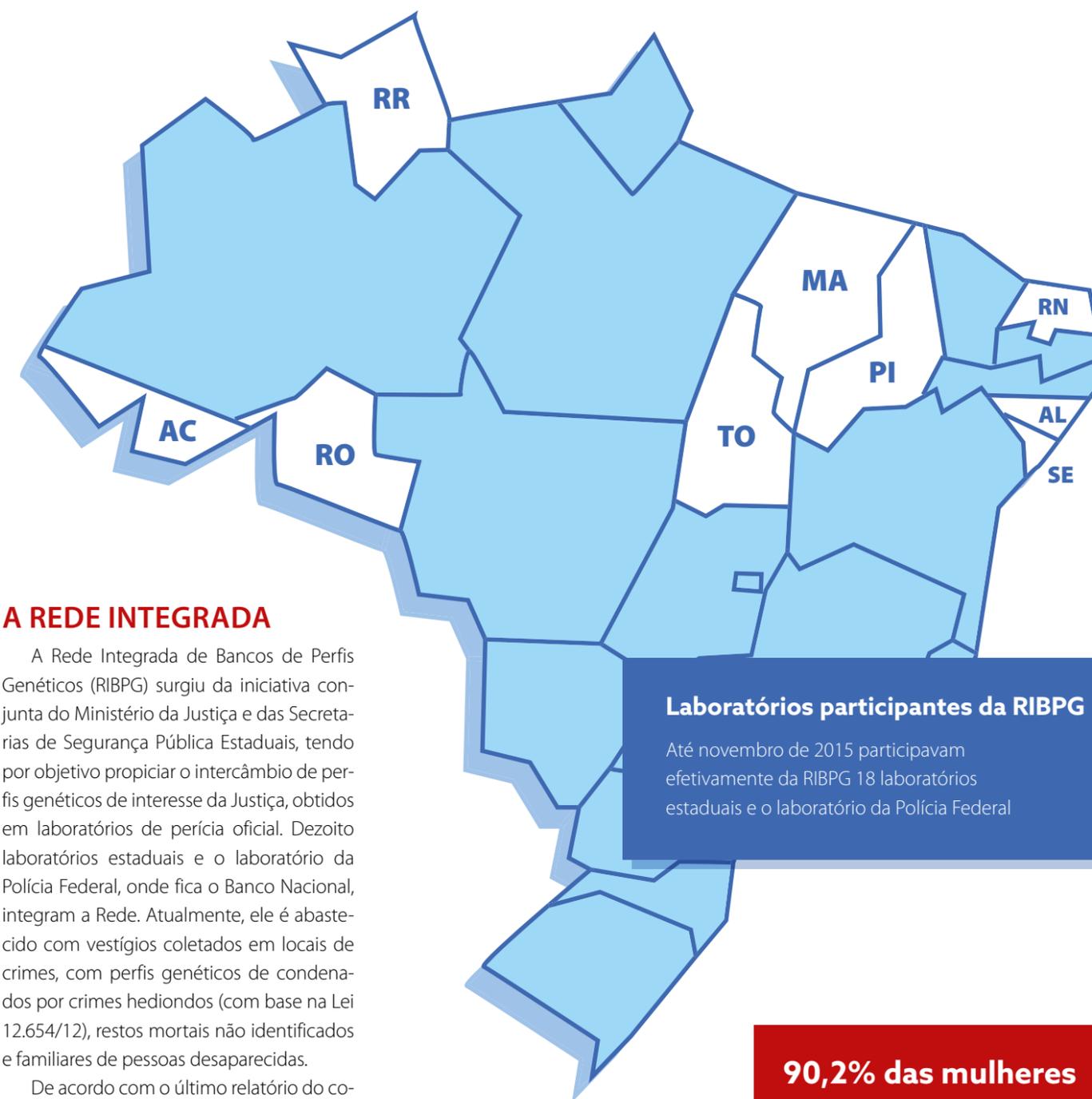
CAPTURADO

PERFIL DO ACUSADO



Célio/Herley atribui suas ações aos abusos sexuais que sofreu do padrasto na infância. Antes de começar a praticar os crimes, era funcionário público e de família estruturada. Tem duas filhas. É um homem inteligente, orientava-se por meio de mapas e usava do seu conhecimento para fugir do cerco policial. Quando cometia os crimes, dizia apenas "que não conseguia se controlar". Tornou-se um homem perigoso e frio a ponto de confessar o que fazia e não se arrependeu de nada. Usava da violência para estuprar as vítimas, mulheres de qualquer biótipo e idade. Em Manaus, ele agredia as mulheres com socos e chutes. Uma chegou a ser morta por ele depois de estupro, outra precisou passar por cirurgia para reparar as agressões que sofreu, segundo a perita Daniela Koshikene.

Para a delegada Eliane Moraes, é um caso a ser estudado. "Ele é um criminoso que tem que ficar preso para o resto da vida. Não tem como voltar a ser uma pessoa comum", afirmou. Com todas as condenações somadas, as penas de Célio/Herley podem ultrapassar 200 anos.



A REDE INTEGRADA

A Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) surgiu da iniciativa conjunta do Ministério da Justiça e das Secretarias de Segurança Pública Estaduais, tendo por objetivo propiciar o intercâmbio de perfis genéticos de interesse da Justiça, obtidos em laboratórios de perícia oficial. Dezoito laboratórios estaduais e o laboratório da Polícia Federal, onde fica o Banco Nacional, integram a Rede. Atualmente, ele é abastecido com vestígios coletados em locais de crimes, com perfis genéticos de condenados por crimes hediondos (com base na Lei 12.654/12), restos mortais não identificados e familiares de pessoas desaparecidas.

De acordo com o último relatório do comitê gestor da Rede, disponível no site do MJ, há uma preocupação com a inserção de perfis no sistema. Isso porque a maioria das poucas amostras ainda se trata de vestígios coletados em locais de crime. As oriundas da aplicação da Lei 12654/12 em alguns laboratórios seriam até inexistentes. Outra preocupação é com relação à quantidade de amostras de restos mortais e familiares de pessoas desaparecidas.

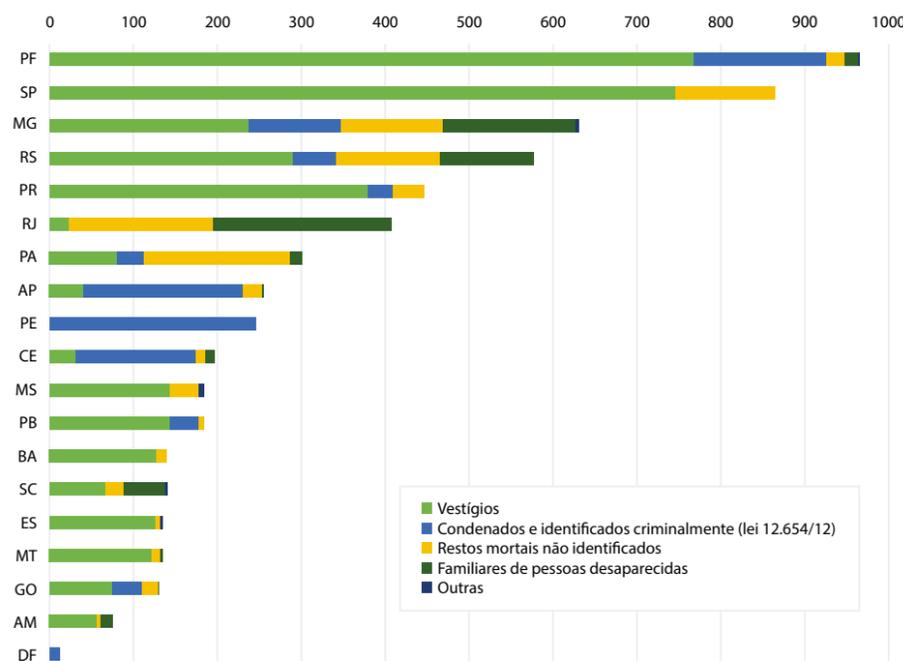
Laboratórios participantes da RIBPG

Até novembro de 2015 participavam efetivamente da RIBPG 18 laboratórios estaduais e o laboratório da Polícia Federal

90,2% das mulheres e 73,7% dos jovens de 16 a 24 anos afirmam ter medo de sofrer violência sexual.

Fonte: 9º Anuário do Fórum Brasileiro de Segurança Pública – 2015

Distribuição da categoria dos perfis genéticos no BNPG, por laboratório



Padrão de contribuição de cada laboratório para o Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) por categoria de perfil genético.

O documento relata, ainda, que a RIBPG só se tornará eficiente e mostrará resultados reais caso sejam coletados os perfis genéticos de indivíduos cadastrados nos termos da Lei nº 12.654/12. Sem o pleno cumprimento dessa lei, segundo o relatório, não há com o que se comparar os vestígios, diminuindo sobremaneira as chances de identificação para auxiliar a elucidação de crimes, evitar condenações equivocadas ou prevenir crimes em série como o de Harley.

Atualmente, o sistema carcerário brasileiro tem população de 620 mil presos, segundo o levantamento do Departamento Penitenciário Nacional. Treze por cento representam os condenados que cometeram crimes contra a pessoa, ou seja, 80.600 pessoas.

No ano passado, o Ministério da Justiça chegou a colher amostras de presos no presídio de Catanduva, mas o projeto não avançou. Hoje o banco apresenta apenas 955 amostras de presos disponíveis para comparação. Segundo o presidente da APCF, André Morisson, caso houvesse

políticas mais efetivas para inserção de perfis e caso a lei fosse cumprida, muitas mulheres não teriam sido mortas.

O Ministério da Justiça informou, por meio de nota, que para que a RIBPG continue a ser alimentada com amostras genéticas de presos condenados ou aguardando julgamento, é necessário que os gestores prisionais e os órgãos de segurança das unidades da Federação que aderiram ao RIBPG procedam à operacionalização da coleta. Explicou ainda que, ao Governo Federal,

cabe a gestão do Sistema Penitenciário Federal, composto por quatro unidades federais de segurança máxima – Catanduvas (PR), Mossoró (RN), Campo Grande (MS) e Porto Velho (RO). No que tange ao Sistema Penitenciário Federal, a coleta de perfis genéticos foi realizada em uma das unidades, estando em curso providências para sua operacionalização nas demais, em diálogo com o Poder Judiciário Federal.

Esta operacionalização há tempos é esperada pela perícia. Os peritos criminais federais estão preparados para realizar as coletas nos presídios federais e aguardando que esta operacionalização aconteça o mais rápido possível, para que sejam maiores as chances de se prevenir crimes e evitar o sofrimento de famílias brasileiras,

afirmou André Morisson.

Vestígios, condenados e identificados criminalmente

CATEGORIA DE AMOSTRA	Nº DE PERFIS GENÉTICOS
Vestígios	3423
Condenados (Lei 12.654/12)	955
Identificados criminalmente (Lei 12.654/12)	95
Decisão judicial	4
Total	4477

Número de perfis genéticos das categorias de amostras relacionadas a casos criminais

MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO EXÓTICOS EM ALGARISMOS E SINAIS DE ACENTUAÇÃO

A Grafoscopia é a área da Criminalística que se ocupa da identificação da autoria de manuscritos, tendo por fundamento o Princípio da Individualidade Gráfica, segundo o qual não há duas pessoas em todo o mundo cujas escritas não possam ser diferenciadas.

O artigo a seguir consiste em um estudo estatístico sobre métodos de construção incomuns empregados na produção de alguns sinais de acentuação e dos dez algarismos. A principal característica considerada foi o sentido dos traços que constituem esses símbolos, tendo em vista sua imperceptibilidade para pessoas leigas e até mesmo para o próprio escritor.

Os resultados obtidos indicaram que uma considerável parcela de escritores emprega, em um ou mais desses casos, métodos de construção exóticos, mas que praticamente não alteram a morfologia do caractere, tornando-se, por essa razão, características discriminadoras extremamente úteis para as perícias grafoscópicas.

INTRODUÇÃO

A distinção de escritas com autorias diversas é feita por meio da análise de características especiais, que podem ser chamadas genericamente de *elementos discriminadores da escrita*. Sendo o ato de escrever uma ação motora complexa, que mobiliza diversas regiões cerebrais e exige vários meses – ou mesmo anos – de exercitação prática para ser automatizada, é bastante razoável considerar que cada pessoa tende a desenvolver numerosas peculiaridades em sua escrita, as quais permitirão diferenciá-la de todas as outras, tornando-se, portanto, características individualizadoras.

Embora a individualidade da escrita tenha sido corroborada por vários estudos¹, ela parece ser mais plausível em casos que envolvem escritas *normais*, isto é, escritas sem quaisquer tipos de alterações ou anormalidades. No entanto, é sabido que as pessoas podem, de modo geral, produzir até quatro tipos de escrita: normal, alterada, disfarçada e imitada (HUBER e HEADRICK, 1999).

Este último tipo ocorre quando uma determinada pessoa tenta imitar a escrita de outra. Nesse caso, espera-se, ao menos

em teoria, que a escrita produzida tenha uma mistura de características gráficas do próprio imitador com características semelhantes às da pessoa cuja grafia foi imitada – a vítima da imitação. As escritas *disfarçadas* tendem a apresentar significativas modificações em suas características, podendo até mesmo ser totalmente deformadas. Nas escritas *alteradas* isso também pode ocorrer, mas, nesse caso, as alterações não são propositais, e sim causadas por fatores alheios à vontade do escritor.

Não por acaso, os documentos mais frequentemente encaminhados para perícia grafoscópica são justamente aqueles que contêm escritas *não normais*: alteradas, disfarçadas ou imitadas. Justamente por isso, é necessário que os peritos grafoscópicos tenham condições de trabalhar com razoável segurança em qualquer uma dessas situações.

Muitos dos elementos discriminadores considerados nessas perícias, porém, parecem não ser suficientemente confiáveis em escritas não normais; pelo menos não tanto quanto o são nas normais. Segundo Camara e Silva e Feuerharmel (2014), a importância de um elemento ou característica discriminadora depende de três fatores: sua constância na escrita examinada, sua raridade na população em geral e sua imperceptibilidade.

O primeiro fator implica que a ausência ou a alteração de uma determinada característica na escrita questionada constitui um bom indício de que ela não tenha sido produzida pela pessoa a quem se atribui sua autoria (em cuja escrita, tal característica é constante). A *raridade* de uma determinada característica implica o contrário, tornando pouco provável que sua presença na escrita questionada se deva a mero acaso (características raras, entretanto, podem ser imitadas). A *imperceptibilidade* de uma característica discriminadora diminui a probabilidade de ela ser deliberadamente imitada ou disfarçada.

Com base nessas ideias, tem-se buscado encontrar elementos discriminadores

que sejam razoavelmente confiáveis e úteis mesmo em casos que envolvam escritas não normais. Elementos que atendam a esses três critérios constituirão uma ferramenta de grande utilidade para os peritos em grafoscopia, e seu conhecimento e estudo certamente elevarão o grau de objetividade dos exames grafoscópicos, aumentando, assim, a confiabilidade das conclusões apresentadas nessas perícias.

Neste trabalho, foram estudados os métodos de construção dos sinais de acentuação (acentos agudo e grave) e dos dez algarismos (mais especificamente o sentido de produção de seus traços), com o objetivo de verificar quais os feitos mais frequentemente empregados pelos escritores e identificar construções incomuns, que possam ser empregadas como elementos discriminadores.

METODOLOGIA

Foram reunidas 321 amostras de grafismos produzidos por pessoas de vários estados do Brasil². Todos os voluntários eram adultos e, em sua maioria, alunos de um curso de pós-graduação. Os testes foram feitos dentro da disciplina de Grafoscopia, mas sempre nos primeiros momentos de aula, sem que os alunos tivessem estudado ou recebido informações a respeito do assunto. Embora não se tenha questionado a idade nem o sexo dos escritores, havia predomínio de mulheres (numa proporção aproximada de 2 para 1), e a grande maioria tinha menos de 50 anos de idade. A única característica pessoal efetivamente pesquisada e considerada neste trabalho foi a lateralidade gráfica (escritores canhotos e destros).

A coleta do material ocorreu entre os anos 2011 e 2015 e, nesse período, sofreu algumas alterações em sua metodologia, devido a mudanças no objetivo do trabalho. Tais alterações foram meramente formais – basicamente o conteúdo do

texto escrito pelos voluntários e o emprego de suportes com ou sem pauta. Em 65 amostras, foi também solicitado que os voluntários reescrevessem o mesmo texto, disfarçando sua escrita. Nesse caso, não foi fornecida nenhuma instrução específica, mas apenas explicado que o objetivo seria alterar a grafia de modo a inviabilizar a identificação de seu autor.

Os grafismos coletados foram produzidos por cópia de textos previamente impressos ou projetados em uma tela, orientando-se os voluntários a empregarem sua escrita normal. Em certo ponto do trabalho, percebeu-se que alguns voluntários interpretavam a expressão “escrita normal” como sinônimo de escrita cursiva, podendo tal interpretação ter elevado falsamente o percentual desse estilo de letra³. O texto mais frequentemente empregado contém nove palavras com acento agudo e duas ocorrências de acento grave (sinal indicativo de crase), além de várias ocorrências de letras e algarismos, estes produzidos à parte e em condições que favoreceram a espontaneidade da escrita.

Os instrumentos empregados nas análises foram lupas manuais de ampliações variadas e um microscópio digital com dois valores de ampliação: 20 e 800 aumentos.

Para a determinação do sentido dos traços, foram seguidos os métodos propostos por Camara e Silva e Feuerharmel (2014). Com exceção de algumas poucas amostras que não permitiram identificar inequivocamente o sentido de seus traços, por terem sido produzidas a lápis ou com canetas de tinta líquida, praticamente todos os algarismos tiveram seus métodos de construção definidos. No caso dos sinais de acentuação, houve algumas ocorrências em que isso não foi possível, especialmente para o

acentos grave, executado apenas duas vezes por cada escritor. Além disso, a despeito de se tratar de uma atividade de cópia, alguns voluntários não produziram nenhum sinal de acentuação em suas escritas.

Os sinais de acentuação foram classificados como *ascendentes* ou *descendentes* quando todas as suas execuções haviam sido feitas em apenas um desses sentidos. As amostras que apresentavam uma ou mais exceções foram classificadas como *variáveis*. Casos duvidosos não foram considerados e, naqueles em que a maioria das execuções não propiciou a identificação do sentido do traço, a amostra foi inteiramente desconsiderada.

As inclinações aceitas para o sinal de acentuação agudo variaram de 90° (totalmente vertical) a 0° (totalmente horizontal). Neste último caso, foram considerados ascendentes os traços feitos da esquerda para a direita e descendentes aqueles produzidos em sentido contrário. Sinais com inclinações fora dessa faixa foram descartados. Critérios correspondentes foram empregados para o acento grave.

Os algarismos tiveram seus métodos de construção determinados pela análise de seus respectivos ataques, arremates, sentidos de produção dos traços e, eventualmente, levantamentos de caneta internos. As amostras estudadas continham no mínimo cinco execuções de cada algarismo, mas em geral essa quantidade era bem maior. Pelo menos três a cinco execuções de cada algarismo foram analisadas com ampliação em cada amostra, e as demais o foram macroscopicamente.

Os esquemas mostrados na Figura 1 ilustram os critérios empregados na classificação dos métodos de construção considerados, os quais se basearam no sentido de produção do traço principal de cada algarismo. O algarismo “8” constituiu uma exceção, pois nele também se analisaram alguns hábitos gráficos relacionados com a posição dos ataques e a morfologia predominante em

cada escrita: forma contínua ou *snowman* (ver Figura 2). Em alguns algarismos (“4”, “5” e “7”), também foi pertinente considerar casos especiais de levantamentos de caneta internos, os quais eram pouco perceptíveis e implicavam mudanças significativas na gênese gráfica.

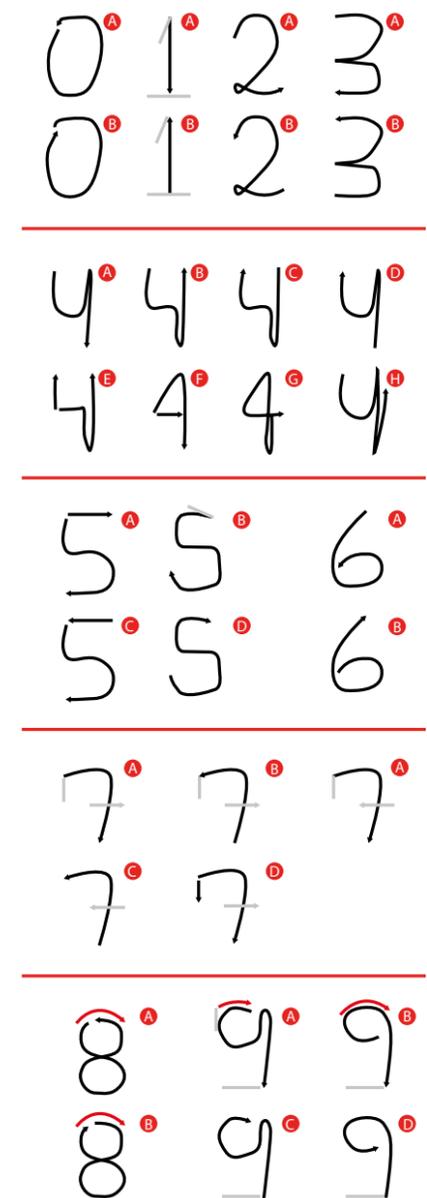
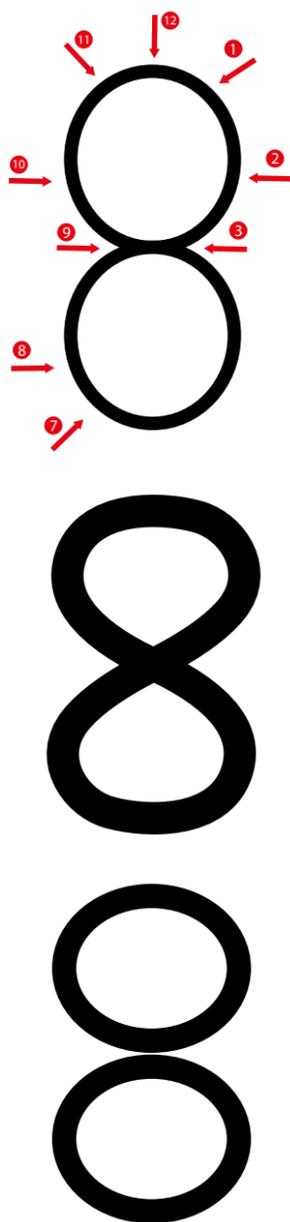


Figura 1: Esquemas indicando os possíveis métodos de construção considerados neste trabalho. Os traços em cinza representam estruturas que não foram levadas em conta.

