

PESSOAS DESAPARECIDAS, ANÁLISE DE DNA E IDENTIFICAÇÃO DE RESTOS MORTAIS

Um guia para as melhores práticas em conflitos armados e outras situações de violência armada
Segunda edição, 2009



CICV



CICV

Comité Internacional da Cruz Vermelha
19, Avenue de la Paix
1202 Genebra, Suíça
T + 41 22 734 60 01 **F** + 41 22 733 20 57
shop.gva@icrc.org **www**.cicr.org
© CICV, novembro de 2010

PESSOAS DESAPARECIDAS, ANÁLISE DE DNA E IDENTIFICAÇÃO DE RESTOS MORTAIS

Um guia para as melhores práticas em conflitos armados e outras situações de violência armada
Segunda edição, 2009

INTRODUÇÃO

Os conflitos armados, tanto no caso de guerra como de violência política generalizada, com frequência causam o desaparecimento de uma grande quantidade de pessoas. Elas podem ter sofrido um deslocamento forçado, podem ter sido presas e o contato com a família ou amigos lhes pode ter sido negado, podem ser militares “desaparecidos em ação” ou podem ser vítimas de massacres. Seja qual for a razão do desaparecimento, a combinação da falta de notícias e a incerteza sobre o paradeiro pode ser insuportável para as famílias afetadas.

Na maior parte dos casos, os desaparecidos estão mortos. O único alívio para as famílias é receber confirmação fidedigna do falecimento e saber que os restos mortais de seus parentes foram ou podem ser tratados com dignidade, preservando sua cultura e suas crenças. A recuperação adequada e a identificação dos restos mortais constituem uma parte fundamental do processo de superação dos traumas para as famílias e mesmo para comunidades inteiras.¹

O avanço da ciência forense, incluindo a análise de DNA, possibilitou que as famílias dos desaparecidos pudessem não só estabelecer o paradeiro de seu parente desaparecido, mas também que os restos fossem identificados e devolvidos às famílias. Antes do advento da análise de DNA, a hemogenética forense era usada como parte dos programas de identificação humana, mais notadamente na Argentina nos anos 80. Seu escopo, porém, era limitado. Mais recentemente, a capacidade de recuperar e analisar quantidades ínfimas de ácido desoxirribonucleico (DNA) de material biológico revolucionou a ciência forense. Desde que o primeiro perfil de DNA foi

¹ Este fato foi destacado em um estudo publicado pelo CICV sobre desaparecidos e suas famílias. Durante 2002 e 2003, foram realizados vários encontros com especialistas com experiência em muitos contextos diferentes. O papel da ciência forense foi tratado em dois desses encontros cujas recomendações, aliadas à experiência adquirida desde então, fundamentaram esta publicação. Vide *ICRC, The Missing and their Families: Documents of Reference*, CICV, Genebra 2004. (Disponível em inglês: www.icrc.org [acesso em 10 de julho de 2009]).

produzido em 1984, os avanços da análise de DNA foram surpreendentes: tornaram-se mais sensíveis, mais precisos, menos custosos e mais rápidos. A mesma tecnologia que permite que amostras sejam retiradas da cena do crime para comparar com a amostra de um suspeito, pode ser usada para comparar restos mortais com parentes biológicos de pessoas desaparecidas.

Inicialmente, nos anos 90, as análises de DNA eram utilizadas para identificar um ou dois indivíduos, em geral, após a suposta identificação por outros métodos. Agora são utilizadas rotineiramente para auxiliar na identificação de dezenas ou centenas de indivíduos, com frequência após acidentes de transporte, e, cada vez mais, na identificação de vítimas de conflitos armados e outras situações de violência armada.

Orientações para o manejo de restos mortais em situações de pós-conflito ou pós-desastre podem ser encontradas em outras publicações do CICV ou em obras co-editadas.^{2,3} Este guia oferece uma visão geral da identificação humana forense e o uso das análises de DNA em programas de identificação em pequena e grande escalas. Além disso, o guia oferece conselhos práticos para a seleção, a coleta e o armazenamento de material biológico usados no trabalho de identificação do DNA. Também destaca as questões éticas e legais a serem consideradas quando se emprega a análise de DNA.

Esta nova e ampliada edição de *Pessoas Desaparecidas, Análise de DNA e Identificação de Restos Mortais: Um Guia para as Melhores Práticas em Conflitos Armados e Outras Situações de Violência Armada* incorpora as lições aprendidas pela

2 CICV, *Operational Best Practices Regarding the Management of Human Remains and Information on the Dead by Non-specialists*, CICV, Genebra, 2004 (Disponível em inglês: www.icrc.org [acesso em 10 de julho de 2009]).

3 Morgan, O., Tidball-Binz, M., e van Alphen, D., eds., *Management of Dead Bodies after Disasters: A Field Manual for First Responders*, Organização Pan-Americana da Saúde, Washington D.C., 2006 (Disponível em inglês em <http://www.paho.org/english/dd/ped/deadbodiesfieldmanual.htm> [acesso em 10 de julho de 2009]).

comunidade forense nos últimos anos.⁴ Foi publicada em resposta a uma recomendação de um painel de especialistas, reunidos pelo CICV em maio de 2008, para discutir o uso do DNA na identificação dos restos mortais e para responder com mais eficácia às necessidades operacionais identificadas pelo CICV.

O CICV gostaria de agradecer ao Dr. William Goodwin, professor de Genética Forense na Escola de Ciências Forenses e Investigativas da Universidade de Lancashire, no Reino Unido, por sua ajuda na elaboração desta nova edição, assim como aos ilustres geneticistas forenses que gentilmente revisaram os textos desta publicação: Dr. John M. Butler, NIST Fellow e Grupo de Genética Aplicada do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia, EUA; Prof. Angelo Carracedo, diretor do Instituto de Medicina Legal da Faculdade de Medicina em Santiago de Compostela, Espanha; e Dr. Cristián Orrego, criminologista-sênior; Jan Bashinski, Laboratório de DNA do Departamento de Justiça do Estado da Califórnia, EUA; Dr. Michael Wysocki, professor-sênior de Antropologia Forense e Dr. Tal Simmons, professor de Antropologia Forense, ambos da Escola de Ciências Forenses e Investigativas da Universidade de Lancashire, no Reino Unido.

Dr. Robin Coupland, do CICV, que ajudou a compilar a edição anterior deste guia, também contribuiu para esta publicação.

Dr. Morris Tidball-Binz
Coordenador Forense
Divisão de Assistência
Comitê Internacional da Cruz Vermelha (CICV)

4 Prinz, M., et al., Comissão de DNA da Sociedade Internacional de Genética Forense, "Recommendations regarding the role of forensic genetics for disaster victim identification", *Forensic Science International Genetics*, no. 1, 2007, pp. 3-12.