1. Eg.: HUBER (2000) e SRIHARI (2002).

2. A maioria dos voluntários residia nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Pará, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

3. Neste trabalho não se objetivou a análise das frequências dos estilos de escrita, mas as amostras reunidas apresentaram os seguintes percentuais (aproximados): 79% de escritas cursivas, 10% de escritas de fôrma, 5% em estilo *script* (desconectada de imprensa) e 6% mistas, que apresentavam características de pelo menos dois desses estilos.



RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados nas tabelas a seguir:

	ACENTO AGUDO (´)			ACENTO GRAVE (˘)		
	Total	Canhotos	Destros	Total	Canhotos	Destros
Ascendente	75% (228)	64% (7)	75% (108)	15% (28)	86% (6)	9% (11)
Descendente	10% (30)	27% (3)	11% (16)	83% (156)	14% (1)	89% (106)
Variável	15% (47)	9% (1)	14% (20)	2% (4)	-	2% (2)

Tabela 1: Frequências observadas quanto ao método de construção dos sinais de acentuação estudados. Os valores absolutos estão indicados entre parênteses. A lateralidade do escritor não foi especificada em muitas amostras, por isso os valores são mais baixos nas colunas indicativas de destros e canhotos.

MÉTODO DE CONSTRUÇÃO.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	96,9%	99,4%	100%	100%	93,9%	55,0%	99,4%	93,8%	81,1%	98,2%
B	3,1%	0,6%	-	-	-	40,6%	0,6%	3,1%	18,9%	-
C	-	-	-	-	2,5%	1,9%	-	1,9%	-	1,2%
D	-	-	-	-	-	2,5%	-	0,6%	-	0,6%
E	-	-	-	-	0,6%	-	-	0,6%	-	-
F	-	-	-	-	1,2%	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	1,2%	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	0,6%	-	-	-	-	-

Tabela 2: Frequências observadas quanto ao método de construção dos algarismos estudados (n = 127 para o algarismo "8" e 160 para os demais). Os métodos de construção indicados por letras nesta tabela estão representados na Figura 1.

POSIÇÃO DO ATAQUE	10	11	12	1	2	3	7	8	9
Frequência	21,6%	30,4%	8,0%	29,6%	0,8%	2,4%	3,2%	0,8%	3,2%

Tabela 3: Frequências observadas quanto à posição do ataque do algarismo "8". Os números indicativos da posição do ataque formam uma analogia com a sinalização das horas em um relógio analógico (ver Figura 3). Esses valores referem-se apenas aos escritores que usam a forma contínua (n = 125). O formato *snowman* foi empregado por 22,3% dos voluntários, e não foi computado nesta tabela. Dois voluntários que usaram a forma contínua apresentaram variação muito alta quanto à posição do ataque, e também não foram considerados nesta tabela.

DISCUSSÃO

Sinais de acentuação

O sentido de produção do acento agudo mostrou-se bastante útil como elemento discriminador da escrita. Os percentuais obtidos podem ser considerados como ideais para essa finalidade: nem muito equilibrados, nem muito díspares. Se cada uma dessas possibilidades (sentidos ascendente e descendente) ocorresse com frequência de 50%, ambas seriam demasiadamente comuns, e a identificação de qualquer uma delas numa determinada escrita praticamente não teria valor. Em uma situação extremamente oposta (se uma dessas possibilidades fosse extremamente rara), dificilmente se encontraria uma pessoa cuja escrita divergisse da população em geral no tocante a essa característica.

Na amostra pesquisada, pode-se considerar que três em cada quatro escritores (75%) sempre⁴ produzem o acento agudo com um traço ascendente, e um décimo dos voluntários (10%) sempre o produzem com um traço descendente. Já o percentual de pessoas que apresentam esse hábito gráfico variável foi relativamente alto (15%). No entanto, em boa parte desses casos o escritor tendeu a produzir o traço em sentido ascendente e realizou apenas uma execução no sentido oposto, sendo por essa razão classificado no grupo "variável".

A disponibilidade de padrões gráficos numerosos e adequados permitirá classificar seu fornecedor num desses três grupos e, a depender da extensão dos escritos questionados, também se poderá determinar qual o hábito gráfico de seu autor (ascendente, descendente ou variável). Ainda que a amostra estudada não seja representativa da população brasileira, a princípio não se vislumbram razões que impeçam a extrapolação dos resultados aqui obtidos.

4. O termo "sempre" não é empregado neste trabalho com significado absoluto, mas sim como uma regra geral, sujeita a exceções. Mas as exceções que porventura ocorrerem provavelmente constituirão casos fortuitos (acidentais) e raros.

Em alguns voluntários que apresentaram variação quanto ao método de construção do acento agudo, aparentemente havia certa lógica na inversão do sentido do traço. É possível que a estrutura da palavra (posição da letra acentuada, suas letras vizinhas, o alógrafo empregado e o tamanho da palavra, p. ex.) tenha influenciado essa inversão. Esse tema foge ao escopo do presente artigo, mas pode vir a ser estudado em outras ocasiões.

O sentido de produção do acento grave também parece ser útil como elemento discriminador da escrita, mas os dados obtidos neste trabalho precisam ser confirmados ou revistos, já que os modelos de textos empregados nas pesquisas continham apenas duas ocorrências desse sinal, o que não permitiu avaliar com precisão o número de escritores que apresentam este hábito gráfico variável. Oitenta e três por cento dos voluntários produziram o acento grave em sentido descendente.

A lateralidade do escritor não pareceu influenciar significativamente o método de construção do acento agudo, já que as proporções encontradas entre canhotos e destros foram semelhantes. Para o acento grave, no entanto, o sentido ascendente foi mais comum entre os canhotos (86%), enquanto que entre os destros houve grande predomínio do sentido descendente (89%).

Um dado digno de menção é que dos 65 voluntários que também foram solicitados a disfarçar suas escritas, apenas um alterou o sentido de produção do acento agudo. Todos os demais mantiveram seus hábitos gráficos para essa característica, mesmo aqueles que o apresentavam variável. No único caso em que houve alteração, aparentemente o escritor não a fez de modo deliberado. É possível que a alteração do sentido ascendente para o descendente tenha sido uma adaptação involuntária à mudança radical feita na inclinação da escrita, que originalmente era para a direita. O estudo de alterações decorrentes de disfarces gráficos não fez parte

dos propósitos deste trabalho, mas pode ser desenvolvido futuramente.

A imperceptibilidade do sentido de produção dos sinais de acentuação já foi útil em algumas perícias realizadas pelo autor. Num desses casos, uma pessoa que negava ter assinado três documentos, e fornecera padrões gráficos disfarçados⁵, tinha por hábito produzir o acento agudo em sentido descendente, mesmo nos padrões disfarçados. Nas três assinaturas questionadas, o acento também era descendente, e ainda havia, em relação aos padrões, algumas poucas convergências de natureza formal em duas letras das assinaturas questionadas. A pronunciada dessemelhança entre as assinaturas questionadas e padrões (incluindo o andamento gráfico, o uso dos alógrafos e até mesmo a aparente habilidade gráfica) sugeria fortemente a dualidade de punho. No entanto, a coincidência quanto ao sentido de produção do acento – e justamente no sentido menos comum – justificou uma busca por padrões naturais (já que uma nova coleta costuma ser totalmente inútil em casos que envolvem disfarces gráficos). Os padrões naturais permitiram identificar prontamente a unicidade de punho.

Algarismos

Os métodos de construção referenciados com a letra "A" na Tabela 2 e na Figura 1 são aqueles de ocorrência mais comum na população em geral, de acordo com a prática pericial do autor. Os percentuais obtidos neste trabalho confirmaram tal expectativa.

Para o algarismo "5", no entanto, era esperada uma alta frequência também para o método de construção indicado como "B". De fato, essas duas primeiras formas apresentadas na Tabela 2 ocorreram com frequências relativamente altas na amostra estudada, e muitos voluntários usaram

5. Por questões que fogem ao escopo deste artigo, não haviam sido disponibilizados padrões naturais para a perícia. O exame grafoscópico deixou totalmente claro que o fornecedor dos padrões gráficos teve a intenção de disfarçar sua escrita.



ambas concomitantemente. Nesses casos, foi computada apenas a forma predominante.

Com relação ao método de construção do “5”, portanto, o uso dos formatos “A” ou “B” não pode ser considerado como elemento discriminador, nem para identificação nem para eliminação de autorias gráficas. Quase 5% dos escritores, no entanto, usaram formatos diferentes, que foram denominados “C” e “D”. Entretanto, deve-se observar que as formas identificadas como “B” e “C” diferem apenas quanto a um levantamento de caneta (que ocorre somente na última), o qual nem sempre é nítido e pode não ser detectado, mesmo em ampliação. Por essa razão, é prudente considerar a forma “B” como uma variante eventualmente usada pela maioria das pessoas e, conseqüentemente, seu emprego não apresenta valor para a grafoscopia. A única forma que parece não ser empregada concomitantemente com a “B” é a forma “D”, cujo sentido de produção é exatamente o oposto.

O algarismo “4” mostrou-se um dos mais variáveis – e, portanto, mais úteis para a distinção/identificação de autorias gráficas –, inclusive quanto ao número de possíveis variantes em seu método de construção:

cinco formas diferentes da mais usual, as quais foram empregadas por cerca de 6% dos voluntários. Duas das variantes representadas na Figura 1 não estavam presentes na amostra estudada.

O algarismo “7” também se revelou variável, sendo identificados quatro métodos de construção diferentes do usual, os quais foram empregados por pouco mais de 6% dos voluntários. Merece menção o fato de alguns escritores produzirem o corte desse algarismo da direita para a esquerda.

O algarismo “9” apresentou variação menor, sendo constatada a ocorrência de apenas duas variantes diferentes do método de construção mais comum, as quais foram usadas por pouco menos de 2% dos escritores.

O algarismo “0” foi feito predominantemente no sentido anti-horário, e apenas 3,1% dos voluntários o fizeram em sentido horário.

Menos de 1% dos participantes (um único escritor⁶) produziu o traço principal do algarismo “1” de baixo para cima, enquanto que todos os demais o fizeram de cima para baixo.

Valores semelhantes foram observados também para o algarismo “6”. Menos de 1%

6. Este escritor também produziu os algarismos 7 e 9 em sentido ascendente, e usou a forma “E” para o algarismo 4.

dos escritores (também uma única pessoa⁷) o produziu em sentido ascendente.

Os algarismos 2 e 3 não apresentaram nenhuma ocorrência de execução em sentido ascendente na amostra pesquisada.

O algarismo “8” revelou-se o mais útil para a individualização da escrita, desde que sejam consideradas conjuntamente as características relacionadas com o sentido dos traços e com a posição do ataque. Esta última, no entanto, mostrou-se variável em alguns escritores, mas tais variações consistiram na produção de traços mais longos ou curtos (nos ataques) e iniciados um pouco antes ou depois da posição habitual. Citam-se, como exemplos, ataques normalmente localizados na posição das 11 horas que eventualmente eram iniciados na posição da 1 hora; ou ataques normalmente feitos às 12 horas que às vezes se localizavam mais para a esquerda ou para a direita. No entanto, escritores que iniciavam o algarismo “8” em posição alta (1, 12, 11 ou 10 horas) não o variaram a ponto de inverter seu ataque para uma região baixa (3, 7, 8 ou 9 horas), e vice-versa. De qualquer forma, é importante que

7. Este escritor não usou métodos de construção exóticos para os outros algarismos.

se analisem minuciosamente os padrões gráficos e a escrita questionada quanto à constância (ou inconstância) da posição desses ataques.

A grande maioria dos voluntários produziu o algarismo “8” com a curva superior em sentido anti-horário (81,1%). Não foram observados casos de variabilidade para esse hábito gráfico.

A pesquisa revelou também que aproximadamente 29% dos voluntários produzem pelo menos um dos dez algarismos de forma diferente da mais comum (formas “A” e “B” para o algarismo “5” e “A” para todos os demais). Nesses casos, se forem analisadas as possíveis combinações de algarismos em que é empregada uma variante incomum (e qual a variante empregada), pode-se obter um perfil gráfico razoavelmente discriminativo baseando-se apenas no sentido de produção dos traços de cada algarismo. Esse perfil será ainda mais eficiente se os elementos discriminadores tradicionais (e.g.: inclinação, proporções, ataques e arremates) também forem considerados.

Vale destacar também que todos os escritores que produziram algarismos em suas amostras e declararam ser canhotos (n = 4) usaram pelo menos uma forma in-

comum em seus algarismos. Essa amostragem, no entanto, é muito limitada e precisa ser ampliada.

CONCLUSÃO

O sentido de produção dos traços constituintes de algarismos e sinais de acentuação pode ser usado como um elemento discriminador de elevado grau de importância em perícias grafoscópicas, tendo em vista sua imperceptibilidade a pessoas leigas e a ocorrência de diversas variantes mais ou menos raras e que são empregadas por algumas pessoas de forma consistente, isto é, com poucas variações intrapessoais.

Neste trabalho foram apresentadas algumas frequências observadas na escrita de mais de trezentas pessoas de diversas regiões do Brasil, permitindo aos peritos avaliar, com razoável segurança, quão raros são alguns métodos de construção empregados para algarismos e sinais de acentuação.

Estudos adicionais podem ser promovidos para catalogar as frequências de outras características identificadoras, a fim de que as perícias grafoscópicas possam ser embasadas também em dados estatísticos, e não apenas na experiência pessoal do perito. Não obstante, não se vislumbra a possibi-

lidade de a análise grafoscópica tornar-se completamente objetiva (a ponto de suas conclusões serem expressas em valores probabilísticos numéricos), nem tampouco a ideia de a capacidade analítica do perito ser substituída por um banco de dados com frequências de elementos discriminadores. As informações aqui apresentadas devem ser tratadas como mais uma ferramenta nas mãos do perito, a qual se junta a uma ampla coleção já empregada por ele.

REFERÊNCIAS:

- CAMARA E SILVA, E.S. e FEUERHARMEL, S. **Documentoscopia – aspectos científicos, técnicos e jurídicos** - Campinas: Millennium, 2014.
- HUBER, R.A. **The heterogeneity of handwriting**. The American Society of Questioned Document Examiners, p 2-10, 2000.
- HUBER, R.A.; HEADRICK, A.M. **Handwriting identification: facts and fundamentals** - Boca Raton : CRC, 1999.
- SRIHARI, S.N. **Individuality of handwriting** – Journal of Forensic Sciences, July 2002, Vol. 47, Nº. 4.

TRAGÉDIA ANUNCIADA

Laudos de peritos criminais federais afirma que a empresa Samarco sabia dos riscos de rompimento da barragem de Fundão. Segundo o laudo assinado pela equipe de peritos da engenharia, o episódio de novembro de 2015 foi consequência de uma série de problemas que anunciavam a possibilidade de rompimento antes mesmo da barragem começar a operar

O cenário de caos e lama que vitimou 18 pessoas e devastou o distrito de Bento Rodrigues, município de Mariana em Minas Gerais, é resultado de uma série de erros de projeto e remendos. Uma sequência de problemas de operação, estruturais e de gerenciamento que contribuiu para a ocorrência da maior tragédia ambiental do País. Laudos divulgados recentemente pela Polícia Federal apontam o que foi determinante para o que aconteceu. Segundo o documento, não se trata de um acidente, e sim de uma tragédia anunciada.

A perícia criminal federal foi acionada de forma tardia, quase 15 dias após o rompimento da barragem. Os peritos só entraram no caso após a onda de lama atravessar a divisa do estado do Espírito Santo, quando

a ocorrência foi caracterizada como dano interestadual de atribuição da Polícia Federal. Desde o rompimento, no entanto, as Polícias Civil e Militar de Minas Gerais, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil e Ibama já estavam no local e montaram um Centro de Comando e Controle na sede da Samarco para atender a ocorrência de forma integrada.

“A estratégia que adotamos foi primeiramente convocar uma equipe multidisciplinar de peritos criminais federais de vários estados e planejar como seria a atuação no caso. Dividimo-nos em frentes e estabelecemos uma equipe de exame de local, que seria responsável pela avaliação inicial da extensão da tragédia e por traçar um panorama geral; uma equipe de engenharia, que apontaria as causas da tragédia e procedimentos técnicos que poderiam

ter levado ao rompimento; e as equipes de meio ambiente (fauna e flora), que indicariam as consequências e o alcance da tragédia”, contou o perito criminal federal e chefe da Perícia Federal oficial em Minas Gerais, Marcus Andrade.

Segundo os peritos, uma equipe de pronta resposta, já com recursos direcionados e com logística pré-definida, poderia ser montada e treinada para ser acionada sempre que um grande evento como esse aconteça. “Uma lição aprendida, talvez a principal, é a grande necessidade de termos um grupo assim para atuar em situações extremas, já que temos um potencial de casuística com mais de 700 barragens no estado, sendo cerca de 20 delas consideradas instáveis e que podem romper a qualquer momento”, completou Andrade.

O QUE ACONTECEU

Pela dimensão dos estragos e pelo lapso temporal entre o rompimento e o efetivo acionamento da perícia criminal federal no caso, não foi possível fazer a análise do local logo após o evento. O laudo da perícia de engenharia, por exemplo, foi focado principalmente em exames documentais com base em mais de 60 mil arquivos que foram apreendidos em uma operação da Polícia Federal realizada diretamente no servidor da Samarco, em Ubu, no Espírito Santo, ainda que vários exames de campo tenham sido realizados.

De acordo com o laudo, um processo de liquefação – quando um material sólido se comporta como líquido – foi o que provocou o rompimento da barragem, resultado de uma série de problemas acumulados.

A Samarco dispõe de duas barragens de rejeitos na unidade Germano, em Minas Gerais, denominadas de Germano e Fundão. Na jusante (da nascente para a foz do rio) das barragens de rejeito encontra-se uma terceira barragem, cujo nome é Santarém e sua função é o acúmulo e tratamento de água oriunda das drenagens das outras duas barragens.

A barragem funciona como uma lixeira para as indústrias de mineração. Elas são construídas com o objetivo de armazenar os rejeitos sem valor comercial, que sobram durante o processo de extração de minério de ferro. Para isso são construídos diques e o material que sobra é armazenado de forma separada de acordo com sua densidade: são divididos em rejeito arenoso e rejeito argiloso. Para a engenharia, essa separação é dimensionada segundo uma razão denominada balanço de massa e seu correto gerenciamento é indispensável para a segurança global do empreendimento.

Fundão começou a operar em 2008 e, um ano depois, a barragem quase rompeu. Com isso, a empresa Samarco precisou esvaziar um dos reservatórios de rejeitos para fa-



Imagem aérea do Sistema de Rejeitos de Fundão, logo após o término da sua implantação, onde visualizam-se os Diques 1 e 2.

zer a manutenção do dique 1, de onde ocorreu um vazamento. Quando fizeram isso, o rejeito arenoso começou a ser jogado onde antes era previsto somente rejeito argiloso, provocando a quebra do balanço de massa.

“A premissa básica do funcionamento desse tipo de barragem é depositar o material arenoso junto ao dique que será alteado, formando uma praia mínima de 200m para que o rejeito argiloso não interfira na drenagem interna desse reservatório. Eles falharam em não manter a praia mínima, que foi considerado um erro grave operacional, além de deixar o rejeito arenoso ser contaminado por lama, desde a planta de beneficiamento”, ressaltou o perito criminal federal Leonardo Mesquita de Souza.

Em abril de 2010, após esse incidente, a empresa construiu um dique intermediário, e nesse reservatório, ao invés de depositarem apenas o rejeito arenoso, começaram a misturar com lama. Três meses depois, teve início um vazamento de rejeitos pela galeria principal, que é usada no processo de drenagem de águas superficiais. A empresa concluiu que o problema da galeria se deu devido a falhas de execução com relação às suas fundações. “É uma série de não



Imagens do lago formado no reservatório do dique 1 em 29 de janeiro de 2009, indicando problemas com o dreno de fundo.



Imagem do vazamento com carreamento de material ou Piping, ocorrido em 13 de abril de 2009, acima da saída do dreno de fundo principal, que foi mal construído. (ref.: APPENDIX A – Fotos).

conformidades do que foi projetado para o que foi executado. Problemas de premissa básica, que era manter o balanço de massa e que não foi feito, problema operacional e de contaminação de rejeito”, disse o perito.

A sequência de erros foi marcada pela alteração do projeto, devido a presença de lama próxima ao dique de alteamento. Mas outra circunstância inviabilizou a execução dessa alteração: em uma área adjacente que pertence a Vale, desce um córrego em cima do dique principal – o que rompeu. “Os responsáveis já sabiam da existência desse córrego desde o início e negligenciaram sua interferência ao não executarem os dispositivos de drenagem previstos”, completou Leonardo.

Quando o novo projeto alterado começou a ser executado, o córrego da Vale formou um lago naquele local e passou a provocar problemas de drenagem. Depois disso, ainda sem resolver a situação, a empresa construiu um recuo do eixo, alegando que a galeria secundária não tinha sido dimensionada para o novo carregamento imposto pela alteração de projeto.

Assim que iniciaram a construção do recuo do eixo, um novo problema: a galeria

secundária também teve vazamento de rejeito. Mais tarde, as galerias foram tamponadas e abandonadas, para substituí-las, novas foram construídas.

“Em agosto de 2014, houve um princípio de escorregamento no eixo recuado do dique quando este já tinha sido alteado aproximadamente 20 metros, sem qualquer tipo de monitoramento. Uma consultoria internacional (ITRB) recomendou que o alteamento do recuo não poderia ultrapassar 20 metros de altura e que seria necessário fazer um projeto de retorno ao eixo original”, explicou o perito Leonardo.



Vista aérea geral, contemplando Barragem Germano e área sinistrada da Barragem do Fundão no dia do acidente.

Segundo o perito, a Samarco só elaborou o projeto em outubro de 2014. Para retornar ao eixo, conforme previsto, levaria cerca de um ano para chegar à elevação. Não deu tempo: o recuo estava com 33 metros e a barragem rompeu.

O laudo de engenharia, assinado por uma equipe de peritos de engenharia civil, engenharia de minas e geologia, foi um desafio, segundo Leonardo. Por se tratar de um objeto de análise muito complexo, foi necessária uma verdadeira imersão e dedicação dos profissionais para produzi-lo: “Trata-se de uma perícia de grande porte, multidisciplinar e temos aprendido muito trabalhando em conjunto, apesar de esbararmos em diversas limitações”.

O documento divulgado no final de maio é apenas parte do trabalho. Segundo o perito, pela fragilidade das barragens espalhadas pelo país, é necessário ficar alerta.

O que rompeu é apenas uma fração do que existe lá, a barragem de Germano, que está adjacente a Fundão, é muito maior. O que aconteceu em Fundão é um aprendizado do que não deve ser feito. Depois de estudar esse caso eu imagino a quantidade de bombas-relógio que devem existir por aí

Leonardo Mesquita de Souza
perito criminal federal

CONSEQUÊNCIAS DA TRAGÉDIA

A barragem de Fundão se rompeu no dia 5 de novembro de 2015, por volta das 15h30, com vazamento de grande parte dos rejeitos lá depositados, um volume de aproximadamente 62 mil metros cúbicos. A onda de rejeitos, acrescida de solo e árvores arrancadas e ainda de rejeitos depositados na barragem Santarém, sobrepassou o dique dessa última, danificando-a.

O curso dos rejeitos atingiu primeiramente o distrito de Bento Rodrigues, localizado a 3 km da barragem de Santarém e outros dez distritos/municípios, o mais distante deles, Barra Longa, que fica a 73 km da barragem Santarém.

“A onda de rejeitos atingiu grande parte do distrito de Bento Rodrigues causando destruição, interrupção de acessos, provocando mortes e desaparecimentos, e desabrigando famílias. Fizemos os exames de local sete dias após o evento por meio de imagens aéreas e imagens de satélite”, destacou o perito criminal federal Antônio Maurício Pires, que assina o laudo de constatação de danos com o perito criminal federal Rodrigo Craig Cerello.

Os impactos ambientais ocorreram desde a barragem de Fundão até o ambiente costeiro em torno da foz do Rio

Doce, percorrendo uma extensão de aproximadamente 660 km, ao longo da qual provocou danos à flora, à fauna, à poluição hídrica, à interferência em unidades de conservação, além dos impactos socioeconômicos.

FLORA

A perícia criminal federal produziu um laudo específico para identificar o impacto da tragédia no que diz respeito à flora. O trabalho que demandou cerca de três meses de dedicação, realizado pelos peritos criminais federais Carlos Alberto Trindade e João Bosco Gomide, teve como objetivo caracterizar e quantificar a vegetação devastada nas faixas marginais às calhas (laterais) do rio. Pela velocidade e quantidade de lama, as calhas extrapolaram, arrastando a vegetação que margeava o percurso.

O laudo aponta que a lama só perdeu força na altura do reservatório da usina hidrelétrica Risoleta Neves, o que acarretou cerca de 120 km de destruição das florestas nativas, plantações de eucalipto, áreas de pastagens, cultivos, áreas urbanizadas e estradas. O documento mostra que a degradação atingiu 1.176 hectares de área total, sendo que, aproximadamente 66% correspondiam a áreas de preservação permanente (APP). Essas áreas são específicas

e possuem uma proteção maior pela legislação vigente.

O artigo 38 da Lei de Crimes Ambientais (9.605/98) descreve como tipo penal “destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”. Dessa forma, fica tipificado crime ambiental decorrente do rompimento da barragem.

Para realizar o trabalho nessa área, a equipe fez cinco incursões a campo e utilizou imagens para avaliar os danos. Entre as dificuldades, os peritos narraram que era necessário conhecer o que existia antes da lama chegar e destruir todo aquele trecho para realizar a comparação. “Fizemos essa avaliação com base nas imagens de satélite, mas classificar exatamente o tipo de vegetação presente apenas com as imagens disponíveis foi um desafio”, relatou o perito João Bosco Gomide.

Segundo o perito, a análise dos danos à fauna era algo emergencial, mas não foi feito imediatamente. “Nós entramos muito tarde nesse trabalho. Existem coisas de meio ambiente que se você não estiver naquela hora do acidente, você perde. Os resultados teriam sido melhores caso fossemos a campo logo depois do que aconteceu, recolhido o que era necessário e só depois fazer as análises”, colocou.

A metodologia aplicada pelos peritos para mensurar os danos foi inédita no DPF. “Depois do evento, era possível conseguir as imagens, mas dependíamos das condições meteorológicas. Como era época de chuva, não foi possível contar com as imagens de satélite. Foi então que usamos imagens de uma câmera acoplada a um helicóptero, que fotografou o trecho de toda a calha do rio e utilizamos a técnica de fotogrametria, que até então nunca tínhamos utilizado para fazer o cálculo de área”, contou o perito Carlos Alberto Trindade.

O perito explicou que é o mesmo princípio de imagens feitas por um Vant (Veículo Aéreo Não Tripulado), mas como o equipamento trabalha com uma área de até 3 km, seria impossível fazer imagens dos 117 km com este recurso. Dessa forma, os peritos usaram os dados cedidos pelo Ibama. “Se não fosse por meio da fotogrametria, nós não teríamos conseguido realizar o trabalho com tamanha precisão. Essa foi a primeira vez que utilizamos e que tivemos a real necessidade de usar”, completou Trindade.



Geração de modelo 3D com fotogrametria.

A equipe se preocupou em apontar dados extremamente precisos da área atingida. “Fizemos um mapeamento utilizando uma escala muito mais precisa do que foi divulgado anteriormente. Por meio das imagens de satélite conseguimos isolar as áreas que possuíam vegetação antes do desastre e subtraímos aquilo que era rio ou barragem antes de ser coberto por lama”, enfatizou o perito Trindade.

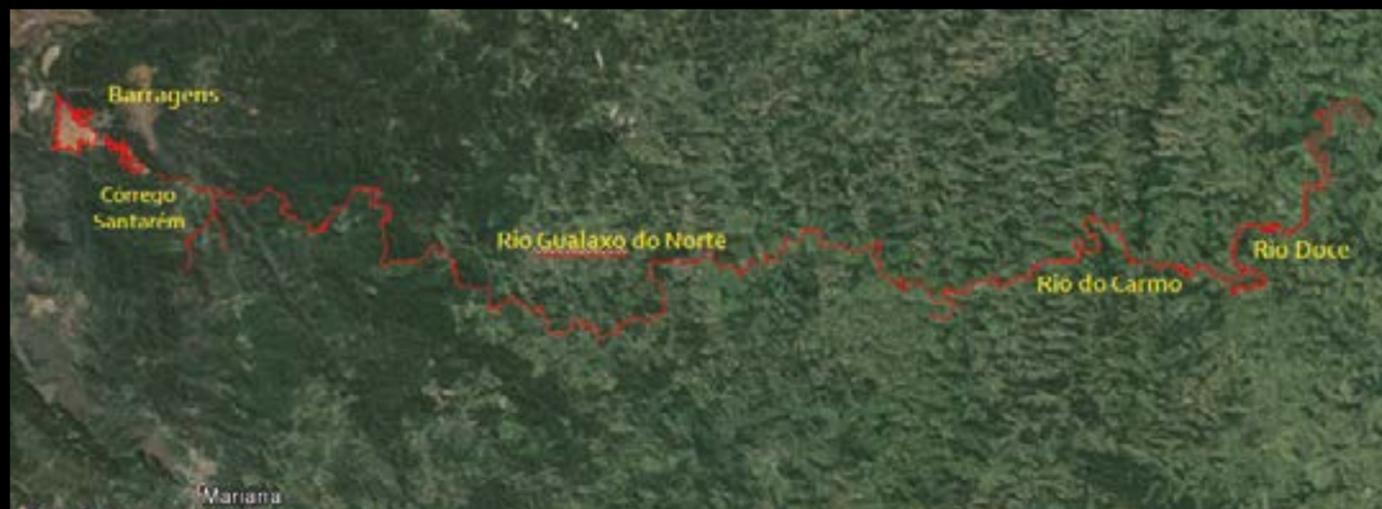
De acordo com o perito, todo o conhecimento aplicado que foi usado para preparar o laudo é algo rotineiro do trabalho da perícia, já que a demanda de atuação de peritos criminais federais na área de meio ambiente é altíssima em Minas Gerais. Contudo, um trabalho com essas proporções e magnitude foi algo completamente diferente. “Nunca tínhamos atuado em nada nesse nível, utilizando todas essas ferramentas e técnicas não temos nada para comparar”, finalizou.

OS DANOS À FLORA EM NÚMEROS:

Consolidação do quantitativo das áreas devastadas pelo rejeito, distribuído por classe de uso e ocupação do solo removida, em relação à área total e à área de preservação permanente atingida por município

CLASSES	ÁREA ATINGIDA POR CLASSE DE VEGETAÇÃO E POR MUNICÍPIO (HA)										TOTALIZAÇÃO	
	MARIANA		BARRA LONGA		PONTE NOVA		RIO DOCE		ST. CRUZ DO ESCALVADO		ÁREA TOTAL ATINGIDA	ÁREA ATINGIDA EM APP
	TOTAL	APP	TOTAL	APP	TOTAL	APP	TOTAL	APP	TOTAL	APP		
MATA ATLÂNTICA	235,37	167,25	5,18	5,10	-	-	0,33	0,33	D	D	240,88	172,68
MATA ATLÂNTICA EUCALIPTO	45,00	23,26	-	-	-	-	-	-	-	-	45,00	23,26
VEGETAÇÃO NATURAL	167,85	104,19	4,57	3,92	-	-	1,34	1,34	0,51	0,51	174,30	109,96
EUCALIPTO	1,38	0,82	-	-	-	-	-	-	-	1	1,38	0,82
BOSQUE	22,16	13,72	17,76	15,66	0,14	0,14	2,10	2,06	1,36	1,36	43,52	32,94
CULTURA	7,50	4,83	21,86	18,00	1,16	1,16	8,13	5,99	0,46	0,46	39,11	30,44
PASTAGEM	285,07	169,67	238,00	180,37	6,14	5,81	12,47	12,11	4,48	4,48	546,16	372,44
ÁREA ANTROPORIZADA	72,38	21,31	13,58	10,38	-	-	0,13	D	-	-	85,09	63,38
TOTAL	836,74	505,05	300,95	233,43	7,44	7,11	24,50	21,83	6,81	6,81	1.176,44	774,23

D = Valor desprezado, abaixo de 100m2



FAUNA

Os danos à fauna decorrentes dos rejeitos da barragem de Fundão para o leito dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, e também para o mar territorial brasileiro, atingiram principalmente peixes e crustáceos de água doce. Os animais, na maioria dos casos, morreram soterrados devido à deposição de rejeitos ou por anóxia, que é ausência de oxigênio para o processo metabólico da respiração, causado pela má qualidade da água do rio Doce.

Além dos peritos, também realizaram constatações de dano à fauna diversos órgãos ambientais, como Ibama, ICMBio, IEF/MG, SEMAD/MG, Polícia Militar Ambiental/MG e IEMA/ES, além de empresas especializadas contratadas pela mineradora Samarco. A mortandade de animais pôde ser constatada visivelmente e mais significativamente nos animais aquáticos, apesar

de o dano ter ocorrido em diversos outros grupos, como insetos, aracnídeos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

De acordo com o perito criminal federal Rodrigo Mayrink, coordenador dos exames periciais na área de fauna, o trabalho de recolhimento de peixes mortos totalizou mais de 29.300 carcaças nos três primeiros meses da tragédia. “Acredita-se que o número total de peixes mortos seja muito superior a isso, uma vez que só uma parte do que morreu pôde ser recolhida. Nos primeiros quilômetros da tragédia, os animais em geral morreram por soterramento e, por esse motivo, não puderam ser coletados e contabilizados. Adicionalmente, o tamanho da maioria das carcaças recolhidas contrasta com dados da literatura científica especializada, que atesta que a maior parte das espécies de peixes do rio Doce é de pequeno e médio porte. Sendo assim, é possível

inferir que não tenha sido contabilizada uma parcela muito significativa dos peixes de médio porte (de 15 a 30 cm) e, principalmente, de pequeno porte (abaixo de 15 cm) que também foram vitimados pelo desastre”, explicou.

Cerca de cem espécies de peixes foram atingidas, incluindo algumas ameaçadas de extinção. Por exemplo, na lista de espécies encontradas mortas no estado do Espírito Santo, foi identificada a espécie *Genidens genidens*, que consta como criticamente ameaçada no estado de Minas Gerais e a espécie *Potamarius grandoculis*, que consta como ameaçada no Espírito Santo.

No laudo, a perícia afirma que o derramamento de rejeitos ocorreu em uma época do ano de especial sensibilidade ambiental, por ter ocorrido no período reprodutivo dos peixes (piracema) e de outros animais aquáticos. “Encontramos muitos animais mortos



Brânquia de peixe incrustada com sólidos de coloração amarronzada/acobreada. Necropsia realizada em peixe coletado no rio Doce, no município de Linhares/ES.



Peixes tentando respirar junto à camada mais superficial do leito do rio, um comportamento típico de animais que agonizam por dificuldade respiratória. Trata-se de bagres, que vivem no fundo do rio e que em condições normais não têm o comportamento natural de subir à superfície. (foto fornecida pelo analista ambiental do ICMBio Marcello Vicente Lourenço).

repletos de ovócitos, prontos para desovar e se reproduzir. O fato de o desastre ter acontecido na época de reprodução acarreta um obstáculo adicional à repopulação do rio, pela redução de futuras populações de peixes jovens, e isso tende a impactar com gravidade a oferta de pescado nos próximos anos”, explicou Daniel Domingues, perito criminal federal especialista em ictiologia que integra a equipe pericial.

Para o perito, é impossível estimar quando a população de peixes vai voltar ao normal, porque a contaminação do rio pelos rejeitos ainda não cessou.

“A recomposição da vida aquática não é de uma hora pra outra, demora anos e anos. Os peixes vão voltar gradativamente assim que começar a diminuir a carga de poluição do rio”,

afirmou Domingues.

CAUSAS DA MORTE

Exames da qualidade de água do leito do rio Doce, após o desastre, constataram baixos teores de oxigênio dissolvido e alta turbidez, ambos decorrentes da passagem da lama de rejeitos oriundos do rompimento da barragem de Fundão. Tais fatores foram apontados pela perícia com determinantes para a morte dos animais.

“Essa turbidez impede a penetração de luz podendo causar a redução da atividade de organismos fotossintetizantes e alteração do oxigênio dissolvido, seja por diminuição da sua produção, seja pelo aumento do consumo por degradação aeróbica. Além da baixa disponibilidade de oxigênio dissolvido na água, a matéria sólida em suspensão obstrui as brânquias dos peixes e crustáceos, prejudicando sua função respiratória, o que levou a morte dos peixes por anóxia”, afirmou Domingues.

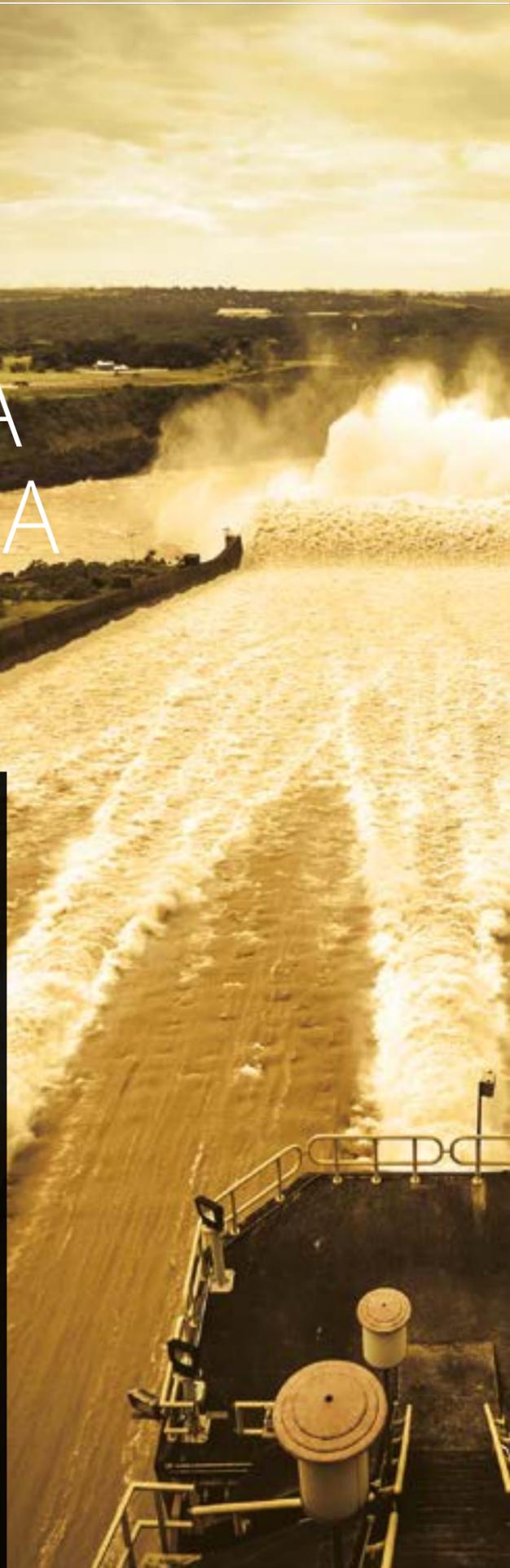
O perito destacou que o grau máximo de turbidez da água aceito pela legislação brasileira é de 100 NTU e que, após a

tragédia, vários pontos do rio Doce ultrapassaram a marca dos três mil NTU, com picos de até 21 mil NTU. “São valores absurdamente anormais, que extrapolam em muito os limites legais e acarretam sérios prejuízos à ecologia do rio. Com certeza vai demorar muito para voltar ao normal, considerando o tempo necessário para o escoamento de toda a massa de rejeitos extravasada e depositada ao longo da calha e das margens do rio”, finalizou.

Necropsias realizadas por peritos criminais federais constataram a presença de resíduos sólidos de coloração amarronzada/acobreada nas brânquias dos peixes. “As brânquias dos peixes são como os nossos pulmões, órgãos responsáveis pelas trocas gasosas da respiração. Com os sedimentos incrustados nas brânquias, os animais perdem a capacidade de absorver oxigênio e morrem asfixiados”, explicou Mayrink. Amostras e tecidos foram coletadas e enviadas para exames laboratoriais, e os resultados serão apresentados em laudos específicos.

SINISTRO EM BARRAGENS: DESAFIO PARA A ENGENHARIA FORENSE

No intervalo de 15 anos, foram sete acidentes no Brasil. Isso resulta em uma média de um acidente relevante com barragens de rejeitos no Brasil a cada dois anos e dois meses, aproximadamente. A estatística internacional, que contempla os casos registrados em todo o mundo a partir do ano de 2001, é de uma média de um acidente relevante a cada oito meses. Trata-se, portanto, de uma casuística com uma frequência preocupante, considerando os prejuízos sociais, ambientais e econômicos que trazem como consequências



O rompimento de barragens destinadas a rejeitos e ao armazenamento d'água tem se tornado um dos principais tipos de sinistro em obras de engenharia, não pela frequência com que tem ocorrido, mas pelas graves consequências proporcionadas. Os sinistros em obras de engenharia são eventuais, porém, quando ocorrem, geralmente acarretam grandes perdas materiais e põem em risco vidas humanas, geralmente causando grande comoção social e cobrança por parte da opinião pública, por explicações de causa e responsabilização.

Tais obras ensejam conhecimentos técnicos multidisciplinares, afetos, dentre outros, principalmente a engenheiros civis, engenheiros de minas, engenheiros cartográficos e geólogos. São usados diversos conhecimentos técnicos para o projeto, execução, fiscalização, operação e manutenção dessas obras, como: mecânica dos solos; mecânica das rochas; hidráulica; geotecnica; geologia; topografia; hidrologia etc.

No âmbito da Criminalística do Departamento de Polícia Federal, os eventos de sinistro em obras de engenharia são, *prima facie*, de competência dos peritos criminais federais integrantes da área de Engenharia Legal, ou Engenharia Forense, cuja gerência técnica compete ao Serviço de Perícias de Engenharia e Meio Ambiente (SEPEMA), centralizada no Instituto Nacional de Criminalística (INC). A perícia de engenharia da Polícia Federal elabora laudos com diversos objetivos em diversos tipos de obras e serviços de engenharia. Entre os objetivos, estão: avaliação de custos de obras, análise documental de licitações, avaliação de imóveis e, dentre outros, a identificação de causas de sinistro de obras.

A perícia em sinistro de obras destaca-se das demais pela impossibilidade de se obter todas as características do objeto em análise, unicamente mediante o exame direto do objeto, realizado quando da indispensável vistoria *in loco* na área sinistrada.



Figura 1: Rompimento da barragem de Algodões no município de Cocal/PI em 2009.

Nesta oportunidade, são identificados e registrados os vestígios com as características de elementos constitutivos do objeto, que eventualmente permaneceram inalterados após o sinistro, coletados corpos de prova de elementos da obra que foram danificados para análises laboratoriais, além de analisados outros vestígios que possam subsidiar o entendimento da dinâmica do sinistro.

Em perícias desta natureza, são imprescindíveis os exames indiretos para se construir a "linha do tempo" ao longo da existência da obra sinistrada, desde sua concepção inicial, passando pela sua construção, alterações, manutenções, operação, até o momento do colapso. Para isso, é necessário colecionar e estudar diversos documentos, destacando-se: os projetos iniciais e suas eventuais alterações; licenciamentos nos órgãos competentes; relatórios de manutenção e operação do empreendimento; coleta de informações mediante entrevistas de colaboradores que presenciaram o sinistro e, por vezes, sobreviventes do evento; coleta de fotografias e vídeos do objeto em momentos anteriores ao sinistro e, com sorte, durante o colapso etc.

A complexidade da realização de perícias em sinistros de obras não se limita, no entanto, apenas à dificuldade na coleta de vestígios, mas também na urgência em sua obtenção. Sem considerar o prejuízo social ocasionado à comunidade pela ausência do empreendimento e a necessidade de recuperação do objeto, alguns vestígios, se não coletados imediatamente após o sinistro, podem ser eliminados por novos desmoronamentos, pela chuva, pelo trânsito de pessoas etc.

Por fim, soma-se à complexidade de realização de perícia em sinistro de obras, além da extensão e da urgência de obtenção dos vestígios, a necessidade de realização de providências relacionadas à segurança da equipe pericial.

Entre os sinistros de obras objeto de análise das perícias da Polícia Federal com maior ocorrência, estão os acidentes relacionados

à ruptura de barragens. Em tais situações, não apenas perícias de engenharia são necessárias, mas também perícias de meio ambiente, perícias de exame de material genético etc. O conhecimento sobre a necessidade de exames complementares, ou sua possibilidade, também deve ser objeto de atenção pela equipe pericial responsável pela realização da perícia de engenharia.

Assim, os procedimentos de planejamento, processamento de local, tratamento dos vestígios e elaboração do laudo, para o caso de sinistro por ruptura de barragens, com suas peculiaridades, serão tratados ao longo deste artigo.



Figura 3: Equipe pericial para levantamento tridimensional da barragem sinistrada.