ÍNDICE

Introdução	3
Capítulo 1. Introdução à identificação forense dos restos mortais	9
1.1 Meios visuais e outros meios habituais de identificação	10
1.2 Comparações sistemáticas e dados <i>ante mortem</i> e <i>post mortem</i>	11
1.3 Meios científicos/objetivos	12
Capítulo 2. O DNA e a identificação de restos mortais	15
2.1 Análise padrão de DNA para fins forenses	15
2.1.1 Sequências curtas repetidas em tandem (STRs)	16
2.2 DNA mitocondrial	17
2.3 Cromossomos sexuais	18
2.4 Polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs)	18
Capítulo 3. Utilização da análise de DNA para identificar restos mortais múltiplos resultantes de conflito armado ou de outra situação de violência armada	19
3.1 A análise de DNA para apoiar supostas identificações	19
3.2 Programas de identificação baseados em banco de dados	21
3.3 Reassociação dos restos mortais	25
3.4 Cooperação entre vários parceiros	25
Capítulo 4. Aspectos técnicos da coleta e da armazenagem de material biológico	27
4.1 Cadeia de custódia	27
4.2 Coleta dos restos mortais para análise de DNA	28
4.2.1 Coleta de tecido mole	28
4.2.2 Coleta e armazenagem de material ósseo	30
4.3 Coleta de amostras de referência para análise de DNA	32
4.3.1 Parentes biológicos	32
4.3.2 Material biológico das pessoas desaparecidas	35
Capítulo 5. Garantia e controle de qualidade nas análises de DNA	37
Capítulo 6. Questões éticas e legais relacionadas ao uso de DNA para a identificação de restos mortais	39
6.1 Proteção das informações pessoais e genéticas: princípios comumente aceitos	40
6.2 Consentimento informado	43
Anexo A: Publicações relativas à conservação e à extração do DNA de tecido humano	45
Anexo B: O valor estatístico dos parentes biológicos para a identificação de restos mortais	47
Anexo C: Um exemplo de árvore genealógica que poder ser incorporada em um registro para coletar material biológico dos parentes das pessoas desaparecidas	48

1. INTRODUÇÃO À IDENTIFICAÇÃO FORENSE DOS RESTOS MORTAIS

A investigação forense dos restos mortais após um conflito armado e outras situações de violência armada¹ possui dois objetivos. O primeiro é recuperar e examinar os restos para a investigação penal, que inclui determinar a causa e a maneira da morte; e o segundo é identificar os restos e, caso possível, entregá-los à família da pessoa morta.² Este último objetivo ajuda os familiares a descobrirem o que aconteceu com seu parente e permite que os restos mortais sejam tratados apropriadamente dentro do contexto cultural, possibilitando que as famílias façam seu luto. Nenhuma das duas finalidades tem prioridade sobre a outra e os especialistas têm o dever de tentar cumprir com ambas. De fato, não deve haver conflito entre os dois objetivos.

A identificação é definida como “individualização ao atribuir um nome de família ou outro nome apropriado aos restos mortais”. A identificação é um processo que envolve um ou mais dos seguintes meios:

1 “Conflitos armados e outras situações de violência armada” refere-se a acontecimentos durante ou depois:

- **Conflito armado internacional e conflito armado não internacional** como definidos nas Convenções de Genebra de 1949 em seus Protocolos Adicionais de 1977; e
- **Violência interna** significando distúrbios internos (tensão interna) e situações que requerem uma instituição especificamente neutra, independente e intermediária, de acordo com os *Estatutos do Movimento Internacional da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho*, artigos 5(2)(d) e 5(3), adotados pela XXV Conferência Internacional da Cruz Vermelha em Genebra em outubro de 1986 e modificados pela XXVI Conferência Internacional da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho em Genebra em dezembro de 1995.

2 Vide: *Human remains and forensic science*, Electronic Workshop, 02.2002 – 03.2002; *Human remains: Law, politics and ethics*, 23.05.2002 - 24.05.2002 e *Human remains: Management of remains and of information on the dead*, 10.07.2002 – 12.07.2002, Workshop: Final report and outcome. (Disponível em inglês em www.icrc.org [acesso em 10 de julho de 2009])

1.1 Meios visuais e outros meios habituais de identificação

Normalmente este método envolve o reconhecimento dos restos pelos parentes ou conhecidos das pessoas desaparecidas. A suposta identificação pode também ser feita por documentos pessoais associados ou placas de identificação e por documentação dos acontecimentos, como depoimentos de testemunhas. Deve-se levar em conta uma série de pontos importantes com relação à identificação visual e habitual:

- pode ser a única opção pragmática;
- traz um sério risco de identificação errônea;
- o risco de identificação errônea cresce tanto quanto maior o número de mortos;
- o risco de identificação errônea cresce tanto quanto maior o número de mortos recolhidos a um só lugar e expostos aos familiares, que estarão passando por vários estados de choque;
- os métodos visuais/habituais devem ser usados como o único meio de identificação somente quando os corpos não estiverem descompostos ou mutilados e quando existir uma ideia bem fundada sobre a identidade das vítimas, como quando o assassinato e o sepultamento foram testemunhados;
- antes de utilizar o método de identificação visual, devem ser considerados seus efeitos traumáticos sobre as famílias e como o impacto de um reconhecimento pode afetar negativamente a capacidade de um parente de identificar um morto; e
- pode ser possível coletar amostras biológicas dos parentes e das vítimas para uma análise de DNA posterior, que podem ser utilizadas depois para confirmar ou negar uma identificação, se a análise estiver disponível. Apesar de ser o ideal, isto pode ser difícil de implementar no terreno (vide capítulo 4).

1.2 Comparações sistemáticas e dados *ante mortem* e *post mortem*

O reconhecimento visual, as evidências associadas, como pertences pessoais, a documentação do evento, como depoimentos de testemunhas, podem levar à identificação suposta de um único caso. Este tipo de identificação muitas vezes não é confiável, devendo, na medida do possível, ser complementada pela comparação de dados *ante mortem* com a informação colhida durante o exame *post mortem*. A identificação pode ser então confirmada por “características perenes”, como estados clínicos prévios e fraturas. Tal identificação pode ser equiparada às feitas por meios “científicos” (vide abaixo) em termos de grau de certeza. No entanto, a decisão de quantas “características brandas” como gênero, altura, ou idade, são necessárias, é uma questão de julgamento subjetivo, o que torna mais difícil chegar a uma prática padronizada.

- Existem formulários padrões para coletar dados *ante mortem* e *post mortem*. O sistema mais usado para grandes desastres é o sistema de Identificação de Vítimas de Desastres³ (em inglês, *Disaster Victims Identification – DVI*) da Interpol, que tem o suporte do *software* Plass Data⁴. Os formulários da Interpol foram desenvolvidos para a identificação de vítimas de desastres e são apropriados para os restos mortais que não estão em alto estado de decomposição. Entretanto, não são necessariamente adequados para coletar dados de restos mortais em uma situação de pós-conflito, os quais estão normalmente em alto estado de decomposição ou em forma de esqueleto.
- O CICV desenvolveu formulários para serem usados em situações de pós-conflito. Um *software* de suporte foi elaborado e permite comparar vários registros *ante* e *post mortem*.

3 Formulários DVI da Interpol (disponível em <http://www.interpol.int/Public/DisasterVictim/Forms/Default.asp> [acesso em 10 de julho de 2009])

4 Vide http://www.plass.dk/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=78 [acesso em 10 de julho de 2009]

- Sem os identificadores científicos “perenes” existe um risco significativo de falsa identificação, ou seja, uma identificação suposta é declarada erroneamente como uma identificação.
- Assim como com a identificação visual, o risco de identificação equivocada cresce tanto quanto o número de mortos, a não ser que meios objetivos/científicos sejam utilizados.
- As “características brandas” são importantes pontos de comparação com as identificações científicas/objetivas (vide abaixo).

1.3 Meios científicos/objetivos

Cada um dos procedimentos abaixo, que são parte da coleta de dados *ante* e *post mortem*, pode concluir uma identificação com alto índice de acerto que seria considerada indubitável na maioria dos contextos jurídicos:

- comparação das radiografias dentais *ante* e *post mortem*;
- comparação das impressões digitais *ante* e *post mortem*;
- comparação das amostras de DNA dos restos mortais com amostras de referência (vide o capítulo 4); e
- comparação de outros identificadores únicos, como características físicas e médicas únicas, incluindo radiografias ósseas e implantes cirúrgicos/próteses numeradas.

As categorias de identificação acima não são necessariamente sequenciais, mas, em geral, à medida que a identificação se tornar mais difícil, a ênfase passa do ponto 1.1 até o 1.3 (figura 1).

Na prática, pode haver vários obstáculos que dificultam a identificação de restos mortais em situações de conflito, incluindo a falta de segurança para as equipes; a incapacidade de estabelecer sistemas que assegurem uma continuidade robusta das provas; a falta de vontade e a falta de recursos. Estes obstáculos podem limitar ou mesmo impedir o uso de tecnologia sofisticada.