HISTÓRICO DE SINISTROS

No Brasil, os casos registrados de acidentes relevantes com barragens de terra para armazenamento de rejeitos são mostrados na Tabela 1. No intervalo de 15 anos, foram sete acidentes. Isso resulta em uma média de um acidente relevante com barragens de rejeitos no Brasil a cada dois anos e dois meses, aproximadamente. A estatística internacional, que contempla os casos registrados em todo o mundo a partir do ano de 2001, é de uma média de um acidente relevante

a cada oito meses (MEECH, 2013). Trata-se, portanto, de uma casuística com uma frequência preocupante, considerando os prejuízos sociais, ambientais e econômicos que trazem como consequência.

Não só a frequência é preocupante, como também há uma tendência de aumento na gravidade dos acidentes. Segundo Bowker e Chambers (2015), analisando dados de ocorrências em todo o mundo no período de 1940 a 2010, o número de casos de acidentes graves e muito graves vem aumentando ao longo das décadas. Os acidentes graves foram definidos como sendo aqueles que liberaram mais de 100.000 m³ de lama e/ou causaram mortes. Os acidentes muito graves foram definidos como sendo aqueles que liberaram mais de 1.000.000 m³ de lama e/ou que alcançaram 20 km ou mais de percurso e/ou que causaram 20 ou mais mortes.

De acordo com o estudo realizado por L.M. Zhang e J.S.Jia (2007) sobre as causas das rupturas de 593 barragens de terra ao redor do mundo, as causas relacionadas aos sinistros das barragens estão representadas nas Figuras 4 e 5 a seguir, onde conclui-se que problemas de qualidade na execução das barragens foi a causa preponderante para o colapso

das estruturas, principalmente, quando implicaram na ocorrência de *piping* no maciço ou na fundação da barragem.

Rico *et al.* (2008) realizou um estudo em 147 desastres, em todo o mundo, ocasionados por barragens de terra para armazenamento de rejeitos, sendo 26 deles localizados na Europa. A Figura 6 apresenta o número de ocorrências das causas da ruptura, com destaque para os acidentes atribuídos a chuvas intensas extraordinárias.

Como seria de se esperar, o risco de sinistro aumenta quando a barragem é submetida aos maiores esforços. Assim, a atenção ao monitoramento da operação e manutenção da barragem deve ser crescente com o aumento do seu nível de armazenamento.

Pela sua importância, o acompanhamento técnico do primeiro enchimento e primeiro vertimento de barragens é amplamente estudado e preconizado na literatura técnica, sendo positivado na Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, na qual alude no inciso II do Art. 3º, como um dos objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), que regulamenta as ações de segurança a serem adotadas nas fases de primeiro enchimento e primeiro vertimento de barragens em todo o território nacional.

A importância do primeiro vertimento advém do fato de que, além da carga máxima atuar pela primeira vez na estrutura da barragem, é nesse momento que as premissas de projeto sobre o escoamento e comportamento das estruturas estarão em prova real.

Com relação a barragens de rejeitos, em recente artigo publicado em 21/07/2015, sob o título *The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures*, Bowker e Chambers (2015) afirmam que os avanços na tecnologia de mineração ao longo dos últimos cem anos tornaram economicamente viável a extração de minério de menor grau de pureza. Porém, em um século de declínio dos preços do minério, para manter a atratividade econômica da

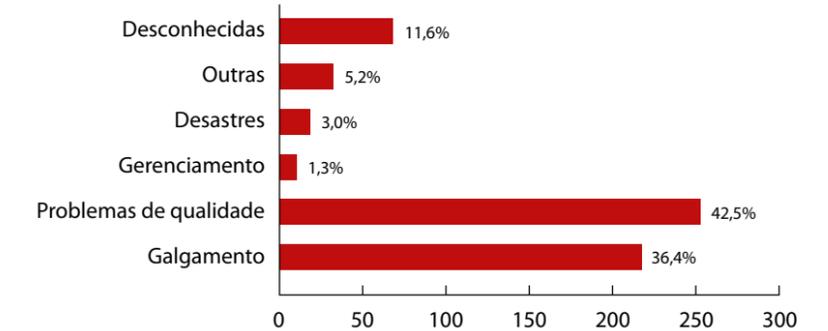


Figura 4: Causas de rompimento de barragens de terra. (L.M. Zhang e J.S.Jia (2007)).



Figura 5: Problemas relacionados a falta de qualidade das barragens de terra. (L.M. Zhang e J.S.Jia (2007)).

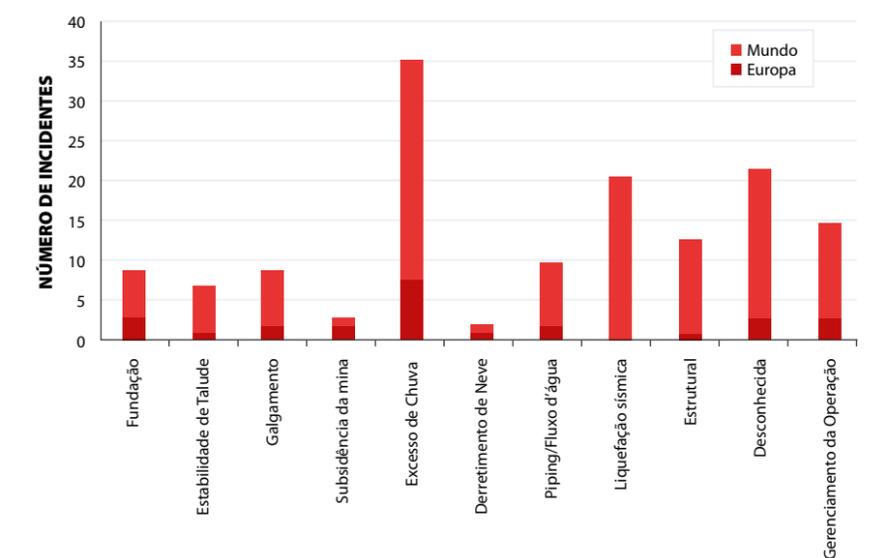


Figura 6: Causas de rompimento de barragens de rejeitos de acordo com Rico *et al.* (2008).



Figura 2: Necessidade de transporte aéreo de equipamentos por falta de acesso terrestre.

Tabela 1: Histórico de acidentes relevantes com barragens de rejeitos no Brasil.

ANO	BARRAGEM/LOCAL	PRINCIPAIS DANOS	REFERÊNCIA
2001	Rio Verde, Minas Gerais	Cinco vítimas. Lama fluíu até 8 km a jusante.	WISE (2002)
2003	Indústria de papel, Cataguases, Minas Gerais	1,4 bilhão de litros de lixívia negra liberada, que fluíram por 200 km ao longo de rios e córregos. Interrupção de fornecimento de água.	FARIA (2015)
2006	Rio Pomba, Minas Gerais	Acidente sem ruptura. Vazamento de rejeitos de bauxita. Interrupção de fornecimento de água.	AVILA (2016) e FARIA (2015)
2007	Rio Pomba, Minas Gerais	Ruptura com liberação de 2 milhões de litros de rejeitos de bauxita. Interrupção de fornecimento de água.	AVILA (2016) e FARIA (2015)
2009	Cataguases, Minas Gerais	Acidente sem ruptura. Liberação de milhões de litros de resíduo sem tratamento de forma controlada no corpo d'água.	VIANNA (2012) e FARIA (2015)
2014	Herculano, Minas Gerais	Três mortes.	AVILA (2016)
2015	Fundão, Minas Gerais	Dezoito mortes. Uma pessoa desaparecida. Lama fluíu até 663 km. Interrupção de fornecimento de água.	WISE (2016)

operação minerária, houve expansão exponencial do volume trabalhado de minério, não sendo contrabalançados os avanços econômicos e de produção com um meio eficiente de gerir os passivos ambientais associados aos resíduos de rocha, aos rejeitos e às águas residuais.

Segundo os referidos autores, essas novas tecnologias de mineração não ofereceram uma melhor gestão dos resíduos de minas. Isto é evidenciado em um pós 1990 com a tendência de perdas ambientais de maior importância. A avaliação interdisciplinar conduzida por Bowker e Chambers (2015), do histórico de falhas em barragens de 1910-2010, estabelece uma relação clara e irrefutável entre as megatendências que espremam os fluxos de caixa para as mineradoras em todos os locais, e esta tendência indiscutivelmente clara de elevação das falhas de consequências crescentes. A Figura 7, reproduzida de Bowker e Chambers (2015), apresenta um gráfico relacionando o histórico de 1940-2010 de produção, custo e falhas na produção de cobre (Cu).

Segundo aqueles autores, a conjuntura de preços baixos do minério obriga o incremento constante na produção (e, conseqüentemente, do volume de rejeitos produzidos a dar o devido destino) para manter a atratividade do negócio minerário e a busca incessante da redução dos custos de produção. Isso tudo leva a uma situação de mitigação das ações de segurança, o que é demonstrado pelos autores pela correlação forte entre as variáveis analisadas. Com a baixa dos valores, ocorre o aumento da produção de rejeitos que aumenta a carga nas barragens e conseqüentemente o risco. Portanto, deve-se reforçar o monitoramento nesse período.

REALIZAÇÃO DA PERÍCIA

A descrição das atividades a serem desenvolvidas durante a perícia foi dividida pelas fases de atuação do perito após o recebimento

da solicitação de realização dos exames em sinistro de obra: planejamento, processamento do local e elaboração do laudo.

Na fase de planejamento, procurou-se relacionar as informações necessárias para auxiliar na descoberta da causa do sinistro. Essa seção iniciou-se pela identificação das possíveis causas do sinistro, abordando-se em seguida os aspectos do projeto, as técnicas de dimensionamento e as variáveis envolvidas. Depois, foram abordados os procedimentos necessários para a avaliação da segurança para a realização de vistoria e, finalmente, relacionou-se a mão de obra e equipamentos necessários para a realização do processamento do local.

Na fase do processamento do local, foram mostradas as dificuldades e cuidados na obtenção dos vestígios, das entrevistas e nos dados possíveis de serem coletados fora do local do sinistro. Por fim, tratou-se da elaboração do laudo, onde se relacionou os principais assuntos a serem apresentados.

PLANEJAMENTO

A fase do planejamento inicia-se imediatamente após a solicitação de perícia em local de sinistro e certamente o chamado ocorrerá de forma inesperada. Devido a possibilidade

da perda de vestígios pelas intempéries ou novos desmoronamentos, esta fase deve ser concluída o quanto antes. Acrescenta-se que, em perícias desta natureza, dificilmente as informações necessárias serão obtidas com apenas uma única vistoria e seu planejamento economizará o tempo despendido no processamento do local, reduzindo o número de vistorias necessárias e evitando a perda de vestígios. Pode-se acrescentar que o conhecimento prévio da literatura relacionada aos sinistros de barragens é de grande auxílio na fase de planejamento.

Na realização do planejamento não se deve descartar nenhuma hipótese até que todos os dados tenham sido obtidos, analisados e revisados. Por isso, é interessante que múltiplas hipóteses sejam formuladas para serem estudadas ao longo dos exames.

Segundo a Associação de Oficiais de Segurança de Barragens do Estado, EUA, (2011), deve-se considerar todas as possíveis formas de rompimento e suas causas no espaço e no tempo, a fim de se construir o histórico de ocorrência dos eventos e considerando o seguinte:

- Ao invés de haver uma única causa primária, pode haver múltiplas causas de importâncias comparáveis;

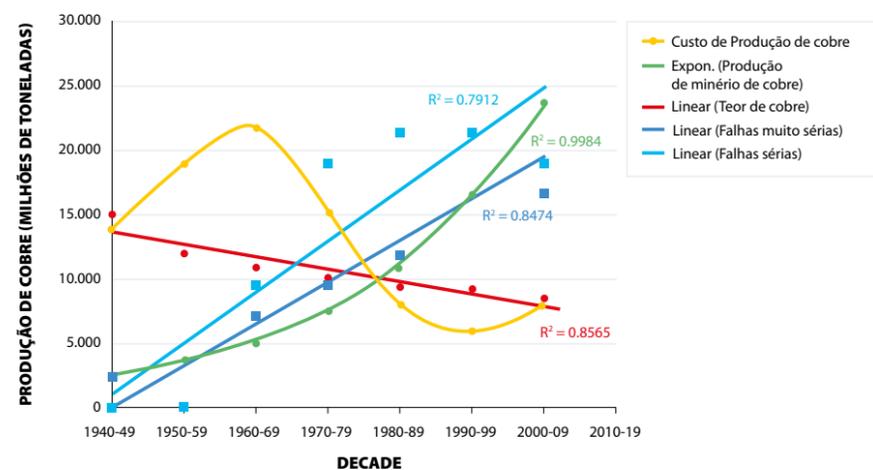


Figura 7: Gráfico relacionando o histórico de 1940-2010 de produção, custo e falhas na produção de cobre (Cu).

- As causas podem atuar em paralelo, somando e ampliando suas contribuições, como, por exemplo, a interação entre infiltração e *piping*; e
- As causas podem ocorrer em sequência.

O planejamento inicia-se pela identificação dos prováveis elementos do projeto da barragem que tenham ocasionado sua ruptura, passando em seguida para o conhecimento dos indicadores que apontem a provável causa, pela obtenção das informações necessárias para verificação da conformidade da construção com o projeto, pela análise prévia das medidas de segurança a serem adotadas no local e pelo dimensionamento da equipe de trabalho e da relação de equipamentos necessários para o processamento do local.

Projetos de barragens

De forma didática, as barragens podem ser consideradas como o gênero, sendo possível subdividi-lo em duas espécies principais: barragens para armazenamento de água e barragens para armazenamento de rejeitos. Aquelas podem ser executadas com diferentes tipos de material: terra, concreto, alvenaria e pedra; sendo que as barragens para armazenamentos de rejeitos têm a particularidade de poderem, em parte, serem alteadas com diques construídos com o próprio rejeito armazenado.

As principais estruturas de uma barragem são a fundação, o corpo ou maciço do aterro, a crista ou coroamento, as ombreiras, os drenos internos, a tomada d'água, o extravasor ou vertedouro (sangradouro) e o sistema de instrumentação para monitoramento da barragem. Alguns desses elementos estão ilustrados na Figura 8. Uma barragem de rejeitos tem como característica singular ter em geral sua construção faseada em sucessivos alteamentos, havendo três métodos para a execução dos diques de alteamento: montante, jusante e linha central. A Figura 8 ilustra o método de alteamento a montante.

As barragens de terra têm como vantagem a possibilidade de serem executadas sobre fundações mais fracas, desde que tomadas as providências cabíveis.

Os requisitos técnicos básicos para construção de barragens de terra são:

- a estabilidade da fundação, do aterro e das ombreiras em todo o período de execução e operação do reservatório;
- o controle do escoamento de água por meio da fundação, do aterro e das ombreiras;
- a altura suficiente de borda livre para impedir o traspasse da barragem pelas ondas; e
- a capacidade do sangradouro deve ser suficiente para impedir o transbordamento da água por sobre a crista da barragem.

Os requisitos administrativos básicos para a operação da barragem são:

- responsabilidade ambiental;
- manual de operação e manutenção;
- plano de monitoração e vigilância;
- documentação e registros de todos os desenhos e projetos de construção e operação;
- Plano de Ação de Emergência (PAE), compreendendo a identificação, notificação e plano de resposta; e

- calendário de inspeções periódicas, revisões, avaliações e modificações adequadas.

Causas de sinistros de barragens

Em casos de sinistros em obras de engenharia, a perícia da Polícia Federal procura suas causas essencialmente em seis fatores não exclusivos:

- A. falha de projeto;
- B. execução em desacordo com o projeto;
- C. utilização/operação em desacordo com o projeto e/ou normas de segurança;
- D. ausência de manutenção;
- E. atuação de terceiros; e
- F. desastre natural.

Sinistros em barragens geralmente não podem ser atribuídos exclusivamente a uma única causa. Uma associação de fatores subsequentes e inter-relacionados se fazem presentes, denominados de concausas, contribuindo em maior ou menor proporção para o mesmo evento, nesse caso até culminar com o colapso da estrutura.

Na busca das causas do sinistro devem-se elencar todas as possibilidades imagináveis, sejam essas prováveis ou mesmo improváveis, porém possíveis. Depois da lista exaustiva,

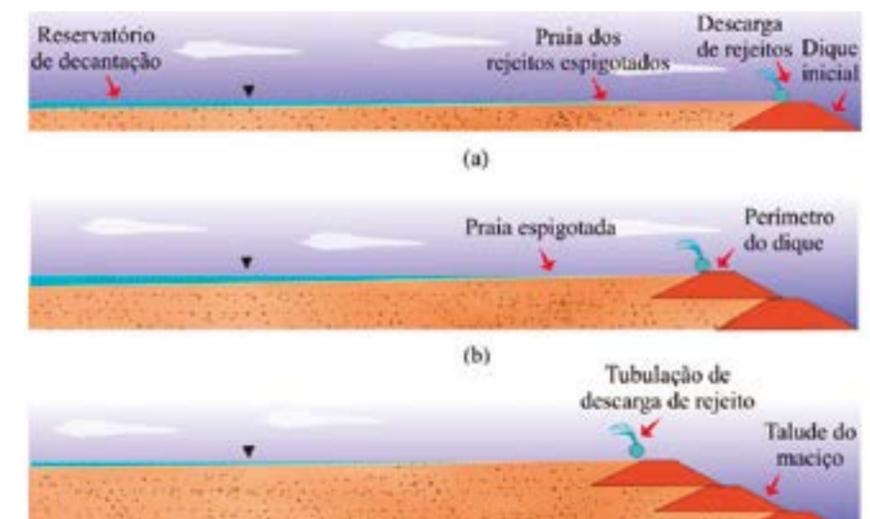


Figura 9: Perfil esquemático de uma barragem de rejeito alteada pelo método de montante (Maia Neto, 2006).

deve-se trabalhar para provar tecnicamente a ocorrência de cada uma das causas e, não sendo possível, descartar tal hipótese do rol de causas possíveis. Ao final de uma primeira rodada, possivelmente restarão poucas possibilidades plausíveis, porém, para que sejam confirmadas ou refutadas caberá o aprofundamento dos estudos, na pesquisa bibliográfica, no histórico de rupturas semelhantes, nos ensaios laboratoriais, nas simulações computacionais etc.

A identificação dos elementos principais dos projetos de barragem, a identificação das variáveis necessárias para seu dimensionamento, o conhecimento das metodologias de cálculo utilizadas para a elaboração do projeto, o conhecimento das normas de utilização e operação da barragem e o entendimento dos procedimentos de monitoramento da barragem tornam-se, portanto, requisitos básicos para a realização de perícia em sinistros de obras desta natureza.

Em qualquer dos casos, de acordo com Alvi (2015), fundamentalmente, todos os rompimentos de barragens podem ser atribuídos a fatores humanos, podendo citar: deficiência de projeto, deficiência de manutenção, falta de inspeções, falta de efetividade na cultura do órgão responsável, treinamento inadequado, operações incorretas, instrumentos de monitoramento não aferidos, deficiência nas normas etc.

Para barragens de terra, o mecanismo de ruptura está principalmente relacionado à erosão do material do aterro. A erosão pode ser ocasionada externamente a partir do transbordamento da barragem ou internamente mediante um processo denominado "piping". A ruptura causada pelo transbordamento inicia-se com a erosão a partir do pé do talude a jusante até atingir a crista da barragem, enquanto que a erosão interna é reversiva, iniciando-se a jusante a partir de infiltrações.

No entanto, a descoberta da causa da ruptura com base apenas nos vestígios da

obra é de dificuldade considerável, pois a fonte causadora da ruptura pode ter sido removida com o fluxo d'água ou do rejeito. A observação de indicadores, na parte da obra que porventura tenha permanecido, pode levar a considerações sobre as prováveis causas, que em sintonia com testemunhos, relatórios de inspeção, fotografias, pode levar a uma conclusão satisfatória.

Identificação das informações necessárias

Informações preliminares necessárias para a primeira vistoria:

- solicitar às autoridades competentes os projetos e suas alterações, memoriais, especificações, fotografias e relatórios de operação, manutenção, inspeções e vistorias técnicas; e
- coletar informações sobre o sinistro da barragem na internet, procurando coletar fotografias do momento, vídeos de populares, declarações de testemunhas etc.

Informações necessárias para a conclusão dos exames:

- necessidade e custo de exames laboratoriais;
- elaboração de plano de amostragem do local;
- determinação do tamanho das amostras e tipo;
- necessidade de modelagem computacional do local;
- considerações sobre as medidas de segurança a serem adotadas;
- considerações sobre outras investigações a serem realizadas por outras equipes;
- considerações sobre as alterações ao local que sua vistoria irá ocasionar;
- considerações sobre a restrição de acesso ao local; e
- considerações sobre o atraso que a perícia irá ocasionar a recuperação da obra.

Medidas de segurança

Locais de sinistro de barragem são potencialmente perigosos devido a possibilidade de deslizamento de taludes, lamas, inundações, erosão acelerada causada pelo fluxo d'água e abertura de buracos. Por isso, medidas de segurança são fundamentais antes do início dos trabalhos, sem falar que o local sinistrado geralmente tem difícil acesso.

Ao chegar ao local do sinistro, o perito deve inicialmente identificar a presença de órgãos de segurança no local como corpo de bombeiros, defesa civil, polícia militar e outros, devendo se informar sobre o sinistro e os eventuais riscos existentes na área. Estabelecer um canal de comunicação, e cientificar da previsão de roteiro e horários dos trabalhos periciais à autoridade de coordenação dos trabalhos de segurança, é prudente, visto que imprevistos podem ocorrer à equipe pericial quando dos exames na área sinistrada.

Como medidas preliminares ao chegar ao local, Brosz (2012) relacionou, dentre outras, analisar os seguintes aspectos:

- a organização aparente do local;
- a presença ou ausência de pessoas autorizadas e não autorizadas no local; e
- a avaliação dos riscos à sua pessoa e aos demais.

No caso de constatação de riscos, o perito deverá providenciar o imediato isolamento do local e informar às autoridades competentes.

Relação de pessoal e equipamentos necessários

Devido a amplitude de hipóteses e possibilidades, podem ser necessários estudos geofísicos, topográficos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, estruturais, mecânicos, elétricos etc. Essas necessidades devem ser levantadas na fase de planejamento para que a composição da equipe conte com os especialistas necessários já para a primeira vistoria, se possível.

Após a definição da equipe que irá ao local para processamento dos vestígios, deve-se relacionar os equipamentos necessários. É interessante observar que é grande a possibilidade de não ser possível o acesso por veículo ao local do sinistro. Por isso, o perito deve procurar se informar sobre as condições de acesso e providenciar meios alternativos de acesso ao local. Por vezes somente possível com auxílio de animal de carga (cavalo etc), de motocicleta, de veículos *off-road* ou por meio de aeronaves ou embarcações. Nesse ponto, a equipe pericial deve avaliar a necessidade de solicitação de apoio a unidades especializadas da PF, como o CAOP e o DEPOM/NEPOM.

Haverá ainda casos que o acesso somente será viável mediante o transporte dos equipamentos a pé, complementando a equipe pericial com pessoal para auxiliar no transporte. Deve-se considerar a probabilidade de não haver abrigos ou mesmo árvores nos arredores do sinistro, devendo a equipe prevenir-se da exposição prolongada ao sol durante todo o deslocamento e processamento do local. Também é importante ressaltar a necessária logística para alimentação da equipe, visto que o deslocamento geralmente ocorre apenas no início e fim do dia de trabalho.

EXAMES

Processamento do local

Um dos pontos-chaves a ser identificado durante a perícia, que ajudará na determinação da dinâmica do evento é identificar o ponto inicial do colapso. Por vezes, após o início da ruptura, seja por galgamento, *pipping*, ou outro motivo, em um determinado momento abre-se uma brecha no paramento da barragem. A brecha cresce até que se equalizem as forças erosivas devidas ao fluxo e as forças resistentes da estrutura remanescente. Após esse equilíbrio de forças, a estrutura remanescente pode servir de indicativo do não escopo dos exames,

visto que provavelmente o início do sinistro ocorreu na área afetada.

Coleta de vestígios materiais

Inúmeros vestígios da obra podem ser coletados para verificação de sua qualidade e sua adequação ao projeto, desde a coleta de material para análise das características geotécnicas do solo até o levantamento topográfico do terreno e dos resquícios da obra (Figuras 10 e 11). O método de coleta, sua amostragem e os equipamentos a serem utilizados podem variar de acordo como o caso concreto. Conforme já citado, a necessidade e o plano de amostragem das coletas devem ser previamente realizados na fase de planejamento.



Figura 10: Levantamento topográfico com estação total.



Figura 11: Levantamento do terreno com scanner 3D.

Coleta de dados fora do local do sinistro

O perito deverá realizar entrevistas pessoalmente com os seguintes envolvidos: testemunhas oculares do sinistro, equipe de operação da barragem, equipe de manutenção, equipe responsável pelas inspeções, construtores, projetistas e outros.

Na coleta das declarações deve-se inicialmente deixar a testemunha relatar livremente o que presenciou. Deve-se procurar abordar os fatos de maneira cronológica ou do geral para o específico.

Além das entrevistas, deve-se procurar imagens ou vídeos capturados por moradores ou funcionários da obra sobre as condições da obra antes do sinistro, e se houver, do momento do sinistro.

ANÁLISE DOCUMENTAL

No Brasil, em 2010, foi criada a Lei Federal 12.334/2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e explicita que os empreendedores que possuam barragens (seja em construção, seja em operação, sejam desativadas) devem apresentar e submeter à aprovação dos órgãos fiscalizadores o cronograma para implantação do Plano de Segurança da Barragem. Diversos órgãos oficiais, dos diversos entes da federação, passaram a ter responsabilidades na manutenção dos requisitos mínimos de segurança das barragens no Brasil, sendo por tanto potenciais fontes de documentação histórica da obra. A Tabela 2 ilustra as diversas entidades envolvidas.

No caso de perícias em sinistros de engenharia, não é possível prever de uma maneira abrangente os documentos necessários para cada caso concreto. Nesses casos, qualquer informação, independente de sua origem, pode se tornar útil para esclarecer as causas do sinistro.

Na análise documental recomenda-se que o perito procure descrever o histórico da construção da barragem. Para isso é necessário identificar os atores do processo e suas respectivas responsabilidades. A lista que apresentamos a seguir, dessa forma, é genérica e incompleta, mas ajuda a organizar o planejamento por ocasião de uma perícia dessa natureza.

Os documentos iniciais necessários para identificação do histórico de construção da obra e de seus responsáveis são:

Tabela 2: Exigências normativas decorrentes da Lei 12.334/10.

ARTIGO	OBJETO	MATÉRIA	RESPON. PELA REGULAMENTAÇÃO (REGULAMENTO JÁ PUBLICADO)
Art. 7º	Classificação das barragens quando a categoria de risco, ao dano potencial associado e ao volume	Classificar por categoria de risco e dano potencia associado e pelo seu volume de acordo com o critérios gerais estabelecidos pelo CNRH e critérios específicos regulamentados pelo órgão fiscalizador	CNRH estabelece critérios gerais (Resolução CNRH nº 143/2012)
Art. 8º	Plano de Segurança de Barragem	Regular a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento e orientar os empreendedores para a apresentação do relatório de implantação PSB	ANA, OERH's, ANEEL, DNPM, OERM's, IBAMA, OEMA's e órgãos ambientais municipais onde houver (Resolução ANA nº 91/2012)
Art. 8º, 11, 12	Plano de Ação de Emergência (PAE) - Audiência pública realizada	Regular a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento	ANA, OERH's, ANEEL, DNPM, OERM's, IBAMA, OEMA's e órgãos ambientais municipais onde houver
Art. 9º	Inspeções de segurança regular	Regular a periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento	ANA, OERH's, ANEEL, DNPM, OERM's, IBAMA, OEMA's e órgãos ambientais municipais onde houver (Resolução ANA nº 742/2011)
Art. 9º	Inspeções de segurança especial	Regular a periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento	ANA, OERH's, ANEEL, DNPM, OERM's, IBAMA, OEMA's e órgãos ambientais municipais onde houver
Art. 10º	Revisão Periódica de Segurança de Barragem	Regular a periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem	ANA, OERH's, ANEEL, DNPM, OERM's, IBAMA, OEMA's e órgãos ambientais municipais onde houver (Resolução ANA nº 91/2012)
Art. 20, XII	Diretrizes para implementação da PNSB	Estabelecer diretrizes para a implementação da PNSB e aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)	CNRH (Resolução CNRH nº 144/2012)

Fonte: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20131119_PAP013771_01.pdf.

- legislação sobre a responsabilidade de manutenção e operação da barragem sinistrada;
- convênio para construção da barragem (no caso de barragem pública);
- contrato para elaboração do projeto executivo da barragem, incluindo-se os projetos acessórios;
- contrato para fiscalização das obras de construção da barragem;
- contratos de execução das obras de construção da barragem;
- projetos executivos da barragem principal e das obras auxiliares, incluindo estudos geotécnicos, hidrológicos e demais estudos realizados, memorial descritivo, especificações, alterações de projeto durante a execução, projetos de intervenção realizados após a entrega da obra, e o *as built*;
- relatórios técnicos de vistoria, de histórico de problemas anteriores, de análise de segurança da obra, de operação e manutenção da obra, de plano de contingência e segurança da obra;
- licenciamento nos diversos órgãos governamentais;
- memórias de cálculo de projeto;
- laudos de sondagens geotécnicas;
- diários de obra;
- relatórios das leituras da instrumentação de monitoramento da barragem (medidores de níveis d'água, piezômetros, medidores de vazão, células de carga, inclinômetros, marcos topográficos superficiais etc);
- delimitação da bacia hidrográfica de contribuição da barragem;
- listagem com postos pluviométricos da bacia hidrográfica;
- hidrograma da região no período imediatamente anterior ao sinistro;
- histórico do enchimento da barragem;
- estudos sobre a geologia local;
- fotografias ou filmagens da execução da obra, e antes e após o acidente, tendo por fontes oficiais os órgãos do governo ou as empresas contratadas (executora e supervisora da obra), e de forma complementar as fornecidas pelos meios de

imprensa (jornais, revistas, internet etc.) e pela população; e

- imagens históricas de satélite.

Com a documentação em mãos passa-se a verificação do projeto conforme executado.

ELABORAÇÃO DO LAUDO

Na elaboração do laudo deve ser verificado inicialmente se o dimensionamento do projeto está compatível com as informações hidrológicas e geotécnicas da região, além de:

- verificar se as condições meteorológicas do momento do sinistro estavam compreendidas nos parâmetros de operação da barragem;
- verificar se a construção da barragem foi realizada de acordo com o projeto;
- verificar se ocorreram alterações nas características físicas da barragem, após o início da operação que tenham modificado sua capacidade inicial;
- verificar se providências de manutenção foram realizadas a contento; e
- verificar se ocorreram fenômenos naturais que pudessem ensejar o "gatilho" do sinistro: chuvas extraordinárias não previstas em projeto, terremotos etc. Conforme Brosz (2012), após a realização dos exames pode-se chegar as seguintes conclusões:
- identificação de uma única causa;
- identificação de múltiplas causas;
- eliminação de uma causa ou de um conjunto de causas; e
- conclusão pela insuficiência de vestígios que corroborassem a identificação de uma causa ou distinção entre duas possíveis causas.

Informações que devem constar no laudo:

- descrição do objetivo do laudo;
- informações acessórias utilizadas para elaboração do laudo;



Figura 12: Técnicas de fotogrametria para reconstituição das características originais da barragem.



Figura 13: Modelagem computacional em três dimensões da barragem sinistrada.

- detalhes das observações relacionadas ao sinistro;
- descrição detalhada dos ensaios realizados;
- descrição detalhada das pesquisas realizadas;
- descrição detalhada dos métodos de análise realizados;
- descrição detalhada das opiniões expressadas;
- base científica ou referências das opiniões formuladas;
- explicação da confiabilidade da opinião expressada, se possível; e
- explicação de qualquer procedimento não usual.

CONCLUSÃO

O presente trabalho procurou relatar os trabalhos e procedimentos até então utilizados pela perícia criminal em sinistros de obras de engenharia, com o condão de iniciar o debate e as discussões para que surjam críticas e contribuições dos colegas peritos, de forma que, juntos, possamos expandir, fortalecer e densificar os conhecimentos e procedimentos para a atuação pericial em casos tão impactantes para a sociedade.

REFERÊNCIAS (BOX)

ARAÚJO, L. M. N. de. E outros. **O papel do órgão fiscalizador de segurança de barragens no âmbito da Lei 12.334/2010.** XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20131119_PAP013771_01.pdf. Acesso em: 27/04/2016.

ÁVILA, J. P., 2016, **Acidentes em Barragens de Rejeitos no Brasil.** In: Seminário sobre Barragens de Mineração. Disponível em: <http://goo.gl/Gz3gKm>. Acesso em: 27/04/2016.

BOWKER, L. N., CHAMBERS, D. M., **the risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures**, 2015.

BROSZ, HELMUT; ELLISON, KEITH; MAHER, MICHAEL; PORTER, DAVID; PUPULIN, DENNIS. **Guideline for Professional Engineers providing Forensic Engineering Investigations**, 2012

IRFAN A. ALVI, PE. **Human factors in dam failures Introduction: The Essential Role of Human Factors**, 2005

FARIA, M., 2015. **Barragens de rejeito já causaram diversas tragédias em Minas Gerais; relembre.** Disponível em: http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/05/interna_gerais,705019/barragens-de-rejeito-ja-causaram-diversas-tragedias-em-minas-gerais-r.shtml. Acesso: 27/04/2016.

MAIA NETO, Francisco. **Análise Dinâmica de Rompimento em Barragem de Rejeitos.** XIII COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Fortaleza, 2006.

MEECH, J. A., 2013. **Tailings Dam Failures, ARD, and Reclamation Activities.** Disponível em: <http://www.slideserve.com/moira/tailings-dam-failures-ard-and-reclamation-activities>. Acesso em: 27/04/2016.

Modes of dam failure and monitoring and measuring techniques. Departamento de Meio Ambiente, Comida e Assuntos Rurais da Agência Ambiental do Reino Unido

Middlebrooks, T.A., **Earth Dam Practice in the United States, ASCE Centennial Transactions Paper 2620**, 1952, pp. 697-722.

RICO, M.1; BENITO, G.2, SALGUEIRO, A. R.3, DÍEZ-HERRERO, A.4 & PEREIRA, H.G.3

Reported tailings dam failures. A review of the European incidents in the worldwide context.

Zhang, L.M.; Xu, Y.; Jia, J.S. **Analysis of earth dam failures - A database approach**

The Hong Kong University of Science and Technology, HKSAR, China J. S. Jia The China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing, China.

Dam Failure Investigation Guideline December 8, 2011 **Association of State Dam Safety Officials Dam Failure Investigation Committee.**

General design and construction considerations for earth and rock-fill dams - US Army Corps of Engineers

WISE, **World Information Service on Energy, Uranium Project**, 2002, The Sebastião das Águas Claras tailings dam failure (Nova Lima, Minas Gerais, Brazil). Disponível em: <http://www.wise-uranium.org/mdafsa.html>. Acesso em: 27/04/2016.

WISE, **World Information Service on Energy, Uranium Project**, 2016, Chronology of major tailings dam failures. Disponível em: <http://www.wise-uranium.org/mdaf.html>. Acesso em: 27/04/2016.

VIANNA, L. F. V., 2012, **Atendimentos Realizados pelo NEA Envolvendo Barragens.**

In: III Seminário de Transporte de Derivados de Petróleo e outros produtos perigosos - Prevenção de Acidentes Ambientais. Disponível em: http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/seminarios/seminario_petrobras/painel5/atendimentos-realizados-pelo-nea-envolvendo-barragens-luiz-felipe-semad-deamb-nea.pdf. Acesso em: 27/04/2016.

IV CONGRESSO NACIONAL DOS PERITOS CRIMINAIS FEDERAIS E ENCONTRO DE APOSENTADOS E PENSIONISTAS 2016



Cerca de cem peritos criminais federais participaram do IV Congresso Nacional dos Peritos Criminais Federais, em Pirenópolis (GO), entre os dias 19 e 21 de maio

Sob a temática “Perícia Criminal: os olhos da Justiça”, a quarta edição do Congresso Nacional dos Peritos Criminais Federais fomentou debates sobre a atuação da perícia criminal com vistas à celeridade e ao fortalecimento da produção de provas materiais, bem como o desenvolvimento das ciências forenses para a promoção da Justiça no Brasil. O evento contou com a participação de peritos criminais federais de todas as unidades de criminalística do País.

O Museu Nacional de Ciências Forenses, que será construído em Minas Gerais, foi um dos destaques das atividades do primeiro dia. “A ideia do projeto é criar um verdadeiro museu de ciências e tecnologias para que nós, peritos criminais, possamos mostrar e desenvolver o trabalho de pesquisa”, explicou o perito criminal federal Gyovanny Gomes, um dos idealizadores do museu.

A reforma política e o financiamento de campanha, assuntos amplamente discutidos pelo Movimento de Combate à Corrupção Eleitoral (MCCE), também estiveram entre os debates, assim como o desenvolvimento das ciências forenses e o papel da pesquisa nessa área, abordados pelo convidado internacional Barry Logan, diretor executivo do Centro para Pesquisa e Educação em Ciências Forenses do estado da Pensilvânia e ex-presidente da Academia Americana de Ciências Forenses

Durante o Congresso, os peritos criminais federais tiveram ainda a oportunidade de falar sobre casos de repercussão e trocar experiências sobre o trabalho do dia a dia. O caso Samarco foi um dos temas que mais atraiu a atenção dos participantes. O perito criminal federal Rodrigo Mayrink apresentou o desafio enfrentado pela equipe de Minas Gerais para produzir os laudos da maior tragédia ambiental do País. A operação Lava Jato foi abordada pelo perito Fábio Salvador, coordenador da equipe de criminalística de Curitiba. Ele comentou sobre os resultados encontrados até o momento

e as dificuldades, sobretudo devido à quantidade de material a ser analisado.

“O Congresso Nacional dos Peritos Criminais Federais tem revelado ser um evento de extrema importância na germinação e na consolidação de propostas de políticas públicas e aperfeiçoamento do sistema de persecução penal a serem apresentadas pela APCF em discussões junto ao Poder Público”, destacou o presidente da Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais, André Morisson.

O evento foi encerrado com uma palestra do perito criminal e diretor-adjunto do Instituto Geral de Perícias de Santa Catarina, Rodrigo Tasso, que dividiu com os presentes a experiência daquele estado, hoje modelo de perícia desvinculada da Polícia Civil.

Um dos frutos do congresso foi a elaboração da Carta de Pirenópolis. (BOX com a carta)

CARTA DE PIRENÓPOLIS

No período de 19 a 21 de maio de 2016, os peritos criminais federais reunidos na cidade de Pirenópolis/GO, por ocasião do IV CONGRESSO NACIONAL DOS PERITOS CRIMINAIS FEDERAIS, reafirmam o compromisso republicano com a busca permanente pelo aperfeiçoamento da persecução penal e pelo eficiente combate ao crime, com respeito à democracia e aos direitos humanos, e consideram fundamentais os seguintes pontos:

- 1. A manutenção da imprescindibilidade do exame pericial, quando um delito deixar vestígios, na reforma do Código de Processo Penal (CPP).** É imperiosa a garantia de que a prova material seja produzida e oferecida à justiça à luz da ciência, tendo em vista que elementos fundamentais para a comprovação dos fatos e identificação dos autores podem ser perdidos devido à volatilidade dos vestígios de crime, com sérios riscos à revelação da verdade real e à aplicação da justiça;
- 2. A manutenção, na reforma do CPP, do dispositivo de causa de nulidade em razão da ausência**

do exame de corpo de delito nos crimes que deixam vestígios (art. 564, III, b). A possível retirada desse dispositivo corresponderá a um retrocesso na persecução penal e na aplicação da justiça, comprometendo o direito constitucional da ampla defesa e do contraditório, em razão da ausência da prova científica, revestida da isenção necessária à comprovação da materialidade e autoria;

3. A manutenção, também na reforma do CPP, da obrigatoriedade da preservação do local de crime até a chegada dos peritos. Tal procedimento deve ser rigorosamente observado para não comprometer o resultado da perícia criminal, sob o risco de perderem-se os vestígios que levariam à elucidação do delito;

4. A regulamentação da nomeação de peritos ad hoc. Embora o atual CPP tenha restringido tal nomeação aos casos de falta do perito oficial, não esclareceu o que seria a “ausência” do especialista, possibilitando a utilização indevida desse dispositivo. Assim, torna-se necessária a regulamentação em lei, de maneira que a nomeação de perito ad hoc ocorra somente nos casos em que o órgão oficial de perícia criminal se manifeste pela impossibilidade do atendimento por perito oficial;

5. Reafirmar o apoio à PEC 117/2015, com a manutenção de prerrogativas da polícia científica para o desempenho da atividade de perícia criminal. A independência institucional das perícias criminais é um importante avanço no fortalecimento da isenção da produção da prova pericial e é recomendada pela Organização das Nações Unidas, Anistia Internacional, Plano Nacional de Direitos Humanos-PNDH3 (Decreto 7037/2009) e 1ª Conferência Nacional de Segurança Pública;

6. Sem prejuízo da constitucionalização da Perícia Criminal Federal, é premente a necessidade de regulamentar os termos do artigo 2-D da Lei 13.047/2014. A modernização e a valorização da estrutura da perícia criminal passam necessariamente por uma gestão própria e qualificada de seus recursos materiais e humanos, visando eficiência e eficácia da Criminalística Federal.

PERÍCIA FEDERAL NOS JOGOS OLÍMPICOS 2016

Peritos criminais federais vão atuar durante as Olimpíadas em parceria com outras instituições para colaborar com a rotina de análise de exames antidoping. A expectativa é analisar até 450 amostras por dia, o que representaria a realização de cerca de 1.500 procedimentos complexos diariamente

O Rio de Janeiro irá receber cerca de 10.500 atletas (segundo o Comitê Olímpico Internacional) a partir do dia 5 de agosto. Parte deles, sem dúvidas os medalhistas da competição, irá passar pelo exame *antidoping*. O exame é a análise da amostra biológica que busca substâncias que podem aumentar o desempenho ou auxiliar no controle do peso do atleta e que são definidas previamente como proibidas.

A lista de substâncias proibidas é editada pela Agência Mundial Antidoping (em inglês, *World Anti-Doping Agency* – WADA) a cada ano, e por vezes com adições ao longo do ano, de modo a acompanhar as tendências “inovadoras” da dopagem.

Uma determinada substância vai para a lista da AMA porque pode trazer riscos ao atleta, pode aumentar seu desempenho, ou por estar fora do espírito dos Jogos Olímpicos, explica a perita criminal federal Gabriele Hampel.

De acordo com a AMA, o controle de dopagem é essencial para garantir a segurança dos atletas e também sua saúde. Os controles são realizados de acordo com as regras do “Código Mundial Antidopagem” e de outros organismos internacionais.

Esses organismos são responsáveis pela coleta e pelo transporte das amostras, bem como a gestão dos resultados do laboratório. Pelo mundo, existem 34 laboratórios acreditados para a realização desses exames. No Brasil, o Laboratório Brasileiro de Controle de Dopagem (LBCCD - LADETEC / IQ - UFRJ) é o único acreditado pela AMA.

Esse número extremamente reduzido – só no Brasil existem cerca de 1.600 laboratórios de análises clínicas – explica-se pelo extremo rigor no processo de acreditação e manutenção da acreditação. O objetivo da análise, então, é apenas identificar se existem ou não substâncias proibidas na amostra. “O laboratório emite resultados negativos, ou Resultados Analíticos Adversos (RAA, ‘*Adverse Analytical Findings*, AAF’). Não há mais, portanto, ‘resultados positivos’. Isso é importante, pois enfatiza o fato de que o laboratório apenas aponta a presença de substâncias proibidas pela AMA, assim, a atribuição de dopagem cabe ao organismo esportivo gestor dos resultados”, destacou o professor Francisco Radler de Aquino Neto, coordenador da equipe que irá atuar durante os Jogos.

Os peritos criminais federais irão colaborar como voluntários ao longo dos Jogos Olímpicos. “Um trabalho integrado dessa forma é interessante para todos. Para o laboratório, por poder contar com uma equipe especializada e, para nós, pelo intercâmbio de informações e troca de experiências”, ressaltou a perita Gabriele Hampel.

O laboratório montado para os Jogos Olímpicos contará com a atuação de 240 profissionais, sendo que aproximadamente 100 deles são especialistas cedidos pelos demais laboratórios acreditados pela AMA. “Durante os Jogos, o laboratório terá uma produção dez vezes maior que sua rotina, e irá operar 24h por dia, sete dias por semana”, enfatizou Radler.

As matrizes analisadas serão o sangue (ou soro) e urina. Usualmente, os resultados são liberados em até 10 dias úteis, mas nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016 os resultados serão liberados em 24h.