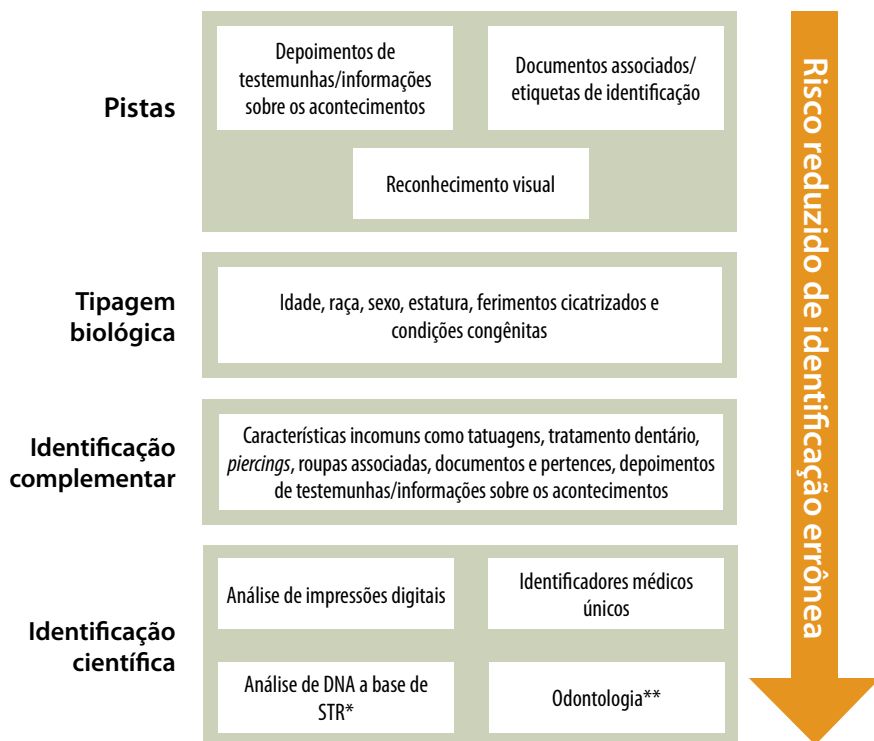


Figura 1 A identificação obtida por reconhecimento visual e outros meios habituais deve, na medida do possível, ser complementada pela comparação de dados *ante* e *post mortem* para permitir a tipagem biológica e a coleta de prova adicional para amparar a identificação. O ideal é que a identificação seja complementada por pelo menos um dos métodos de identificação científica, reduzindo enormemente o risco de identificação errônea.

*A análise de DNA a base de SNP também pode fornecer identificação científica, porém não é usada amplamente. Vide o capítulo 2 para os diferentes métodos de análise de DNA.

**A identificação científica através da odontologia normalmente requer a comparação e a verificação das características dentais únicas.

Um elemento importante a ser considerado, mesmo por equipes não forenses, é a necessidade do recolhimento e manejo adequados dos restos mortais e evidências associadas.⁵

Em algumas situações, os padrões forenses podem estar abaixo do esperado. Isso não quer dizer que não sejam éticos⁶. No entanto, se os padrões da suposta identificação não estiverem suficientemente à altura, os malefícios de arriscar identificações, ou o risco da identificação errônea, em dado momento, excedem os benefícios potenciais. De grande importância são os princípios relativos aos padrões de prática laboratorial, incluindo a proteção dos dados pessoais e genéticos, que devem ser respeitados em todas as circunstâncias.

Nos últimos anos, as técnicas utilizadas para identificar restos mortais foram ampliadas e melhoradas, tornando-se mais complexas com o surgimento de tecnologias baseadas na análise de DNA. Em situações em que o DNA pode ser analisado, comparado e finalmente vinculado com o DNA dos parentes das pessoas desaparecidas, a identidade dos restos mortais pode ser comprovada sem nenhuma dúvida científica ou legal. Da mesma forma, a análise de DNA pode também provar que não existe nenhum parentesco.

5 UNODC, *Crime Scene and Physical Evidence Awareness for Non-forensic Personnel*, UNODC, Nova York, 2009 (disponível em www.unodc.org).

6 Vide: Human remains and forensic sciences, Electronic Workshop, 02.2002 - 03.2002; Human remains: Law, politics and ethics, 23.05.2002 - 24.05.2002 e Human remains: Management of remains and of information on the dead, 10.07.2002 - 12.07.2002, Workshops: Final report and outcome (Disponível em inglês em www.icrc.org [acesso em 10 de julho 2009]).

2. O DNA E A IDENTIFICAÇÃO DE RESTOS MORTAIS

O DNA é útil na identificação de restos mortais e nas investigações por diversas razões: o DNA é único para cada indivíduo e permanece constante por toda vida; segue as leis de Mendel sobre hereditariedade, sendo o DNA da criança composto de partes iguais dos DNAs dos pais; o DNA pode ser analisado para produzir um perfil que pode ser comparado de maneira fidedigna a outros perfis; e pode ser recuperado e analisado de ínfimas amostras biológicas, como manchas de sangue ou mesmo um único fio de cabelo. Se comparado com proteínas, é uma molécula resiliente que se degrada lentamente em tecidos duros como ossos e dentes, e permite que seja recuperada de antigas amostras biológicas quando as condições ambientais são favoráveis.

2.1 Análise padrão de DNA para fins forenses

O genoma humano, que contém 3,2 bilhões de pares de bases, está fisicamente disposto em 23 pares de cromossomos (22 pares de cromossomos autossômicos e um par de cromossomos sexuais X/Y). Estes cromossomos estão localizados no núcleo da célula, daí o termo DNA nuclear. Duas cópias de cada cromossomo podem ser encontradas em cada uma das células de uma pessoa, com exceção do esperma e do óvulo que contêm apenas uma cópia. As células vermelhas sanguíneas são uma exceção porque não contêm DNA nuclear.

A utilização da análise de DNA para identificar restos mortais é um processo de cinco passos que envolve:

- reter (coleta, armazenagem e extração) do DNA de restos mortais;
- reter o DNA, para análise comparativa, dos parentes da

pessoa desaparecida ou de outras fontes como cabelo, manchas de saliva ou outro material biológico sabido pertencer à pessoa desaparecida e anterior a seu desaparecimento;

- gerar um perfil de DNA dos restos mortais e das amostras de referência;
- comparar os perfis de DNA; e
- decidir o grau de vinculação que é compatível com a suposta relação entre a pessoa falecida e o parente (ou outro material de referência), levando em conta outras provas.

O DNA nuclear extraído de sangue fresco, de amostras bucais (bochechas) ou de tecidos pode ser analisado fácil e rapidamente — desde que as condições de armazenamento antes das análises tenham sido adequadas. No passado, era difícil extrair DNA nuclear apropriado de material ósseo fresco e, nos casos em que as condições de preservação eram adequadas, de material antigo.

A comparação mais poderosa é feita na situação em que o DNA nuclear de qualidade pode ser coletado de material biológico como cabelo ou saliva deixados pelos indivíduos antes de sua morte, o que permite que seja comparado com os restos; ou ainda quando vários parentes próximos estão disponíveis para os exames. O DNA nuclear não pode ser utilizado facilmente com parentes que não são próximos. O ideal é que pais e filhos sejam usados para a comparação.

2.1.1 Sequências curtas repetidas em tandem (STRs)

Na maior parte do trabalho forense, somente uma pequena parcela de todo o DNA é analisada. O genoma possui regiões que variam enormemente entre os indivíduos, chamadas de sequências curtas repetidas em tandem (STRs). Depois de analisar 15 ou mais dessas regiões hipervariáveis de DNA,

localizadas nos cromossomos autossômicos, o perfil resultante pode ser utilizado para determinar vínculos familiares com alto índice de acerto. A análise STR não terá sempre este êxito quando restos mortais degradados forem analisados. Para estes casos foram desenvolvidas mini STRs, que podem aumentar o índice de acerto com DNA degradado.

Em alguns casos, não será possível gerar um perfil STR a partir de restos mortais; em outros casos, a sequência pode ser possível, mas pode não haver uma amostra de referência adequada com a qual comparar e potencialmente vincular o perfil. Podem ser empregadas tecnologias alternativas de sequência de DNA mitocondrial, polimorfismos de nucleotídeo único (SNP) e sequência STR dos cromossomos sexuais (X e Y) para tentar resolver alguns desses problemas.

2.2 DNA mitocondrial

O DNA mitocondrial (mtDNA) é uma pequena cadeia circular de DNA que contém somente 16.569 pares de base. É encontrado nas organelas que produzem energia das células, as mitocôndrias. A vantagem de utilizar DNA mitocondrial é que ele está presente de forma múltipla nas células, sendo, portanto, fácil de recuperar de restos que não estejam bem conservados.

O DNA mitocondrial é herdado somente da mãe. Isto significa que os restos mortais de uma pessoa podem ser comparados com amostras da sua mãe ou avó materna, uma irmã, tias ou tios por parte de mãe, ou mesmo com parentes mais distantes desde que pertençam à linhagem materna. Ao mesmo tempo em que esta característica faz com que seja fácil encontrar amostra(s) de referência, também implica que todo cuidado deve ser tomado ao avaliar este tipo de prova, já que pode ser difícil corroborar o acerto da vinculação.

2.3 Cromossomos sexuais

Os seres humanos têm dois tipos de cromossomos sexuais, X e Y. Homens normais possuem um cromossomo X e um Y e mulheres normais dois cromossomos X.

É possível analisar um painel de STRs localizados no cromossomo Y para fazer a vinculação dos restos da pessoa falecida com seus parentes homens. Este método pode ser útil quando não há parentes próximos disponíveis para a comparação. Qualquer pessoa da linhagem paterna pode ser usada para a vinculação: irmãos, tios e primos homens do lado paterno. Assim como com o DNA mitocondrial, a vinculação feita com marcadores de cromossomo Y não é tão poderosa como a tipagem de DNA porque o perfil do cromossomo Y não é único e pode ser compartilhado com pessoas que são apenas parentes distantes. As STRs de cromossomos Y podem também ser úteis em alguns casos especiais.

2.4 Polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs)

Os SNPs demonstraram ser um valioso marcador genético para análises forenses. Existem circunstâncias, como quando o DNA a ser analisado está altamente degradado, em que os SNPs são o único polimorfismo de DNA que pode ser analisado com sucesso.

3. UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DE DNA PARA IDENTIFICAR RESTOS MORTAIS MÚLTIPLOS RESULTANTES DE CONFLITO ARMADO OU OUTRA SITUAÇÃO DE VIOLÊNCIA ARMADA

Apesar de as autoridades e as partes de um conflito armado serem responsáveis por informar as famílias sobre a remoção dos corpos de seus entes queridos, com frequência, acontece que uma das partes, ou ambas, não está disposta a fazê-lo. Quando os restos mortais são recuperados, a ciência forense pode ser utilizada para identificá-los, desta forma, determinando o paradeiro dos indivíduos e permitindo que os restos sejam devolvidos às famílias. A eficácia e, portanto, a conveniência de se fazer uma análise de DNA como parte de um programa de identificação variam dependendo das circunstâncias específicas.

3.1 A análise de DNA para apoiar supostas identificações

Após a suposta identificação de restos mortais individuais, deve-se tentar apresentar provas adicionais de identidade, de preferência, por meio de pelo menos uma forma de identificação científica (vide figura 1). A análise de DNA é um destes métodos de identificação, para o qual é necessário o seguinte:

- obter DNA dos restos mortais;
- obter amostras de DNA provenientes da pessoa desaparecida antes de seu desaparecimento ou de parentes biológicos

- (pais ou filhos, e em alguns casos irmãos). A coleta de amostras de mais de um parente é aconselhável por tornar a vinculação mais robusta (estatisticamente importante). É conveniente coletar as amostras de DNA de referência quando for feita a entrevista por dados ante-mortem; e
- comparar e avaliar a importância de uma vinculação entre o DNA dos restos mortais e o encontrado na(s) amostra(s) de referência.

Se houver disponível no país um laboratório de DNA forense que funcione nos padrões aceitáveis (vide o capítulo 5), este deve ter a capacidade de realizar análises de DNA de amostras de referência dos parentes, usando os mesmos processos, ou similares, que o trabalho de rotina. A extração de DNA de restos mortais, especialmente nos restos ósseos, pode ser mais complexa e talvez exigir métodos diferentes¹. A comparação dos perfis de DNA dos restos mortais com os das amostras de referência deveria estar ao alcance da maioria dos laboratórios, já que o processo é baseado nos mesmos princípios que os testes de paternidade. No entanto, a comparação de restos de muitos indivíduos com muitas amostras de referência é muito mais complexa do que um simples teste de paternidade.

Quando são necessárias técnicas mais novas para analisar as amostras, elas podem ser introduzidas ao laboratório, possivelmente com equipamento mais avançado, ou então a análise de DNA pode ser terceirizada a um laboratório especializado nessas técnicas. Se isto não puder ser feito dentro do país, as amostras poderão ter de ser transportadas através de fronteiras internacionais para serem analisadas no exterior. Este último caso pode exigir um processo especial em termos jurídico, procedimental e logístico, incluindo o transporte, conservação e cadeia de custódia.

1 Vide Anexo A.

3.2 Programas de identificação baseados em banco de dados

Os programas de identificação baseados em banco de dados comparam identificadores de restos mortais individuais, como impressões digitais, dados *ante e post-mortem*, e DNA, com um banco de dados populacional dos identificadores. Os programas de computador com software especial usados para buscar em bancos de dados populacionais farão as possíveis vinculações². Estas são supostas vinculações e requerem uma análise posterior antes que de serem consideradas uma identificação científica. A estratégia de identificação que utiliza um banco de dados de perfis de DNA para obter vinculações seria denominada de “estratégia baseada em DNA”.

Quando as identificações são difíceis de serem obtidas, em particular logo após um conflito armado, iniciar um programa de identificação baseado em DNA pode ser tecnicamente factível. A escala dos programas baseados em DNA pode variar desde um incidente local, envolvendo somente alguns poucos indivíduos, a programas que tentam identificar dezenas de milhares de indivíduos. Os dois maiores programas baseados em DNA até agora auxiliaram a identificar milhares de pessoas mortas nos Bálcãs, entre 1991 e 2000, e cerca de 1.700 pessoas mortas no ataque contra o World Trade Center em Nova York, Estados Unidos, em setembro de 2001.

Amostras de referência direta, ou seja, perfis de DNA gerados de pessoas desaparecidas fornecem coincidências de perfis estatisticamente fortes quando comparado com perfis de DNA de restos mortais, devendo ser usados quando disponíveis. No entanto, este material de referência direta não se encontra disponível em muitos casos. Nestas situações as amostras de referência dos parentes são analisadas e comparadas com perfis de DNA dos restos mortais para gerar vinculações. Na

2 Exemplo do software incluem: Automated Fingerprint Identification System (AFIS), para buscas em banco de dados de impressões digitais; Combined DNA Index System (CODIS), M-FISys, MOKAP e DNAView para buscas em banco de dados de DNA; e INTERPOL DVI's Plass Data e a AMD/PMD Database do CICV para buscas em banco de dados ante-mortem e post-mortem.

maior parte dos casos, as vinculações requerem uma avaliação posterior, envolvendo outros parentes, para corroborar a importância estatística. Para reduzir a possibilidade de falsas vinculações, outras provas devem ser apresentadas, como comparação de dados *ante* e *post-mortem*, informações sobre os acontecimentos e pertences pessoais (figura 2).