Radler explicou que a logística é a maior dificuldade, diante do aumento de escala entre uma operação rotineira e a operação olímpica. “Vários exercícios, simulações, testes de esforço ‘olímpico’ estão sendo realizados para avaliar a engrenagem e azeitá-la em tempo hábil”, completou o professor. No mês

de maio, os peritos criminais federais participaram de treinamento junto à equipe.

O coordenador do laboratório destacou a relevância da participação dos peritos criminais federais na equipe. “A perícia criminal, em seu viés de análises químicas, em muito se aproxima da cultura do controle de dopagem. A participação de peritos é muito bem-vinda. Não menos relevante é a possibilidade de aproximação das duas instituições, pois há atividades complementares que podem se beneficiar de uma maior aproximação e cooperação”, finalizou.



PERÍCIA FEDERAL E A TOXICOLOGIA FORENSE

A área de toxicologia forense não é formalizada dentro do Departamento de Polícia Federal. Peritos criminais federais atuam em demandas específicas quando recebem amostras biológicas para esse tipo de análise, mas ainda sem procedimentos e metodologias consolidadas para essa finalidade.

A boa notícia é que até o final do próximo ano, o laboratório de Toxicologia Forense do DPF pode sair do papel. O Centro Nacional de Capacitação e Difusão de Ciências Forenses já está configurado para receber o laboratório de toxicologia forense como uma área independente, e já existe um projeto estruturado e desenhado disponível no Gepnet (*software* de gerenciamento de projetos utilizado na Polícia Federal) para implementá-lo.

“Para isso já estamos escrevendo os procedimentos operacionais e a ideia é que até o final de 2017 o laboratório esteja es-

truturado. Esse intercâmbio com o Laboratório de Controle de Dopagem durante os Jogos Olímpicos é muito importante para esse projeto”, contou o perito criminal federal João Carlos Ambrósio. Segundo ele, a toxicologia forense no Brasil é quase inexistente e o objetivo é que a perícia federal se torne referência no País.

Gabriele relata que a toxicologia não trata de amostras brutas. A análise não é realizada em um produto como um medicamento ou um anabolizante. Segundo a especialista, essa é uma atividade desempenhada pela área de química forense.

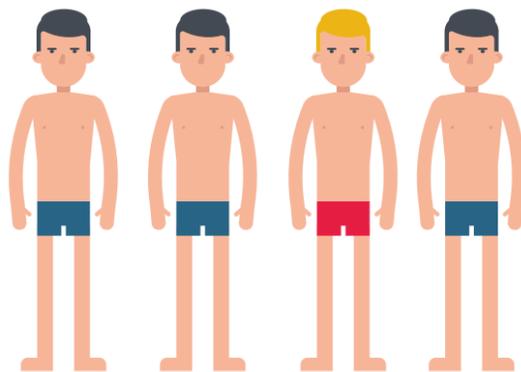
“A toxicologia trata de amostras biológicas. Então, essas mesmas substâncias que procuramos em amostras brutas são procuradas em sangue, urina, ou em qualquer parte do corpo. Quando recebemos essas amostras nos deparamos com algumas limitações, já que não temos procedimentos e equipamentos específicos. Como temos que usar os equipamentos da química, existe muita contaminação cruzada e, por isso, há a necessidade de termos equipamentos dedicados e exclusivos para a toxicologia”, explicou a perita Hampel, que está à frente do projeto do novo laboratório.

A falta de equipamentos específicos, padrões e procedimentos dificulta o trabalho da área. A perita explica que apesar de caminharem juntas, a toxicologia difere muito da química e que frequentemente a perícia federal é acionada pelos estados para colaborar nesse tipo de análise.

Para os Jogos Olímpicos de 2016, a estratégia do Governo Federal foi de garantir um “Legado Olímpico” integral para o País e, para isso, foram adquiridos, em condições especiais, todos os equipamentos necessários. Após os Jogos, o Governo pretende realocar os equipamentos excedentes para universidades, centros de pesquisas e laboratórios nacionais. O novo laboratório de toxicologia forense do DPF é um forte candidato a ser contemplado com um desses equipamentos.

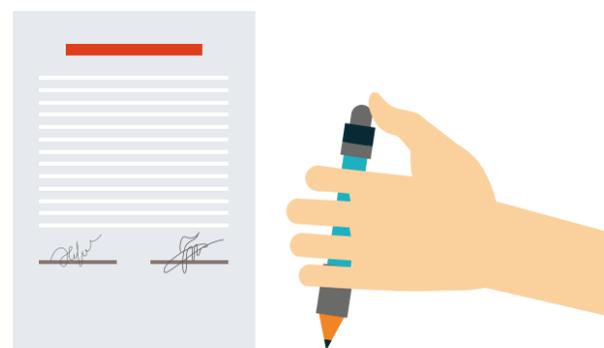
CONTROLE DE DOPAGEM

PROCEDIMENTO EM 5 ETAPAS



1. SELEÇÃO DE ATLETAS

O atleta pode ser selecionado durante uma competição ou fora de competições. Dentro de uma competição, o controle pode ser realizado de diversas formas. São elas: por meio de sorteio, com base na classificação obtida ou por outra razão particular.



2. NOTIFICAÇÃO DOS ATLETAS

O processo de notificação é o mesmo para controle em competições ou fora delas. Quando o atleta é selecionado para realizar o exame, oficial de controle de dopagem (DCO) se identifica para mostrar que está autorizado a realizar o exame antidoping. Depois disso, o oficial explica ao atleta como é realizado o procedimento e solicita sua assinatura em um formulário. Uma vez notificado, o atleta deve se apresentar imediatamente ao local da realização da coleta. A partir da notificação, o oficial permanece junto ao esportista até o procedimento ser concluído.



3. COLETA DAS AMOSTRAS

Durante o procedimento, o atleta tem o direito de ser acompanhado por um representante da equipe. Ele se identifica por meio de documento com foto e deve fornecer várias amostras de urina, sangue ou ambas. Quando estiver pronto, o atleta é acompanhado por um oficial de controle de dopagem do mesmo sexo que irá testemunhar o processo da coleta e irá acompanhar o esportista até que ele forneça as amostras que cumpram todos os requisitos exigidos.

Em seguida, a amostra é dividida em dois frascos (A e B) e o atleta é o único que deve manipular as amostras durante o procedimento. Depois disso, ele assina um formulário e junto com as amostras, uma cópia é enviada ao laboratório acreditado pela AMA sem a identificação do atleta. As outras cópias são enviadas para as organizações antidoping e o atleta fica com uma cópia do documento.



4. ANÁLISE DAS AMOSTRAS

Quando a amostra A chega ao laboratório, ela é aberta e analisada. A amostra B é armazenada com segurança. Caso a amostra A apresente alguma substância proibida, a amostra B é analisada em seguida para confirmar o resultado.



5. GESTÃO DE RESULTADOS:

O laboratório irá reportar os resultados à organização responsável pela gestão de resultados. Uma cópia será enviada à AMA para assegurar a integridade do processo. Se for verificado um resultado analítico positivo, o atleta tem o direito de assistir a abertura da amostra B. Dentro dos prazos definidos, o atleta pode apresentar a defesa e apelar da decisão.

COMPARAÇÃO BALÍSTICA

Um breve histórico do exame que analisa armas e munições

Em crimes cometidos com uso de armas de fogo, frequentemente os peritos criminais têm que esclarecer se projéteis ou estojos foram disparados a partir de uma arma de fogo. O exame para determinar se há relação entre elementos de munição e esse tipo de arma é denominado confronto balístico (RABELLO, 1995).

Durante o disparo de uma arma de fogo de cano raiado, o projétil é acelerado pelo cano sob grande pressão, recebendo marcas do raiamento e das imperfeições que o cano contenha. Como o projétil está em movimento, estas marcas aparecem na forma de estrias longitudinais e cavados na lateral do projétil disparado.

A elevada pressão interna também expande o estojo, selando a câmara de combustão e, dessa forma, o estojo recebe marcas de contatos com a face da culatra (no revólver, placa de obturação), com o percussor e com as paredes internas da câmara de combustão. Nas pistolas e demais armas de repetição semiautomática ou automáticas, também atuam sobre o estojo, e nesse deixam marcas, os lábios do carregador, a garra de extração e o ejetor.

A comparação dessas marcas encontradas em projéteis e estojos relacionados a um local de crime com projéteis e estojos coletados de maneira controlada de uma arma suspeita (denominados padrões da arma), permite determinar se projéteis e estojos partiram da arma suspeita.

BREVE HISTÓRICO DA COMPARAÇÃO BALÍSTICA

Não se sabe ao certo quando inicialmente se observou que as marcas deixadas pela arma em estojos e projéteis poderiam ser utilizadas para identificar a arma empregada, mas a literatura apresenta alguns exemplos bem antigos de uso dessa premissa, alguns deles citados em um artigo da *Association of Firearms and Tool Mark Examiners* (HAMBY, 1999).

Em 1835, na investigação do assassinato de um morador de Londres, Inglaterra, uma análise cuidadosa dos elementos de munição encontrados na cena de crime, incluindo análise do projétil e papel utilizado para separar o projétil da pólvora, permitiu identificar o molde utilizado para dar forma ao projétil e a fonte do papel como sendo provenientes do quarto de um serviçal.

Em 1879 no estado de *Minnesota*, EUA, um tribunal solicitou exame em um projétil que causara a morte de uma pessoa e em dois revólveres suspeitos. Como um dos revólveres apresentava cano raiado e outro

não, foi possível declarar que o projétil incriminado não poderia ter sido disparado pelo revólver com cano raiado e poderia ter sido disparado pelo outro.

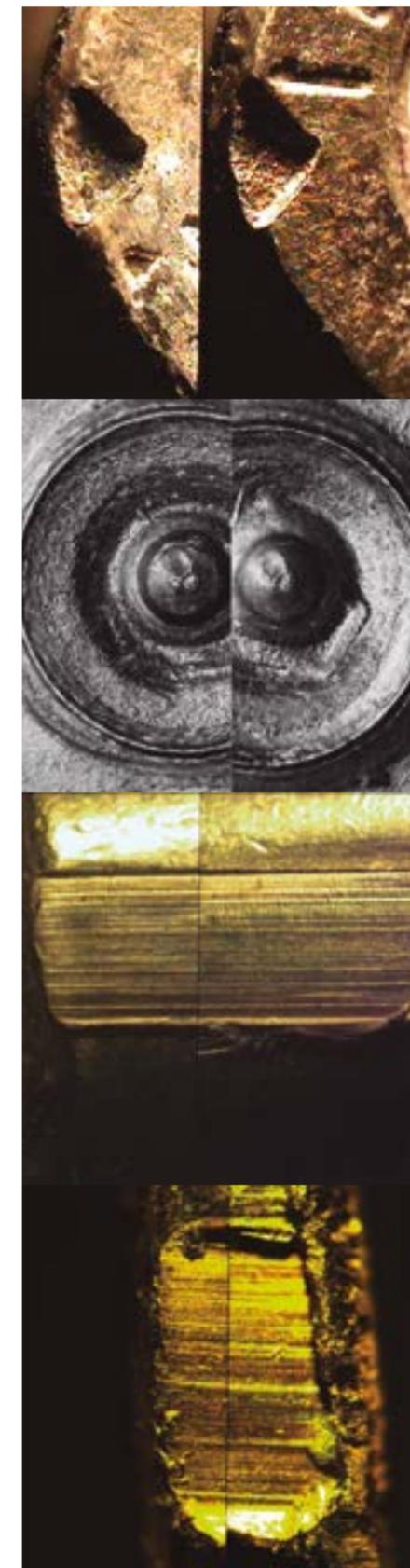
Em 1907, após disparos supostamente efetuados pela infantaria americana, os responsáveis pela investigação produziram ampliações de fotografias das marcas do pino percussor e puderam identificar as armas utilizadas.

Em 1912, em Paris, o professor V. Balthazard produziu fotografias ampliadas de cavados e cheios de projéteis, bem como de diversas partes da arma que interagem com estojos, como percussor, extrator e face da culatra, que possibilitaram a identificação da arma utilizada no disparo. Seus estudos e artigos publicados podem ser considerados como os fundamentos para todo o desenvolvimento da ciência de identificação de projéteis e estojos.

Em 1925 foi pela primeira vez mencionado o uso de um microscópio comparador que permite uma visualização ampliada e simultânea de dois projéteis ou dois estojos para efeito de comparação.

O uso desse equipamento é considerado por muitos como o grande marco no desenvolvimento da comparação balística, sendo que melhorias posteriores ocorrem apenas quanto ao uso de lentes diferenciadas, processos de gravação e registro de fotografias mais sofisticados, bem como variações nos tipos de iluminação (HEARD, 2008).

O microscópio comparador consiste em uma ponte montada sobre os tubos verticais de dois microscópios que, por meio uma série de prismas internos, dirige as imagens de duas lentes objetivas para uma mesma ocular. A imagem resultante permite a sobreposição das imagens de cada amostra iluminada, bem como uma composição de imagens lado a lado, separadas por uma linha fina, que facilita grandemente o processo de comparação de estrias e demais marcas individuais.





potencial envolvido nos resultados dos exames (ver box Resultados de um Confronto Balístico).

RESULTADO DE UM CONFRONTO BALÍSTICO

Os exames de confronto balístico podem resultar em:

Confronto positivo: quando há correlação em quantidade e qualidade suficiente nas marcas observadas para se afirmar que o elemento de munição questionado foi disparado pela arma incriminada;

Confronto negativo: quando há diferenças significativas entre as marcas observadas ou entre as características da arma empregada, como calibre ou raiamento incompatíveis;

Confronto inconclusivo: não é possível afirmar se o elemento de munição partiu ou não da arma incriminada, por exemplo pode ser devido a um cano ou percutor sem imperfeições para marcar um elemento de munição, ou um questionado com poucas áreas preservadas para visualização no comparador;

Não serve ao exame de confronto: elementos que não apresentam marcas ou foram totalmente danificados, podendo ser um núcleo de projétil encamisado, e portanto sem marcas do cano, ou balins ou bucha de munição de arma de alma lisa, ou ainda um projétil que foi totalmente danificado ao atingir uma superfície resistente.

No caso do confronto balístico, quando a comparação entre duas amostras é mais qualitativa do que quantitativa, levanta-se críticas ao processo de identificação, prin-

cipalmente em sua aparente subjetividade, na medida que apenas um examinador treinado poderia diferenciar um conjunto de marcas coincidentes aleatórias de outro conjunto que permita afirmar que o elemento de munição proveio daquela arma. A abordagem mais qualitativa do que quantitativa é vista por muitos como de difícil descrição ou convencimento do juiz ou júri (CHU *et al.*, 2013).

A busca por um critério mais objetivo e quantitativo iniciou-se na década de 50, quando um estudo comparou a existência de marcas coincidentes entre projéteis de armas diferentes (os falsos positivos), estabelecendo um primeiro padrão para identificação, o *CONSECUTIVELY MATCHING STRIAE* (CMS), ou traduzindo, estrias consecutivas coincidentes, que seriam marcas estriadas que se alinham exatamente umas com as outras em mesmas posições relativas, sem falhas ou acréscimos entre elas. No estudo realizado, analisando 720 falsos positivos conhecidos, não foi possível encontrar mais do que quatro estrias consecutivas coincidentes (Biasotti, 1959 apud GRZYBOWSKI *et al.*, 2003).

Mais recentemente Biasotti e Murdock (1997 e 2002 apud GRZYBOWSKI *et al.*, 2003) ampliaram o estudo e estabeleceram um *"Conservative Quantitative Criteria for Identification"*, utilizando o CMS, (CHU *et al.*, 2013).

Outro estudo digno de nota, e que mostra a precisão deste exame, foi levado a cabo em dez anos e envolveu a participação de 507 peritos. Para o estudo foram utilizadas 10 armas de fogo novas, retiradas em sequência da linha de montagem de uma fábrica. Projéteis padrões e "questionados" foram coletados das armas e enviados para laboratórios de balística de 20 países, inquirindo-se sobre qual arma partira cada questionado. De 7.605 comparações balísticas efetuadas, houve cinco resultados inconclusivos, três projéteis foram considerados em um laboratório como "em não condições para o confronto" e nos demais

7.597 exames houve uma combinação correta entre projéteis questionados e padrões (HAMBY; BRUNDAGE; THORPE, 2009).

Por esse e outros estudos, os resultados destes exames são aceitos e utilizados em tribunais do mundo inteiro.

O *"Conservative Quantitative Criteria for Identification"* é um critério que estabelece que a identificação positiva poderá ser determinada, se a comparação entre dois elementos de munição ou marcas de ferramentas apresentar:

1. Para marcas *tridimensionais*: **dois grupos de pelo menos três estrias** consecutivas (em mesmas posições relativas) ou **um grupo de pelo menos seis estrias**;

2. Para marcas *bidimensionais*: **dois grupos de pelo menos cinco estrias** consecutivas (em mesmas posições relativas) ou **um grupo de pelo menos oito estrias**.

Nenhum estudo posterior, inclusive envolvendo atuais banco de dados com muitas imagens de elementos de munição, até o momento, conseguiu apresentar um falso positivo que superasse os critérios do CMS.

COMPARAÇÃO BALÍSTICA AUTOMATIZADA

Em casos práticos, nem sempre é possível estabelecer qual foi a arma utilizada. Isso pode ocorrer, dentre outras questões técnicas, quando não se há arma suspeita. Em outros casos, há muitos elementos de munição para comparação o que torna o exame muito demorado e dispendioso. Em parte, motivados pelas limitações do exame de confronto balístico, ou mesmo buscando otimização de tempo em confrontos com muitos elementos incriminados, sistemas de comparação automatizados têm sido concebidos nas últimas três décadas e incorporados às rotinas de laboratórios de balística de todo mundo.

Sistemas automatizados, como o da figura a seguir, podem ser utilizados para otimizar a comparação de uma grande quantidade de elementos de munição relacionados ao mesmo local de crime ou para armazenar em bancos de dados padrões coletados de armas apreendidas.

A implementação de um banco de dados de padrões balísticos é sem dúvida a grande meta da utilização desses estudos, mas há muitos aspectos técnicos a serem estudados e procedimentos a serem definidos, e por isso este é um assunto ainda sem solução definitiva.



REFERÊNCIAS

AITKEN, C.; TARONI, F. *Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2004.

CHU, W.; THOMPSON, R. M.; SONG, J. & VORBURGER, T. V. *Automatic identification of bullet signatures based on consecutive matching striae (CMS) criteria*. Forensic Science International, Vol. 231, p. 137-141, 2013.

COMMITTEE ON IDENTIFYING THE NEEDS OF THE FORENSIC SCIENCES COMMUNITY, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward*. Washington D.C: The National Academy Press, 2009.

GRZYBOWSKI, Richard; MILLER, Jerry; MORAN, Bruce; MURDOCK, John; NICHOLS, Ron; THOMPSON, Robert. *Firearm/Toolmark Identification: Passing the Reliability Test under Federal and State Evidentiary Standards*. AFTE Journal, vol. 35, 209-241, 2003.

HAMBY, J.E. *The history of Firearm and Toolmark identification*. AFTE Journal, 30th Anniversary Issue, Vol. 31, Number 3, 1999.

HAMBY, J. E.; BRUNDAGE, D.; THORPE, J. *The identification of bullets fired from 10 consecutively rifled 9mm Ruger pistol barrels: A research project involving 507 participants from 20 countries*. AFTE Journal, vol. 41, p. 99-110, 2009.

HEARD, Brian J. *Handbook of firearms and ballistics: examining and interpreting forensic evidence*. 2ª edição. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. 419p.

RABELLO, Eraldo. *Balística Forense*. 3ª edição. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato, 1995. 488p.

O EFEITO PEDAGÓGICO DE OPERAÇÕES DA POLÍCIA FEDERAL: UM ESTUDO DE CASO DA OPERAÇÃO “CAIXA DE PANDORA”

O objetivo deste artigo é demonstrar que os efeitos pedagógicos de investigações criminais de combate à corrupção podem ser mensurados em termos dos seus benefícios econômico-financeiros. É relatado estudo de caso relativo à denominada Operação “Caixa de Pandora”, onde se analisou o comportamento de cartel atuante em contratações de órgão da Administração Pública e a mudança do referido comportamento após a deflagração da investigação criminal.

A avaliação do prejuízo direto à Administração Pública Federal causado pela corrupção é tema de muitos estudos, especialmente em se tratando de obras públicas. Conforme relatado por Lopes (2011) e Mendes (2013), esses prejuízos em algumas ocasiões são muito significativos. O foco das investigações para apurá-los está, e não poderia ser diferente, além da identificação da autoria, na quantificação dos danos causados (POLÍCIA FEDERAL, 2014).

A avaliação do sucesso de ações de fiscalização e investigação criminal usualmente é mensurada no volume de recursos desviados investigados e, principalmente, no total recuperado. Essa recuperação, por diversos motivos, é notoriamente demorada e por vezes limitada, causa um sentimento de impunidade e frustração daqueles que se esforçam em combater tais desvios.

Todavia, uma ampliação do enfoque dessa atuação pode mudar a perspectiva de sucesso dessas ações, pois existe a expectativa dos agentes do poder público de que, além dos efeitos diretos de suas intervenções, ocorra um efeito pedagógico sobre os indivíduos, as organizações e a própria sociedade. Moraes (2009), com relação às ações de fiscalização da Receita Federal, afirmou que existe um efeito pedagógico derivado das ações do Estado sobre o contribuinte, transcreve-se:

Entre as nossas formas de atuação temos a pesquisa e a investigação do contribuinte, pessoa física ou jurídica, com indícios expressivos de evasão de tributos, para a recuperação do crédito tributário ou obtenção do efeito pedagógico. Lembrando novamente a fita aqui reproduzida, é interessante observar o efeito pedagógico causado pelo papel do Estado junto àqueles que proporcionavam apoio logístico

àquele tipo de criminalidade. O efeito pedagógico atinge todo um setor. A posição enérgica de cobrança com relação a um contribuinte, pessoa física ou jurídica, tem um efeito pedagógico muito interessante e se propaga rapidamente naquele setor. A análise setorial é também uma de nossas formas de atuação

O aspecto qualitativo do efeito pedagógico é muito comentado, porém poucos estudos apresentaram estimativas mensuráveis em termos econômico-financeiros de ações dessa natureza. No intuito de contribuir para o preenchimento dessa lacuna, é apresentado este breve relato de análise pericial no âmbito do Inquérito Policial nº 1430/2010-4-SR/DPF/DF do Departamento de Polícia Federal. Aqui, foi identificado, dentre outros aspectos, a ocorrência do citado efeito pedagógico em decorrência da operação policial denominada “Caixa de Pandora”, onde se estudou o incremento do desconto ofertado nos preços praticados em licitações de obras de engenharia de um órgão da Administração Pública, doravante denominado “Órgão A”, após a deflagração da referida investigação com a execução de mandados de prisão, de busca e apreensão.