Em programas de identificação baseados em DNA, de pequena escala, envolvendo somente poucos indivíduos, o processo é muito similar ao de utilizar DNA para confirmar supostas identificações. No entanto, quando o programa de identificação envolve centenas ou mesmo milhares de indivíduos não identificados, existem algumas questões a considerar:

- em um programa de identificação de restos mortais baseado em DNA, os seguintes aspectos devem ser avaliados com relação à envergadura e ao custo do programa: a proporção de indivíduos que se espera recuperar, a proporção de restos mortais dos quais um perfil de DNA pode ser gerado e a proporção de indivíduos para os quais um número suficiente de amostras de referência pode ser obtido;
- o custo adicional e a complexidade de uma estratégia que se baseia na análise de DNA devem ser compensados pelos benefícios adicionais do programa esperados, ou seja, a possibilidade realista de se obterem identificações;
- a tarefa, quase sempre desafiadora, de processar centenas ou milhares de amostras de restos mortais pode superar a capacidade da maioria dos laboratórios. Pode ser necessário, portanto, expandir as instalações existentes ou terceirizar o trabalho;
- em relação ao ponto acima, prévia consideração deve ser feita com relação ao impacto involuntário sobre os serviços legais e forenses existentes. Por exemplo, a implementação de um programa deste tipo pode drenar os especialistas dos serviços forenses locais, impossibilitando-os de atender as questões criminais de rotina;

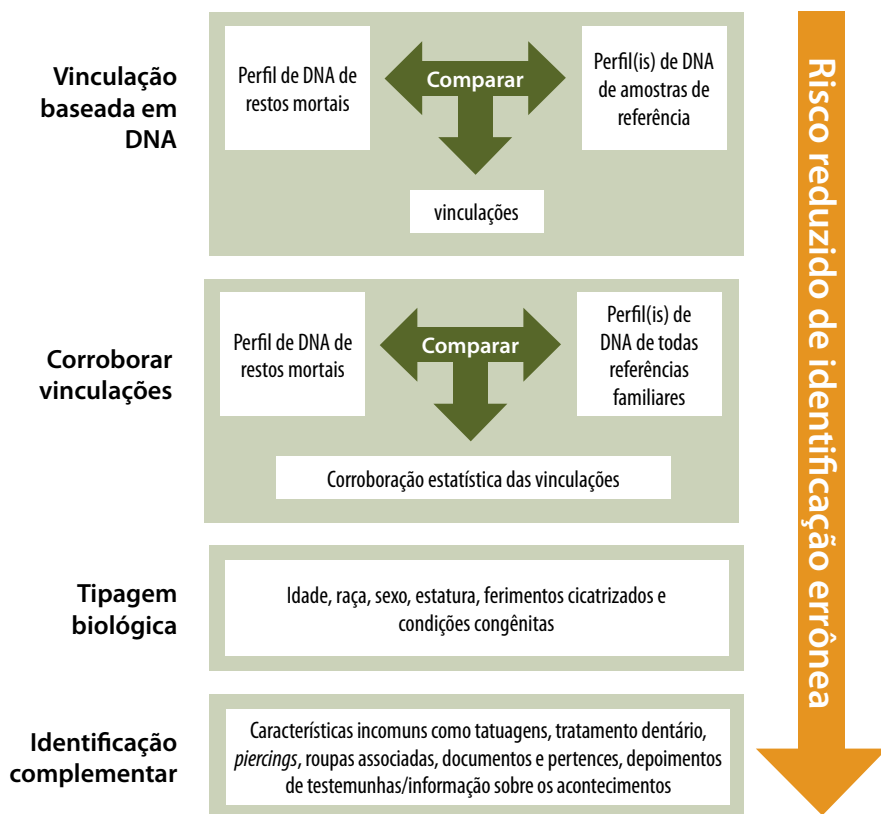


Figura 2 A identificação baseada em DNA depende das vinculações entre os perfis de DNA gerados de restos humanos com os dos parentes das vítimas. As vinculações geradas ao comparar os bancos de dados devem ser corroboradas por todos os perfis familiares de referência disponíveis, para que a importância estatística seja avaliada. A possibilidade de identificação errônea será reduzida se os resultados da vinculação de DNA puderem ser complementados por tipagem biológica e outras formas de identificação.

- os níveis aceitáveis de controle e garantia de qualidade são consideravelmente mais altos ao lidar com um programa de larga escala por causa dos problemas causados pelos erros no manejo e no processamento das amostras durante o processo, incluindo durante a cadeia de custódia, ou na geração, interpretação e comparação de perfis de DNA;
- os programas de identificação de larga escala, implementados em seguida a um conflito ou outros contextos de violência, podem levar anos para serem finalizados. É provável que nem todas as pessoas desaparecidas sejam identificadas. Isto deve ser deixado claro para as famílias dos desaparecidos, para as autoridades que realizam o trabalho e para as autoridades e organizações que financiam o mesmo;
- a introdução da análise de DNA em um programa que usou métodos não científicos de identificação pode revelar que descobertas anteriores estavam equivocadas. Deve-se considerar como lidar com os equívocos;
- o contexto para a corroboração dos vínculos deve considerar o grande número de comparações e, portanto, a possibilidade de vínculos por coincidência;
- será necessário um *software* para comparar os perfis dos parentes e dos restos mortais (vide 3.2). Este processo de vinculação está além do âmbito normal de trabalho da maioria dos laboratórios forenses. Como com todos os outros processos, a técnica de vinculação deve ser corroborada para assegurar sua robustez;
- quando identificações errôneas ocorreram — ou acredita-se que podem haver ocorrido —, as solicitações feitas por governos, organizações ou indivíduos para reexaminar restos com base em análises de DNA previamente identificados devem ser decididas caso a caso, e
- deve existir uma “estratégia de saída” pela qual o processo pode ser finalizado quando o custo e a complexidade ultrapassam os benefícios sociais.

3.3 Reassociação dos restos mortais

Quando os restos ósseos estão altamente fragmentados/desarticulados e misturados (com as partes ósseas de outros indivíduos), é possível combinar a análise de DNA, quando este puder ser extraído e tipado, com outros métodos forenses, como a análise morfológica óssea, para ajudar a associar as partes. A reassociação dos restos mortais:

- aumenta o número dos restos físicos que podem ser entregues à família, o que pode ter grande relevância cultural; e
- junto com a análise antropológica, pode ajudar a determinar o número mínimo de indivíduos cujos restos se misturaram.

São necessárias estratégias para lidar com restos parciais e misturados. Por exemplo, todos os restos mortais recuperados serão identificados, ou apenas aquelas partes ou tecidos reconhecíveis de um certo tamanho?

3.4 Cooperação entre vários parceiros

Quando o processo de identificação tende a envolver diferentes parceiros, possivelmente trabalhando em diferentes países e sob diferentes sistemas jurídicos, deve-se buscar um acordo prévio com relação:

- às implicações logísticas de manusear as amostras. Incluindo a coleta, a armazenagem, o transporte e uma cadeia de custódia;
- a um órgão de coordenação geral que estaria encarregado de coletar e etiquetar as amostras, além de transportá-las e analisá-las. Na ausência desse órgão, acordar de antemão como se dará cada uma das etapas e quem será responsável de acordo com as competências;
- aos protocolos para analisar o material e aos mecanismos para comparar os resultados;

- aos critérios utilizados para determinar uma identificação;
- a qualquer questão relacionada à propriedade, ao transporte e à distribuição final dos restos (repatriação); e
- aos dados gerados sobre os restos mortais e as amostras. Isto deve ser feito de acordo com as normas de proteção dos dados pessoais e dos restos mortais, que inclui a proteção de dados *ante-mortem* e de amostras e resultados de DNA (vide o capítulo 6).

4. ASPECTOS TÉCNICOS DA COLETA E DA ARMAZENAGEM DE MATERIAL BIOLÓGICO

Um pré-requisito para qualquer identificação usando análise de DNA é que o material genético deve ser coletado e analisado a partir de:

- restos mortais;
e de
- parentes da pessoa desaparecida;
ou de
- amostras biológicas deixadas pela pessoa desaparecida, na forma de amostras médicas ou de outros materiais biológicos.

4.1 Cadeia de custódia

Um princípio fundamental de todo trabalho forense é que deve haver procedimentos para garantir uma cadeia de custódia segura e robusta para qualquer prova coletada. O mesmo princípio se aplica aos programas nos quais a identificação dos restos mortais é para o benefício das famílias e não para apresentação nos tribunais. Deixar de manter uma cadeia de custódia pode fazer com que os restos mortais equivocados sejam entregues aos familiares em luto. A cadeia de custódia deve incluir a etiquetagem sistemática de todas as provas e a documentação adequada para demonstrar “a sequência dos locais desde onde as provas físicas foram localizadas até sua apresentação nos tribunais, além das pessoas que a manusearam”.¹ Na identificação humana, a prova pode ser apresentada em um processo legal que não seja um julgamento, contudo, em ambos os casos, a admissibilidade das provas pode ser afetada da mesma forma se a cadeia de custódia não for segura e robusta.

1 Wild, S.E., ed., *Webster's New World Law Dictionary*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2006

4.2. Coleta dos restos mortais para análise de DNA

Depois que uma pessoa morre, seu DNA começa a degradar, rompendo-se em pequenas partículas. Caso a degradação do DNA seja extensiva, a análise, então, se torna muito difícil, às vezes impossível. A degradação depende muito do que acontece com o corpo após a morte, já que alguns ambientes, tais como os quentes e úmidos, são particularmente destrutivos do DNA, enquanto que os frios e secos ajudam a conservá-lo.

4.2.1 Coleta de tecido mole

Na maioria das condições, o DNA em tecido mole degrada muito rapidamente. Entretanto, quando os restos mortais são recuperados logo após a morte, pode-se retirar uma amostra de tecido mole para análise de DNA.

- Os tecidos moles devem ser coletados logo após a morte, caso forem usados para análise de DNA. As autoridades que provavelmente se encarregarão dessa tarefa devem ter procedimentos claramente definidos para coletar as amostras e o pessoal forense/médico deve ser treinado para tal.
- O DNA pode ser conservado em tecido muscular. O período durante o qual o DNA ficará presente depende das condições ambientais: em climas quentes, a putrefação e a consequente ruptura do DNA podem começar em poucas horas, enquanto que em condições mais frias, o DNA pode ser recuperado do tecido muscular vários dias *post-mortem*, e, em alguns casos, em períodos maiores.
- Somente pequenas quantidades de músculo são necessárias para gerar um perfil de DNA. As orientações publicadas recomendam que seja retirado um grama de músculo.² Na maior parte dos casos, 100 mg de tecido (um cubo de 3-4 mm) fornece suficiente DNA para análise.

2 O Guia de Identificação de Vítimas de Desastres da Interpol e a Comissão de DNA da Sociedade Internacional para Genética Forense recomendam que seja retirado um grama de tecido muscular profundo (vide publicações técnicas no Anexo A).

- Sempre que possível, as amostras devem ser coletadas de tecidos profundos, já que os músculos de superfície podem ter sido contaminados com DNA com outros corpos.
- Se possível, as amostras duplicadas devem ser retiradas de outras partes do corpo que não apresentem nenhum sinal visível de putrefação ou decomposição.
- As amostras musculares devem ser armazenadas em condições que limitem maior degradação do DNA. O método mais simples de armazenagem de tecido é o congelamento a -20°C (caso haja instalações disponíveis, um tecido armazenado a -80°C será mais estável). Se não puder ser garantida uma armazenagem contínua a temperaturas abaixo de zero, então é preferível a armazenagem por breves períodos a 4°C , pois os ciclos de congelamento e descongelamento aceleram a ruptura do DNA.
- Uma forma simples e alternativa de conservação é a armazenagem com etanol 95%; tampões de armazenamento comerciais também são disponíveis. O uso de tanto álcool como de tampões reduz a necessidade de refrigeração.³
- As amostras devem ser coletadas em condições controladas, quando possível, para evitar possível contaminação.
- Em algumas circunstâncias, não será apropriado retirar tecido muscular, devido a razões culturais ou práticas. Outras fontes não invasivas de DNA incluem: pelos incluindo as raízes, pedaços de unhas e coleta bucal (da superfície da boca). Estas amostras podem ser armazenadas da mesma maneira que tecido muscular. Na maioria dos casos, contudo, estas amostras serão mais difíceis de analisar e há mais chances de que a análise falhe do que quando se usam amostras musculares.
- Amostras de pele e de sangue *post-mortem* tendem a ser fontes precárias de DNA.

Se houver dúvida quanto a se o DNA pode ser recuperado de amostras musculares, é aconselhável retirar uma amostra do tecido duro (vide a seguir).

3 Vide publicações técnicas no Anexo A.

4.2.2 Coleta e armazenagem de material ósseo

As células dentro dos tecidos duros (ossos e dentes) estão incorporadas em uma matriz biomineral densa e estão amplamente protegidas contra os efeitos da putrefação e da decomposição. Os tecidos duros podem, portanto, funcionar como uma fonte de DNA.⁴ É aconselhável retirar as amostras de tecido duro dos restos mortais para aumentar a possibilidade de se obter um perfil de DNA. Em muitos casos, quando há uma demora na recuperação dos restos mortais, os elementos ósseos quase sempre são os únicos elementos disponíveis para as amostras. Existem alguns aspectos técnicos que devem ser considerados quando se coletam tecidos duros:

- a recuperação de restos ósseos deve ser feita com técnicas apropriadas de arqueologia e antropologia. Uma recuperação incompleta e a mistura dos restos complicarão, em muitos casos, a análise de DNA e levará à possível perda de oportunidades para identificar indivíduos, e ainda à identificação errônea de alguns restos mortais;
- na maior parte dos casos, os dentes são a melhor fonte de DNA. De preferência, dois dentes sem evidência de trabalho odontológico ou estragos como cáries devem ser retirados para análise na seguinte ordem de preferência: molar, pré-molar, canino e incisivo;
- os dentes que têm características que podem ajudar na identificação, como, por exemplo, dentes frontais que podem ser comparados com uma fotografia da pessoa desaparecida, não devem ser extraídos. Se não houver alternativas, as características dos dentes devem ser totalmente documentadas, incluindo fotografias prévias à extração;
- a maioria dos métodos de extração do DNA de tecidos duros usa aproximadamente 100 mg de material; entretanto, alguns métodos publicados usam até 10 gramas.⁵ Alguns

⁴ Vide publicações técnicas no Anexo A.

⁵ Vide Davoren *et al.*, 2007, no Anexo A.