IDENTIFICAÇÃO DE COMPORTAMENTO DE CARTEL

Antes de apresentar os dados do estudo, é necessário contextualizar o que caracteriza um cartel. De acordo com CADE (2008), um cartel é definido da seguinte forma:

“Cartel é um acordo explícito ou implícito entre concorrentes para, principalmente, fixação de preços ou quotas de

produção, divisão de clientes e de mercados de atuação. Cartéis são considerados a mais grave lesão à concorrência porque prejudicam seriamente os consumidores ao aumentar preços e restringir a oferta, tornando os bens e serviços mais caros ou indisponíveis.

Ao artificialmente limitar a concorrência, os membros de um cartel também prejudicam a inovação, impedindo que novos produtos e processos produtivos surjam no mercado. Cartéis resultam em perda de bem-estar do consumidor e, a longo prazo, na perda de competitividade da economia como um todo.

Segundo estimativas da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), os cartéis geram um sobrepreço estimado entre 10 e 20% comparado ao preço em um mercado competitivo, causando prejuízos de centenas de bilhões de reais aos consumidores anualmente.”

Diante dessa definição, os peritos realizaram a seleção de dados indicativos de comportamento de cartéis. Uma das técnicas utilizadas foi a da curva ABC, que consiste na aplicação do Princípio de Pareto, no qual a maior parte de um determinado fenômeno é caracterizada por uma pequena parcela dos dados amostrados.

Para rastrear o comportamento do possível cartel que teria atuado no “Órgão A”, foi necessário analisar as licitações, com e sem recursos federais, de forma a ampliar os dados da amostragem ao ponto de atingir toda a população das licitações da modalidade ‘concorrência para obras de engenharia’, ou seja, foi analisada a população e não uma amostra. Todavia, na análise de dados, alguns considerados “outliers” foram retirados para facilitar a interpretação dos resultados.

CADE (2008) apresenta a descrição das características dos cartéis. O primeiro aspecto a considerar são as possíveis formas de atuação, tema de maior interesse no presente estudo, transcritas a seguir:

Os Cartéis em Licitações

Licitações são um ambiente propício à atuação dos cartéis, que podem agir de várias formas:

a) Fixação de preços, na qual há um acordo firmado entre concorrentes para aumentar ou fixar preços e impedir que as propostas fiquem abaixo de um "preço base".

b) Direcionamento privado da licitação, em que há a definição de quem irá vencer determinado certame ou uma série de processos licitatórios, bem como as condições nas quais essas licitações serão adjudicadas.

c) Divisão de mercado, representada pela divisão de um conjunto de licitações entre membros do cartel, que, assim, deixam de concorrer entre si em cada uma delas. Por exemplo, as empresas A, B e C fazem um acordo pelo qual a empresa A apenas participa de licitações na região Nordeste, a empresa B na região Sul e a empresa C na região Sudeste.

d) Supressão de propostas, modalidade na qual concorrentes que eram esperados na licitação não comparecem ou, comparecendo, retiram a proposta formulada, com intuito de favorecer um determinado licitante, previamente escolhido.

e) Apresentação de propostas "pro forma", caracterizada quando alguns concorrentes formulam propostas com preços muito altos para serem aceitos ou entregam propostas com vícios reconhecidamente desclassificatórios. O objetivo dessa conduta é, em regra, direcionar a licitação para um concorrente em especial.

f) Rodízio, acordo pelo qual os concorrentes alternam-se entre os vencedores de uma licitação específica. Por exemplo, as empresas A, B e C combinam que a primeira licitação será vencida pela empresa A, a segunda pela empresa B, a terceira pela empresa C e assim sucessivamente.

g) Subcontratação, pela qual concorrentes não participam das licitações ou desistem das suas propostas, a fim de serem subcontratados pelos vencedores. O vencedor da licitação, a um preço divide o sobrepreço com o subcontratado.

Ainda de acordo com CADE (2008), em muitos cartéis mais de uma das formas (fixação de preços, direcionamento privado da licitação, divisão de mercado, supressão de propostas, apresentação de propostas "pro forma", rodízio e subcontratação) podem estar presentes. Assim, a prática do "rodízio" pode ser combinada com a divisão de mercado (os concorrentes combinam a alternância dos vencedores em um grupo de licitações, para dar a impressão de efetiva concorrência), e o direcionamento da licitação pode ser implementado pela apresentação de propostas inviáveis e complementado por subcontratações. De qualquer forma, o resultado sempre é o aumento dos preços pagos pela Administração e a consequente transferência ilegítima de recursos para os membros do cartel. Outros detalhes podem ser observados, inclusive por membros de comissões de licitação, como, por exemplo, propostas que apresentem redações semelhantes, os mesmos erros ou mesmas rasuras.

E, ainda, a identificação de quando certos fornecedores desistem, inesperadamente, de participar da licitação, pois há empresas que, apesar de qualificadas para

a licitação, não costumam apresentar propostas a um determinado órgão, embora o façam para outro com objetos semelhantes.

Nesse ponto, o CADE (2008) chama a atenção para a necessidade de amplas análises que podem ser de mais de um órgão ou esfera de poder. Como rotina, a atenção maior deve estar na identificação de um padrão claro de rodízio entre os vencedores das licitações, quando existe uma margem de preço estranha e pouco racional entre a proposta vencedora e as outras propostas, onde alguns licitantes apresentam preços muito diferentes nas diversas licitações que participam, apesar do objeto e das características desses certames serem parecidos.

Às vezes, a discrepância identificada significa que o valor das propostas se reduz significativamente quando um novo concorrente entra no processo (provavelmente não integrante do cartel). A concentração também pode ser um indicativo de atuação de cartel, onde um determinado concorrente vence muitas licitações que possuem a mesma característica ou se referem a um tipo especial de contratação num órgão em rodízio com outros em órgãos equivalentes (por exemplo, prefeituras vizinhas).

Existem ainda aqueles casos onde licitantes vencedores subcontratam concorrentes que participaram do certame ou quando licitantes que teriam condições de participar isoladamente do certame apresentam propostas em consórcio.

Assim, da análise das informações do CADE (2008), percebe-se que é possível rastrear certas condutas que são indícios da ação de cartéis. Para realizar esse tipo de análise, são necessários dados dos resultados financeiros de diversos certames ou compras.

ESTUDO DE CASO DA OPERAÇÃO "CAIXA DE PANDORA"

O evento desencadeador do efeito pedagógico estudado ocorreu no dia 27 de

novembro de 2009, quando, com o objetivo de reprimir fraudes em licitações no governo do Distrito Federal, foram cumpridos 29 mandados de busca e apreensão em Brasília, Goiânia e Belo Horizonte, expedidos pelo Ministro Fernando Gonçalves, do Superior Tribunal de Justiça, Presidente do Inquérito Judicial, baseados em representação da Polícia Federal, corroborada pelo Ministério Público Federal (POLÍCIA FEDERAL, 2009).

O objetivo principal da análise era verificar eventuais indícios de atuação de cartéis

de empresas de construção civil nas licitações do "Órgão A". Todavia, além da identificação de comportamento de cartel nas licitações, foi identificado um aumento da competitividade nas licitações do "Órgão A" no ano seguinte ao da deflagração da Operação "Caixa de Pandora".

Foram analisados todos os resultados de licitações de obras e serviços de engenharia de um órgão da Administração Pública, doravante denominado "Órgão A", no período de 2007 a 2011 (LOPES e NONATO FILHO, 2011). A escolha foi baseada no fato

desse período ser correspondente ao da gestão administrativa que estava sendo investigada pela referida investigação policial, onde teriam ocorridos os danos.

Maggi (2010) classificou o dano causado pelos cartéis como o resultado do sobrepreço que, por sua vez, resulta do pagamento de preço acima do valor normal de mercado pelos compradores. Esse prejuízo, segundo Maggi (2010), é um dano material emergente, pois é a diferença de valor pago a mais pelo cliente e corresponde à sua perda econômica efetiva (Figura 1).

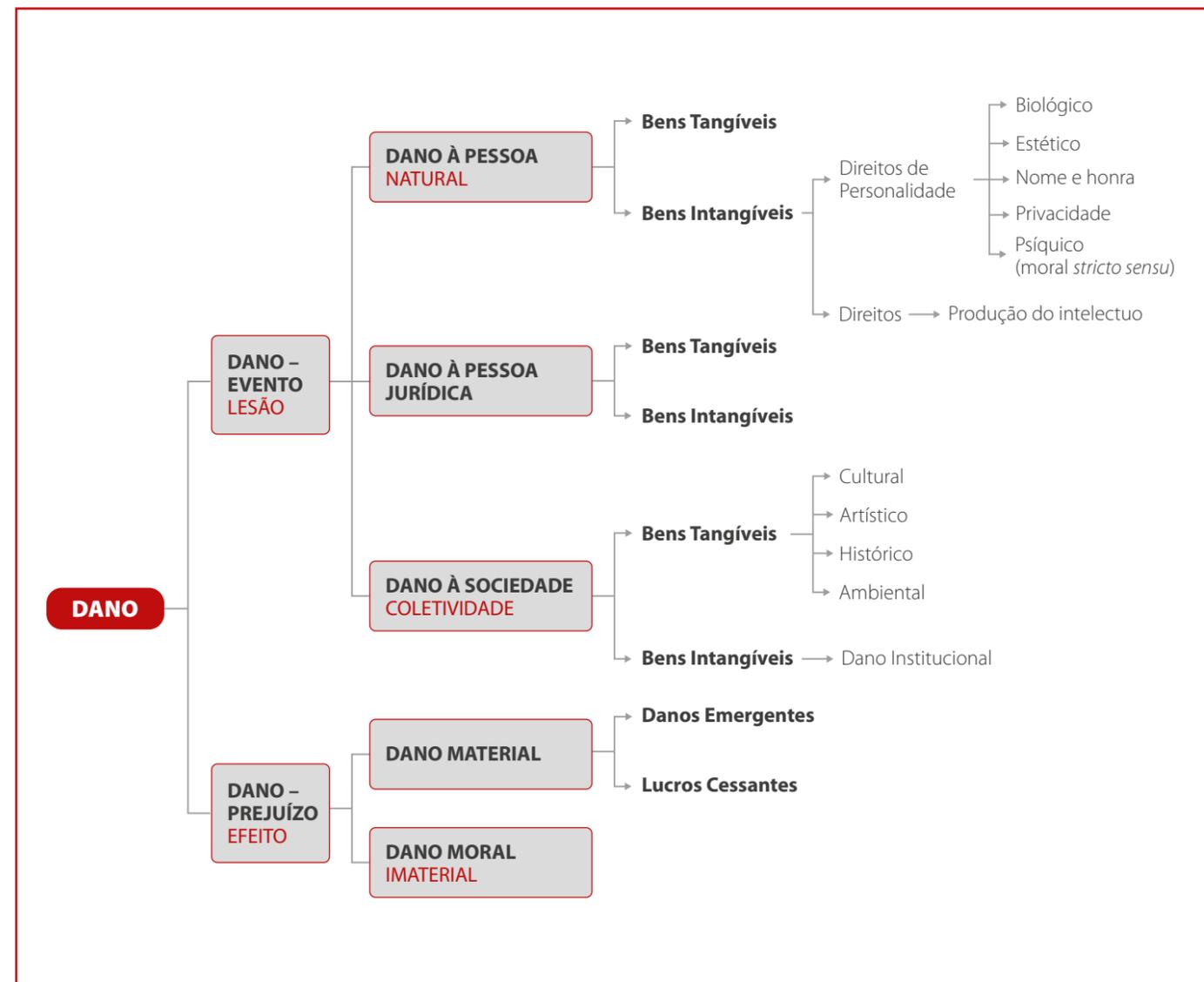


Figura 1: Quadro esquemático de classificação dos prejuízos causados por cartéis. Fonte: MAGGI (2010).

O período de atuação do Cartel é uma tarefa de extrema importância e, ao mesmo tempo, difícil. O seu conhecimento permite a realização de uma análise do tipo “antes e depois”, o que possibilita a estimativa do dano causado durante a atuação do cartel, ou no presente estudo, a estimativa dos danos evitados com o encerramento da atuação do cartel ou com o arrefecimento da sua atuação.

Após a realização do estudo de “antes e depois” do evento crítico da referida operação policial, foi identificada uma mudança do patamar do “preço de mercado” das licitações do “Órgão A”. Nessa análise, foi avaliada a competitividade dos certames com a medição do tamanho dos descontos ofertados pelos licitantes em relação ao valor de referência dos editais, onde maiores descontos são indicativos de competitividade e menores ou inexistentes descontos são indicativos de pouca competitividade e de conluio nos certames.

O efeito didático observado foi que, após a ação policial, os licitantes aumentaram os seus descontos nas licitações, ampliando a competitividade dos certames e, com isso, gerando maior economia para o erário, mesmo sem serem diretamente investigados ou processados.

VARIÁVEL CRITÉRIO – DESCONTO OBTIDO NA LICITAÇÃO

Foi adotado como variável critério do estudo de “antes e depois” o percentual de desconto obtido (D) nas licitações do “Órgão A”, nos anos de 2007, 2008, 2009 e 2010, de forma, que a comparação do desconto obtido foi realizada entre os conjuntos de dados dos anos de 2007, 2008 e 2009 em relação aos do de 2010.

O desconto nas licitações é um dos indicadores de competitividade no certame e pode ser sensivelmente afetado pela ação de cartéis. Nesse sentido, estudo realizado no

âmbito do comitê das Nações Unidas afirma que situações de restrição artificial à competição na indústria, em geral, dão causa a preços entre 10% e 20% acima daqueles que ocorreriam em situação de saudável competitividade (OCDE, 2002 *apud* OCDE, 2009).

A tese de que um ambiente de efetiva competitividade entre fornecedores gera diminuição do preço ofertado também já foi objeto de estudos envolvendo licitações de obras públicas no Brasil. Os estudos de referência (Pereira, 2002 e Lima, 2009), ilustrados nas Figuras 2 e 3, apontam para uma tendência de descontos relevantes (de 15% a 30%) em relação ao preço de referência do órgão contratante, quando o número de empresas habilitadas na licitação é superior a 5.

Esse fenômeno ocorre até mesmo quando os preços do órgão contratante são baseados nos sistemas de referência oficiais (por exemplo, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, mantido pela Caixa Econômica Federal

– Sinapi e o Sistema de Custos Rodoviários, mantido pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Sicro). Uma possível causa para isso é que esses sistemas não consideram, por exemplo, o efeito barganha, ou seja, a minoração dos preços dos materiais devido ao porte das obras (economia de escala nas compras em atacado e não em varejo).

Nesse sentido, o Ibraop, que é uma sociedade civil de direito privado sem fins econômicos, de âmbito nacional, constituída por profissionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, de nível superior e que exercem atividades relacionadas à auditoria de obras públicas, também chamou a atenção para a existência do citado efeito barganha, conforme registrado na sua Orientação Técnica nº 5/2012, que versa sobre a apuração do sobrepreço e superfaturamento em obras públicas (IBRAOP, 2012), inspirada em estudo de Maciel, Silva Filho e Lima (2010), que mensurou a magnitude do efeito barganha.

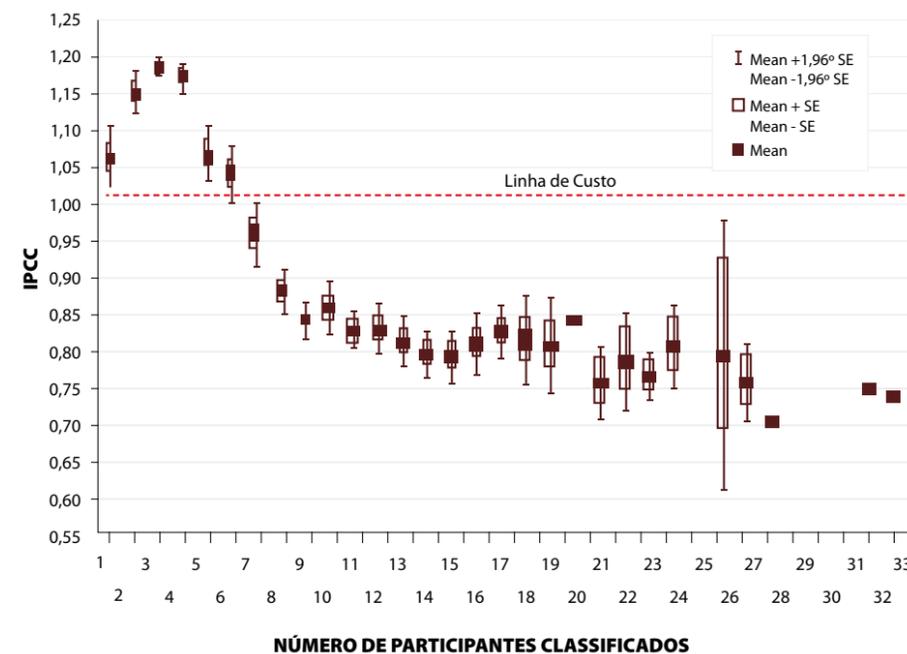


Figura 2: Comportamento do IPCC em função do número de participantes classificados (PEREIRA, 2002).

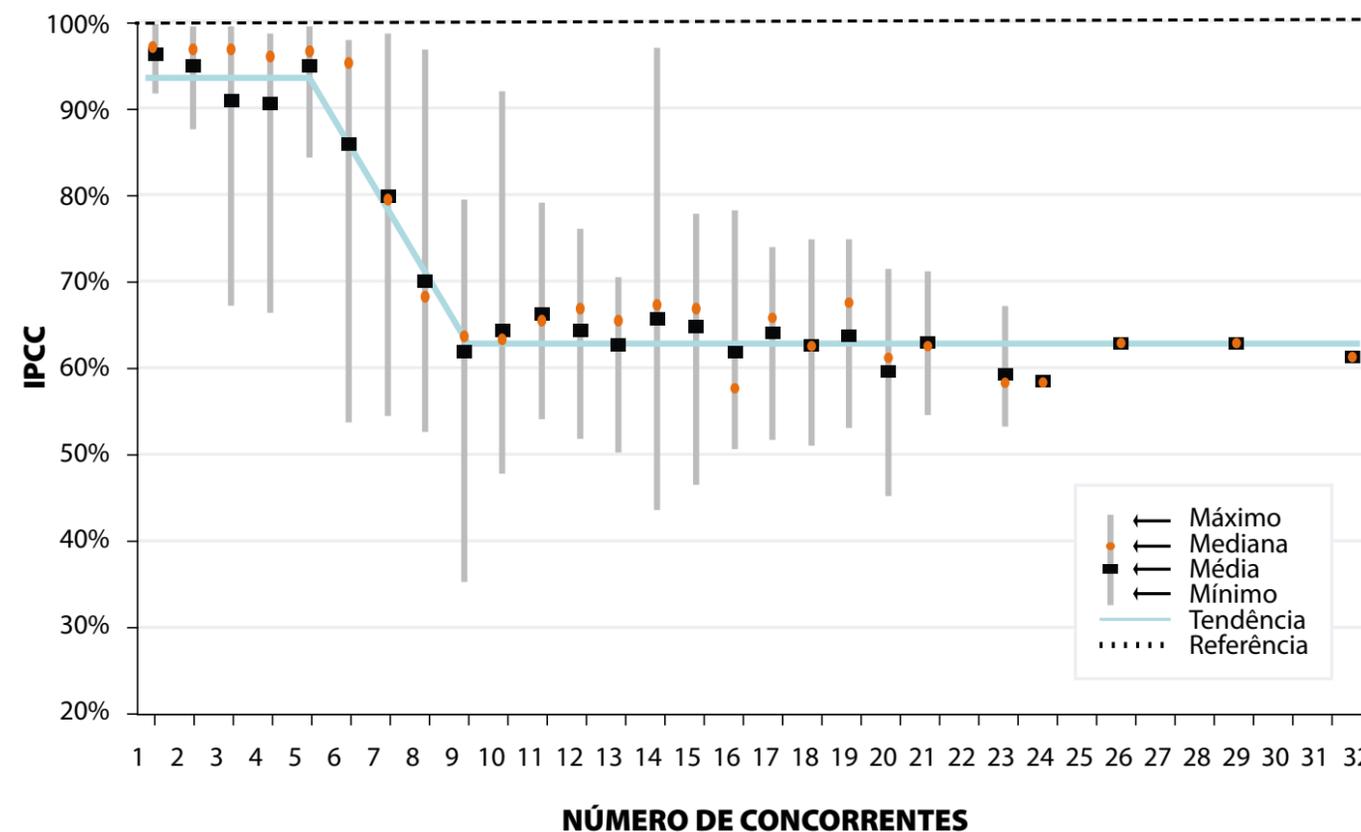


Figura 3: Gráfico do Índice Preço Custo do Contrato (IPCC) em função do número de participantes habilitados para concorrências do DNIT (LIMA, 2010).

Essa falha sistêmica dos modelos de orçamentação no Brasil pode permitir a ocorrência de sobrepreço e, por esse motivo, o Ministério Público Federal (MPF) elaborou uma recomendação, por meio da 5ª Câmara de Revisão e Controle da Procuradoria-Geral da República, onde orienta órgãos públicos sobre como proceder para adotar novos modelos de orçamentação que minimizem os citados riscos (MPF, 2011).

A citada recomendação do MPF acabou por contribuir para o aprimoramento dos métodos de fiscalização de outros órgãos, como o Tribunal de Contas da União (TCU), conforme se verifica na edição do Acórdão nº 2622/2013 – TCU – Plenário, de 25 de setembro de 2013, que tratou da definição da taxa de BDI, Acórdão nº 2984/2013 – TCU – Plenário, de 6 de novembro de 2013, que tratou de aspectos relacionados ao “Efeito

Barganha” e o Acórdão nº 1011/2015 – TCU – Plenário, de 29 de abril de 2015, que versou sobre a possibilidade de uso do 1º quartil do SINAPI, o denominado “Efeito Cotação”.

ANÁLISE DA VARIÁVEL DO DESCONTO NAS LICITAÇÕES

Utilizando metodologia semelhante à adotada por Pereira (2002) e Lima (2010), procedeu-se a análise das licitações de obras da modalidade concorrência do “Órgão A”, no período 2007 e 2010 (Figuras 4 a 7).

O método utilizado foi o cálculo de todos os descontos ofertados pelos licitantes nas licitações do “Órgão A”, onde a existência de grandes descontos, como também de maior variabilidade dos descontos, são indicativos de licitações competitivas e a

ocorrência do inverso, ou seja, pequenos descontos com pouca variabilidade são indicativos de certames com pouca competitividade. Também ponderou-se a concentração de licitantes como vencedores ou participantes dos certames.