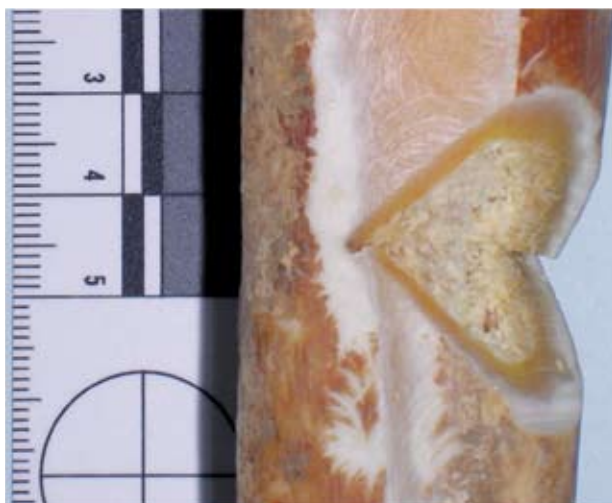


Figura 3 Corte “janela” em um fêmur

conhecimento do processo de extração empregado pelo laboratório pode ajudar a direcionar o procedimento da coleta de amostras;

- todos os ossos contêm DNA, alguns ossos, porém, conservam melhor o DNA do que outros. Ossos longos, em particular o fêmur, são a melhor fonte de DNA, depois dos dentes. Um corte “janela” deve ser feito no meio do eixo do longo osso (figura 3). Um corte de aproximadamente 2-5 cm é adequado, usando a maioria dos protocolos de extração, para permitir extrações múltiplas. Recomenda-se uma serra osciladora médica (serra Stryker®), mas outras serras podem servir se uma serra médica não estiver disponível. (Nota: Os ossos não devem ser serrados por completo, já que isso impede a avaliação antropológica do material, como estimativas de altura);
- em muitas circunstâncias, não será possível retirar amostras de um fêmur. Neste caso, a ordem de preferência para amostragem é: tíbia e fíbula, úmero, rádio e ulna;
- nos restos mortais que não estejam altamente decompostos, partes das costelas fornecem uma boa fonte de DNA que é relativamente simples de ser retirada como parte do exame *post-mortem*;

- após a coleta de amostras de ossos ou dentes de restos mortais, é importante o armazenamento para evitar uma maior degradação do DNA. As amostras retiradas de restos mortais relativamente intactos requerem uma armazenagem a baixas temperaturas, de preferência a -20°C , para evitar o crescimento microbiano;
- amostras retiradas de ossos antigos “secos” devem também ser armazenadas, de preferência, a -20°C . Isso pode não ser factível em muitos contextos e as amostras podem ser armazenadas a temperatura ambiente, porém, a ruptura do DNA continuará; e
- se o congelamento não for possível, as amostras devem ser guardadas em ambiente mais fresco e seco possível. Se as amostras se umedecerem, a atividade microbiana acelerará a ruptura do DNA.

4.3 Coleta de amostras de referência para análise de DNA

Quando restos mortais são recuperados e podem ser analisados com as técnicas de tipagem de DNA, são necessárias amostras de referência para comparação de modo a fazer as vinculações. O tipo mais comum de amostra de referência é retirado de um parente biológico. Em algumas circunstâncias, a evidência dos traços biológicos da pessoa desaparecida pode ser recuperada e analisada.

4.3.1 Parentes biológicos

Os parentes biológicos compartilham uma proporção do DNA; o grau de parentesco determina o quanto da composição genética dois indivíduos terão em comum. Pais e filhos compartilham metade de seu DNA. Um indivíduo também compartilha, em média, um quarto de seu DNA com seus avós e netos. A menos que a análise mitocondrial ou do cromossomo Y seja realizada (vide o capítulo 2), as comparações mais

exatas podem ser feitas com as amostras de pais e filhos das pessoas desaparecidas.⁶

A coleta de amostras de parentes levanta uma série de questões éticas e legais que serão vistas no capítulo 6. Ao planejar um programa de coleta, deve-se considerar o seguinte:

- as amostras de referência que devem ser coletadas dependem das circunstâncias em torno da pessoa desaparecida. Se o número de desaparecidos for relativamente baixo, então uma amostra de referência de um pai ou filho pode ser suficiente, apesar de que sempre se aconselha a coleta de amostras de referência de pelo menos dois parentes próximos (pais ou filhos) quando possível. Quando o número de desaparecidos chegar a centenas ou milhares, então a possibilidade de vinculação por coincidência torna-se significativa (vide capítulo 3.2), devendo ser coletadas de preferência amostras de referência adicionais;
- a linguagem utilizada para descrever as relações biológicas pode ser confusa para os que coletam e para os familiares. Recomenda-se, portanto, usar uma representação pictórica de uma árvore genealógica para identificar a exata relação biológica de um indivíduo à pessoa desaparecida.⁷ As pessoas que fazem a coleta devem ser treinadas — e competentes — em técnicas de entrevista para identificar e registrar a natureza exata das relações biológicas. É desejável verificar com um geneticista a adequação de um determinado parente;
- as pessoas envolvidas na coleta das amostras não precisam ser especialistas forenses, mas é desejável a familiaridade com a coleta e manuseio de amostras biológicas, acompanhadas de conhecimento de questões de saúde e higiene;
- independente da experiência, todo o pessoal envolvido com a coleta de amostras deve ser treinado nos procedimentos e na importância da cadeia de custódia.

6 Vide Anexo B.

7 Vide Anexo C.

Também é importante ensinar métodos para lidar com a pressão psicológica que inevitavelmente enfrentarão ao tratar diretamente com as famílias dos desaparecidos;

- o apoio psicológico para as famílias e os indivíduos deve ser planejado sistematicamente e prestado como parte integrante do processo da coleta para ajudar a evitar mais trauma; e
- o fato de o processo de identificação não incluir a análise de DNA em um determinado momento não significa que as amostras não devam ser coletadas. As amostras podem ser coletadas e armazenadas, podendo ser possível ou necessário analisá-las depois. Isto deve ser explicado aos familiares, assim como a possibilidade de que as amostras não sejam utilizadas. A decisão de prosseguir com a coleta dependerá se existe ou não um sistema jurídico satisfatório, incluindo a garantia de uma cadeia de custódia durante todo o processo, se as amostras podem ser armazenadas e catalogadas e se existe uma possibilidade realista de que as amostras sejam analisadas no futuro. Em princípio, o objetivo deve ser evitar entrevistas múltiplas e pedidos descoordenados para amostras de DNA. Dessa forma, o ideal é que os dados *ante-mortem* e as amostras de DNA sejam coletados como parte da mesma entrevista.

Diferentes métodos podem ser utilizados para coletar amostras de referência. Alguns aspectos técnicos estão relacionados abaixo:

- a forma mais comum de coleta de amostras envolve fazer um pequeno furo no dedo e recolher gotas de sangue em papel absorvente. Um produto comercial, papel FTA[®],⁸ é amplamente usado para arquivar material biológico. Caso o papel FTA[®], ou um produto comercial similar, não esteja disponível, então a coleta pode ser feita com qualquer papel absorvente limpo, como papel mata-borrão ou filtro de papel;

8 Papel FTA[®] é fornecido em várias formas por Whatman[®]. Os detalhes do produto podem ser encontrados em: <http://www.whatman.com> [acesso em 10 de julho de 2009].

- depois da coleta, DEVE-SE deixar secar completamente a(s) mancha(s) de sangue e DEVE-SE mantê-la(s) seca(s). Depois de secar ao natural, recomenda-se armazenar em um envelope selado de plástico ou alumínio junto com um sachê de gel sílica. Desde que a amostra de sangue e o papel permaneçam secos, o DNA ficará relativamente estável. As amostras coletadas em FTA® ficam estáveis por longos períodos (anos) em temperatura ambiente;
- a coleta também pode ser feita com material biológico que não seja sangue. Coletas da cavidade oral (coletas bucais) são usadas comumente na ciência forense. A coleta deve ser feita raspando a superfície bucal (bochecha interna) por aproximadamente 30 segundos para coletar material celular. Assim como na preservação das amostras de sangue, essas também devem ser secas ao natural. Uma vez secas, podem ser armazenadas em envelopes de papel ou alumínio com um sachê de gel sílica até que cheguem ao laboratório, onde as coletas serão armazenadas, de preferência, a -20°C. As amostras bucais também podem ser coletadas com papel FTA®, que elimina a necessidade de armazenagem a temperaturas baixas antes das análises; e
- se não for factível secar as amostras ao natural ou não houver *freezers* disponíveis para armazenagem, então os tampões de armazenagem⁹ disponíveis comercialmente podem ser uma alternativa para a coleta. Com estes métodos, coloca-se a coleta em um tubo plástico e adiciona-se um líquido que atrasa a ruptura do DNA.