Os dados foram tabulados sob a orientação dos peritos criminais federais do Instituto Nacional de Criminalística (INC), por equipe do próprio “Órgão A” e encaminhados para exame pericial em 12 de maio de 2011.

Para refinar a análise foram desconsiderados, dentre os dados do ano de 2007, os relativos a licitações para manutenção de áreas verdes, de projetos executivos de ciclovias, de construção de 300 abrigos de ônibus, todos orçados em R\$ 2.463.085,50, de um total de R\$ 450.377.313,15. E, ainda, desconsiderados dos dados de 2009 uma licitação para corte e podas de árvores.

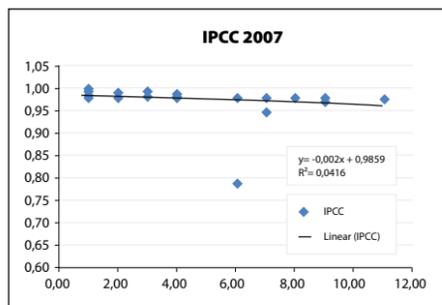


Figura 4: Licitações do “Órgão A” do ano de 2007. Fonte: LOPES e NONATO FILHO, 2011.

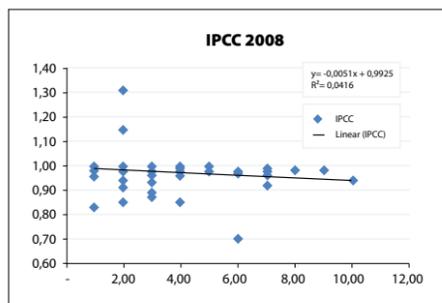


Figura 5: Licitações do “Órgão A” do ano de 2008. Destaque para licitações acima da referência do próprio órgão. Fonte: LOPES e NONATO FILHO, 2011.

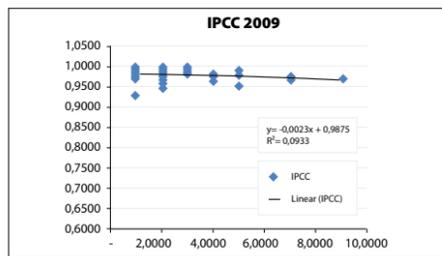


Figura 6: Licitações do “Órgão A” do ano de 2009. Fonte: LOPES e NONATO FILHO, 2011.

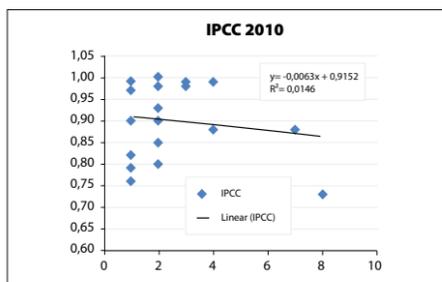


Figura 7: Licitações do “Órgão A” do ano de 2010. Fonte: LOPES e NONATO FILHO, 2011.

Em seguida, foram plotados os descontos obtidos em cada certame e analisada a existência de uma pequena tendência de incremento de desconto com o aumento do número de licitantes, conforme previsto pelos citados estudos referenciais. Porém, o resultado demonstrou grande resiliência na diminuição dos descontos, mesmo com o incremento do número de licitantes, o que não representa o comportamento esperado em certames competitivos, conforme demonstrado por Pereira (2002) e Lima (2010).

Por outro lado, da análise dos gráficos das Figuras 4 a 6, anos de 2007 a 2009, inferiu-se que existiu uma tendência de desconto de 2% em relação ao desconto médio, calculado em relação ao orça-

mento de referência dos editais de licitação do “Órgão A” e uma concentração de certames com a participação de 1 a 3 licitantes (em aproximadamente 70% dos certames), o que confirma o esperado por Pereira (2002) e Lima (2010), de que poucos concorrentes levam a pouca competitividade e a pequenos descontos. A moda do Índice Preço Custo do Contrato (IPCC) – métrica do desconto obtido – foi calculada em 0,98, arredondamento para duas casas decimais.

Analisando a distribuição dos descontos observados na população, também se percebe a concentração de resultados em torno do desconto de 2%, nos anos de 2007 a 2009 (Figura 8).

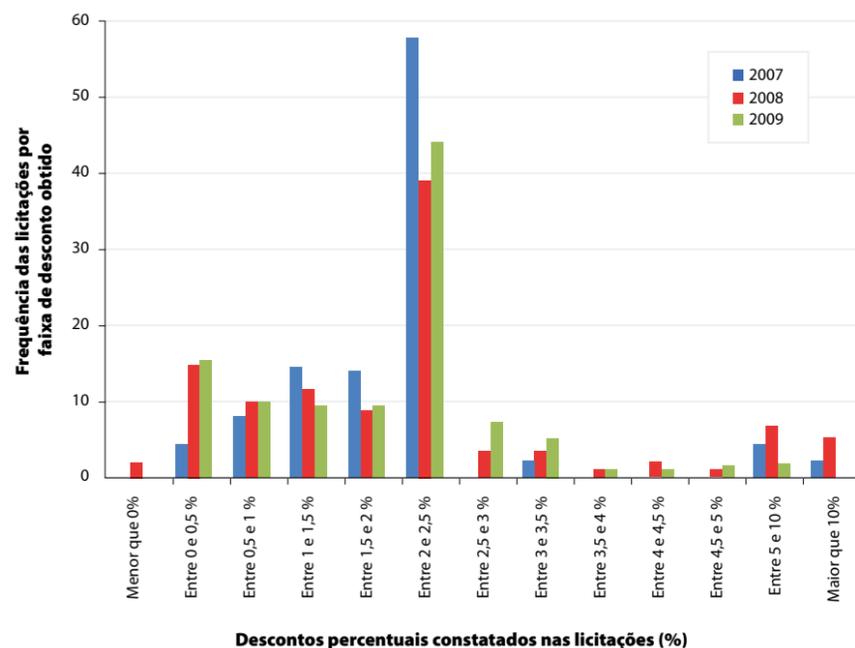


Figura 8: Gráfico da distribuição dos percentuais de descontos das licitações do “Órgão A” nos anos de 2007, 2008 e 2009 (LOPES e NONATO FILHO, 2011).

Todavia, um detalhe chamou a atenção no exame pericial: mesmo com o aumento do número de concorrentes, não há um incremento significativo do desconto, uma característica da fixação de preços (CADE, 2008), demonstrando que, nesses casos, o aumento do número de participantes não aumentou a competitividade, fato que

pode ser verificado tanto pela média de desconto obtido nas licitações quanto pelo baixo coeficiente de determinação (R2), próximo do valor zero, das retas traçadas nos gráficos das Figuras 4 a 7. Esse fenômeno é um forte indício da existência da ação de cartéis nas licitações do “Órgão A” no período analisado, entre 2007 a 2009.

Porém, no ano de 2010, apesar do coeficiente de determinação (R2) ainda indicar a falta de correlação entre o número de concorrentes e o desconto médio obtido, o mercado apresentou um comportamento diferente do padrão dos três anos anteriores. O desconto médio foi da ordem de 10%, com uma visível amplitude dos resultados das frequências de desconto obtidas em relação à condição dos anos anteriores (Figura 9).

Dessa constatação da mudança de patamar do preço de mercado no ano de 2010 nas licitações da modalidade concorrência do “Órgão A”, surgiu a identificação de um dos efeitos pedagógicos da Operação “Caixa de Pandora”. Uma explicação verossímil para a causa do fenômeno observado seria a associada às prisões realizadas quando do denominado estouro da operação, ocorridas no final do ano

de 2009. Com isso, pode-se inferir que a ação da Polícia Judiciária da União, e dos demais atores da persecução penal, afetou o comportamento do mercado, modificando os preços praticados, mesmo que temporariamente.

Por fim, foi calculada a diferença percentual entre o desconto médio nos anos de 2007 a 2009, em aproximadamente 2%, e o desconto médio no ano de 2010, em aproximadamente 10%, o que resultou em uma diferença percentual de 8,3%. Considerando essa diferença sobre o total dos orçamentos das licitações da modalidade de concorrência do ano de 2010, da ordem de R\$ 198.314.309,21, constatou-se, com esse método, que ocorreu uma economia financeira para o “Órgão A” nas referidas licitações da ordem de R\$ 16.415.601,10. Essa economia foi decorrente da mudança de comportamento do mercado.

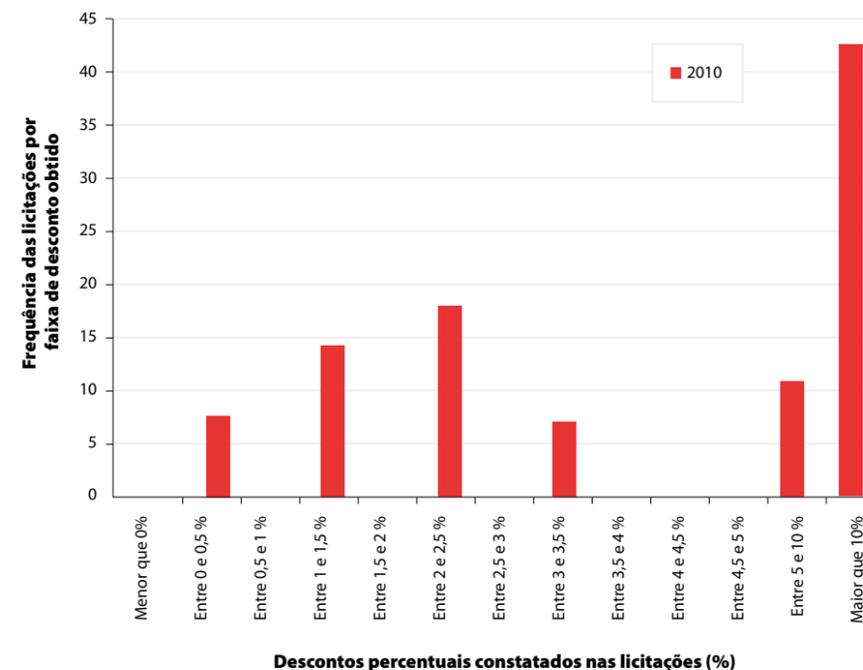


Figura 9: Gráfico da distribuição dos percentuais de descontos das licitações do “Órgão A” nos anos de 2010. Detalhe do deslocamento da concentração nos descontos do patamar entre 2% a 2,5% para superiores a 10% (LOPES e NONATO FILHO, 2011).

Observou-se, ainda, que tomando o mercado do ano de 2010 como paradigma, é possível utilizar o resultado das licitações do ano de 2010 como mais um indício de que as licitações do “Órgão A” nos anos de 2007, 2008 e 2009 foram vencidas sem que os orçamentos das licitantes vencedoras incorporassem a economia potencial dos efeitos “cotação” e “barganha”. O fato do desconto identificado não ser completamente compatível com o previsto na literatura pode ser um indicativo de uma atuação residual do cartel.

CONCLUSÃO

O Inquérito Policial nº 1430/2010-4-SR/DPF/DF do Departamento de Polícia Federal, que apurou a ocorrência de atuação de cartel no denominado “Órgão A”, foi relatado com o indiciamento de 15 pessoas como os responsáveis envolvidos. Todavia, o Ministério Público Federal (Arquivamento nº 099/2014 – MPF/PRDF/8º Ofício Criminal/MB) concluiu que o referido inquérito deveria ser arquivado, pois o risco potencial de prescrição seria elevado demais, ponderando eventuais dificuldades processuais, o que foi acatado pela Justiça Federal em 19/05/2014 (JUSTIÇA FEDERAL, 2014).

O arquivamento do inquérito, após vários esforços investigativos, poderia levar a um entendimento da ineficácia dos resultados da atuação da Polícia Judiciária da União. Todavia, em uma análise mais ampla, é possível perceber que, mesmo nesse caso onde a ação penal não pôde sequer ser iniciada, houve um resultado efetivo e mensurável em favor da Administração Pública e, conseqüentemente, de toda a sociedade brasileira.

Por fim, espera-se com a apresentação desse estudo que os envolvidos na persecução penal possam ampliar o entendimento do alcance de suas ações e assim encontrar maior motivação para o exercício de suas atribuições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CADE (2008). **Combate a cartéis em licitações. Guia prático para pregoeiros e membros de comissões de licitação.** Departamento de Proteção e Defesa Econômica, Secretaria de Direito Econômico, Ministério da Justiça.

IBRAOP (2012). **Apuração do Sobrepreço e Superfaturamento em Obras Públicas.** Instituto Brasileiro de Auditoria em Obras Públicas. Disponível em: <http://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/04/OT_-_IBR_005-2012.pdf>. Acesso em: 29/04/2015.

JUSTIÇA FEDERAL (2014). **Autos Judiciais nº 49862-71.2011.4.01.3400.** 12ª Vara Federal da Seção Judiciária do Distrito Federal.

LIMA, Marcos Cavalcanti (2010). **Comparação de custos referenciais do DNIT e licitações bem sucedidas.** Revista do Tribunal de Contas da União (TCU) nº 110, Maio/Agosto de 2010, Ano 42, página 59. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2057630.PDF>>. Acesso em: 29/04/2015.

LOPES, Alan de Oliveira (2011). **Superfaturamento de Obras Públicas.** ISBN 978-85-7869-235. 1ª Edição. Editora Livro Pronto. São Paulo/SP.

LOPES, Alan de Oliveira e NONATO FILHO, Raimundo Azevedo (2011). **Laudo de Perícia Criminal Federal de Engenharia nº 1560/2011-INC/DITEC/DPF.** Inquérito Policial Nº 1430/2010-4 – SR/DPF/DF, Departamento de Polícia Federal (DPF), Instituto Nacional de Criminalística (INC), Divisão de Perícias (DPER), Serviço de Perícias de Engenharia e Meio Ambiente (SEPEMA), Brasília, DF.

MACIEL, Rafael Gonçalves, SILVA FILHO, Laércio de Oliveira e LIMA, Marcos Cavalcanti (2010). **Efeito barganha e cotação:**

fenômenos que permitem a ocorrência de superfaturamento com preços inferiores às referências oficiais. Revista do Tribunal de Contas da União (TCU) nº 110, Maio/Agosto de 2010, Ano 42, página 59. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/biblioteca_tcu/biblioteca_digital/Revista_119_Web.pdf>. Acesso em: 29/04/2015.

MAGGI, Bruno Oliveira (2010). **O cartel e seus efeitos no âmbito da responsabilidade civil.** 223 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <file:///C:/Users/alan.aol/Downloads/Bruno_Oliveira_Maggi_Dissertacao_O_carTEL_e_seus_efeitos_no.pdf>. Acesso em: 19/07/2015.

MENDES, André (2013). **Aspectos polêmicos de licitações e contratos de obras públicas.** ISBN 978-85-7266-287-1. 1ª Edição. Editora PINI. São Paulo/SP.

MORAES, Deomar Vasconcelos (2009). **Atividade de Inteligência na Prevenção do Crime Organizado.** Comissão Mista de Controle das Atividades de Inteligência do Congresso Nacional, Brasília/DF. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/comissoes/ccai/09-Sexta%20Parte.pdf>>. Acesso em: 29/04/2015.

MPF (2011). **Sugestão de Recomendação do Ministério Público relativa à Metodologia e Conceitos apresentados na Audiência Pública sobre Novos Modelos de Orçamento de Obras Públicas.** 5ª Câmara de Coordenação e Revisão - Combate à Corrupção. Procuradoria Geral da República. Ministério Público Federal. Disponível em: <<http://5ccr.pgr.mpf.mp.br/publicacoes/eventos/audiencia-publica/recomendacao-obras-publicas.pdf>>. Acesso em: 29/04/2015.

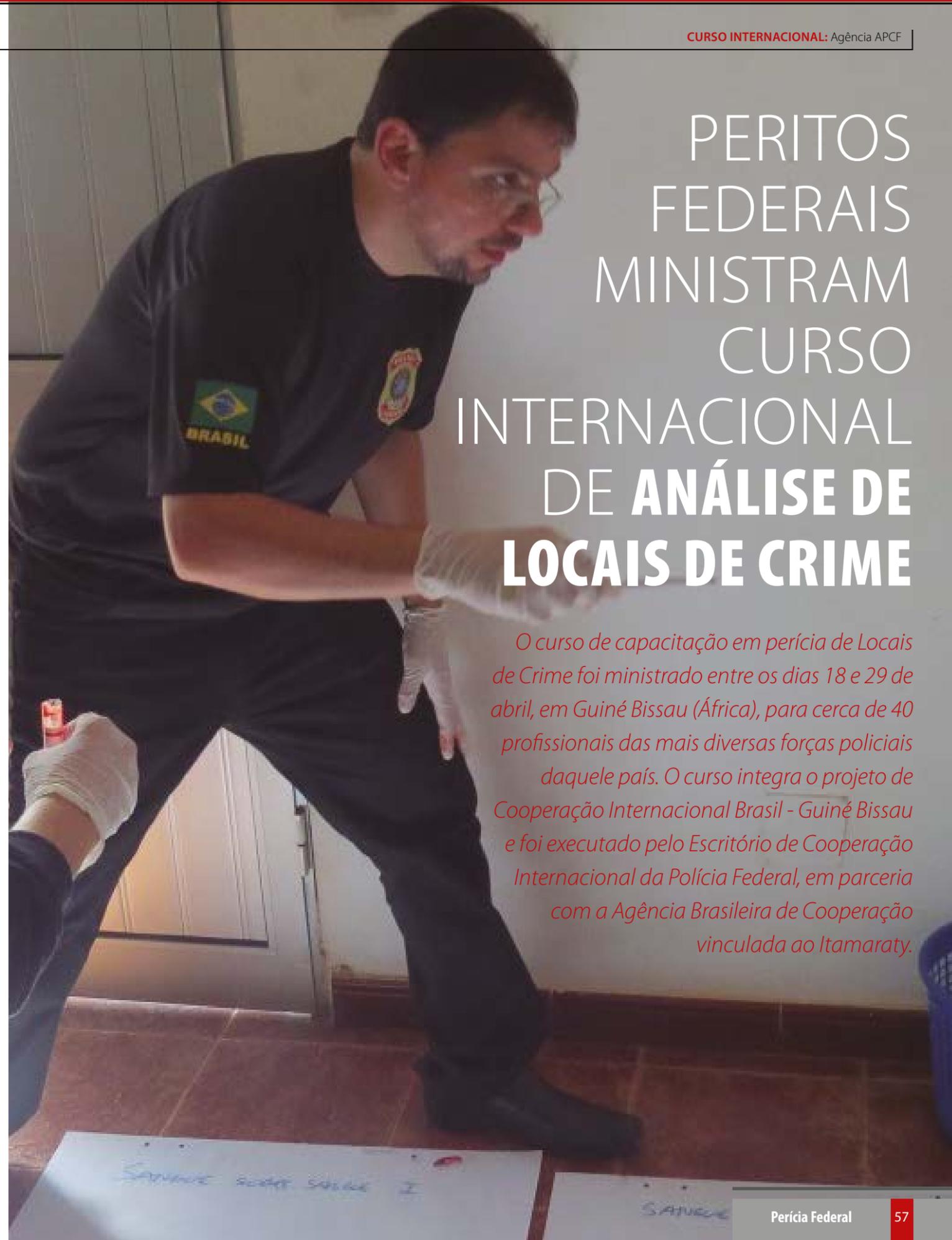
OCDE (2009). **Fighting Cartels: Brazil's Leniency Program.** Latin American

Competition Forum. Session I: Using Leniency to Fight Hard Core Cartels. Directorate for Financial and Enterprise Affairs. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Santiago/Chile. Disponível em: <<http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DAF/COMP/LACF%282009%297&docLanguage=En>>. Acesso em: 29/04/2015.

PEREIRA, Gustavo Pimentel da Costa (2002). **O mercado da construção civil para obras públicas como instrumento de auditoria: uma abordagem probabilística.** Mestrado Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5738?show=full>>. Acesso em: 29/04/2015.

POLÍCIA FEDERAL (2009) **Nota explicativa da "Operação Caixa de Pandora".** Agência de Notícias da Polícia Federal. Disponível em: <<http://www.dpf.gov.br/agencia/estatisticas/2009#Caixa>>. Acesso em: 29/04/2015.

POLÍCIA FEDERAL (2014) **Manual de Investigação de Desvio de Recursos Públicos em Obras de Engenharia.** Serviço de Repressão a Desvios de Recursos Públicos. Coordenação Geral de Polícia Fazendária. Diretoria de Investigação e Combate ao Crime Organizado. Academia Nacional de Polícia. Departamento de Polícia Federal. Ministério da Justiça.



PERITOS FEDERAIS MINISTRAM CURSO INTERNACIONAL DE ANÁLISE DE LOCAIS DE CRIME

O curso de capacitação em perícia de Locais de Crime foi ministrado entre os dias 18 e 29 de abril, em Guiné Bissau (África), para cerca de 40 profissionais das mais diversas forças policiais daquele país. O curso integra o projeto de Cooperação Internacional Brasil - Guiné Bissau e foi executado pelo Escritório de Cooperação Internacional da Polícia Federal, em parceria com a Agência Brasileira de Cooperação vinculada ao Itamaraty.



Preparação de painéis com diferentes perfis de manchas de sangue.

No curso, foram abordados temas gerais do processamento e documentação de Locais de Crime, além de técnicas para análise de vestígios específicos, relacionados a perfis de mancha de sangue, impressões digitais e às áreas de medicina legal, balística forense, dentre outros.

Segundo o chefe da Área de Perícias Externas do Instituto Nacional de Criminalística, perito criminal federal Cristiano Furtado, o curso foi planejado de acordo com as demandas específicas de conteúdo almejado pelos profissionais de Guiné-Bissau e seguindo a incidência dos principais tipos de crimes registrados no país. O perito Jesus Velho relatou que o *feedback* dos alunos superou as expectativas dos professores. “Ao final do curso, os alunos presentearam toda a equipe com trajes típicos da cultura local”, afirmou Jesus Velho.

Representaram a Perícia Federal como professores do curso, os peritos criminais federais: Clayton Tadeu Mota Damasceno (ANP), Cristiano de Assis Furtado (Apex/INC), Jesus Antonio Velho (Setec/PA), Karina Alves Costa (Setec/RN) e Rodrigo Travassos (APMOD/INC). Integraram ainda a equipe o Diretor da Academia Nacional de Polícia, delegado federal José Rita Martins Lara, o agente de polícia Flávio Poubel (ANP) e o papiloscopista Edson José Tavares (GID/MG).



Equipe de professores e coordenação do curso com trajes típicos presenteados pelos alunos.



Bastidores da preparação de Locais de Crimes Simulados.



Professores e alunos do curso.





**Associação Nacional
dos Peritos Criminais Federais**

www.apcf.org.br