4.3.2 Material biológico das pessoas desaparecidas

Em alguns casos pode ser possível vincular, com alto grau de certeza, amostras médicas ou objetos pessoais com uma pessoa desaparecida. Esses podem ser:

⁹ Vide publicações no Anexo A.

- amostras médicas como biópsias e amostras de sangue;
- cordão umbilical, dentes e outras partes do corpo, que são comumente guardadas como lembranças em algumas culturas; e
- pertences pessoais, como escova de cabelos, escova de dentes e lâmina de barbear.

As condições de armazenamento dos materiais variam, dependendo do tipo de material; no entanto, temperaturas baixas e ambientes secos ajudam a conservar todos os tipos de amostras biológicas.

A grande vantagem de usar objetos pessoais é que permite uma vinculação do DNA simples e bastante exata. O perfil de DNA obtido do objeto e dos restos mortais será idêntico, desde que o DNA encontrado nos restos esteja suficientemente intacto para se obter um perfil de DNA completo. Contudo, aconselha-se a usar objetos pessoais juntamente com amostras dos parentes da pessoa desaparecida, a não ser que exista uma cadeia de custódia segura. Isso permite testar a identidade do objeto. Por exemplo, se uma lâmina de barbear da pessoa desaparecida for analisada, pode ser comparada com o perfil de DNA da mãe, pai ou criança do desaparecido para confirmar a identidade do material biológico, supostamente do desaparecido.

5. GARANTIA E CONTROLE DE QUALIDADE NAS ANÁLISES DE DNA

O poder da análise de DNA levou ao desenvolvimento de rigorosas medidas de garantia e controle de qualidade para minimizar a possibilidade de os laboratórios apresentarem resultados enganosos ou incorretos. As medidas de garantia e controle de qualidade consistem de vários elementos, incluindo a documentação e corroboração das metodologias, testes internos e externos de proficiência e revisão periódica de casos. Os laboratórios podem demonstrar que estão aderindo a padrões internacionais através da acreditação por terceiros. O sistema mais comum de acreditação para os laboratórios de testes de DNA é o ISO/IEC 17025.¹

- Ao escolher um laboratório de teste para realizar identificação humana baseada em DNA, deve-se considerar com cuidado se os testes devem ser feitos ou não por um laboratório acreditado. Existem vários laboratórios respeitados e bem estabelecidos que não possuem acreditação por terceiros e a falta desta não deve necessariamente excluir a participação de um laboratório, a não ser que isso seja estipulado pelo sistema jurídico relevante. Contudo, nos casos em que o laboratório não possua a acreditação, devem-se buscar informações sobre a garantia e o controle de qualidade. É cada vez maior a tendência de os laboratórios obterem acreditação por terceiros no padrão ISO/IEC 17025, que é agora comumente solicitado por organizações que comissionam análise de DNA forense.
- As técnicas de coleta e análise de DNA devem ser confiáveis e cientificamente válidas. A corroboração é um processo pelo qual um procedimento é avaliado para determinar sua

¹ International Organization for Standardization (Organização Internacional de Padronização), ISO/IEC 17025:2005(E), "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories", Genebra, 2005.

eficácia e confiabilidade para os casos forenses. Ela inclui rigorosos testes da técnica contra variáveis conhecidas e a determinação das condições e limitações do seu uso em amostras forenses.

- Os laboratórios devem estabelecer um conjunto de protocolos para lidar com todos os aspectos do processo de identificação dos restos mortais, incluindo: a coleta, armazenagem e, em última análise, a disposição dos restos mortais; coleta, armazenagem e disposição das amostras de referência; processamento tanto dos restos mortais como das amostras de referência; comparação e análise estatística dos dados; e os relatórios sobre as vinculações ou não vinculações.

6. QUESTÕES ÉTICAS E LEGAIS RELACIONADAS AO USO DE DNA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE RESTOS MORTAIS

A informação contida no DNA de uma pessoa é delicada porque é um identificador único que pode conter informação sobre a família e as associações íntimas de uma pessoa. Portanto, deve ser rigorosamente protegida para assegurar o direito à privacidade. A informação proveniente do DNA pode também conter dados sobre a predisposição genética de uma pessoa para certas doenças. Por estas razões, sempre que a legislação nacional permitir o uso de análise de DNA para fins de aplicação da lei, em quase todos os casos, foram adotadas normas para a proteção de dados genéticos que forem coletados. Entretanto, os testes STR padrões examinam locais indefiníveis no DNA humano e não é útil para as análises de predisposição genética.

O Direito Internacional não tem disposições específicas para proteger dados genéticos. O Direito Internacional Humanitário e o Direito Internacional dos Direitos Humanos reconhecem a necessidade de se propiciar proteção especial para pessoas afetadas pelos conflitos armados.¹ No entanto, estes ramos do direito contêm apenas princípios gerais relativos à confidencialidade, à privacidade e à não discriminação e à dignidade humana que podem ser aplicados à proteção dos dados genéticos.

Em outubro de 2003, a Unesco concluiu o texto da Declaração Internacional sobre Dados Genéticos Humanos.² Desde 2009, esta declaração e a anterior, Declaração Universal sobre o Genoma Humano e Direitos Humanos (1997) foram as únicas

1 Refere-se em particular a pessoas privadas da liberdade, feridos, deslocados, refugiados e pessoas que não têm notícias de seus familiares.

2 Unesco, The International Declaration on Human Genetic Data, 2003: [HTTP://portal.unesco.org/shs/en/ev.php-URL_ID=3479&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/shs/en/ev.php-URL_ID=3479&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html) [acesso em 10 de julho de 2009].

declarações internacionais que abordaram a proteção de dados genéticos. A declaração de 2003 enfatiza que qualquer prática envolvendo a coleta, processamento, uso e armazenagem de dados genéticos humanos devem ser consistentes tanto com a legislação nacional como com o Direito Internacional dos Direitos Humanos.

O preâmbulo da declaração contém algumas observações que demonstram particularmente uma visão a longo prazo: "...que os dados genéticos humanos têm uma especificidade resultante do seu caráter sensível e podem indicar predisposições genéticas dos indivíduos e (...) capacidade indicativa [*sic*] pode ser mais ampla do que sugerem as avaliações feitas no momento em que os dados são recolhidos; que esses dados podem ter um impacto significativo sobre a família, incluindo a descendência, ao longo de várias gerações, e em certos casos sobre todo o grupo envolvido; que podem conter informações cuja importância não é necessariamente conhecida no momento em que são colhidas as amostras biológicas e que podem assumir importância cultural para pessoas ou grupos..."

6.1 Proteção das informações pessoais e genéticas: princípios comumente aceitos

Na maioria dos países, a legislação que lida especificamente com as questões advindas dos avanços tecnológicos não tem se mantido atualizada com o rápido avanço da análise de DNA nas aplicações médicas e forenses. Um seminário do CICV em 2002 examinou os acordos e recomendações internacionais junto com a legislação internacional e compilou um conjunto de princípios legais relativos à proteção dos dados pessoais e genéticos a ser respeitada em todas as circunstâncias.³

³ Vide CICV, "The Missing: Action to resolve the problem of people unaccounted for as a result of armed conflict or internal violence and to assist their families, The legal protection of personal data and human remains", Geneva, 2003. (Disponível em inglês: [http://www.icrc.org/Web/eng/siteeng0.nsf/htmlall/SCALLJ/\\$File/CRC_TheMissing_072002_EN_1.pdf](http://www.icrc.org/Web/eng/siteeng0.nsf/htmlall/SCALLJ/$File/CRC_TheMissing_072002_EN_1.pdf) [acesso em 10 de julho de 2009]).

Estes princípios foram desenvolvidos como resultado de uma pesquisa jurídica e estão relacionados abaixo.

O seguinte está relacionado à proteção de *todos* os dados pessoais, incluindo os dados genéticos:

- as mostras biológicas deixadas pela pessoa desaparecida, tanto amostras médicas como outros materiais biológicos. Entende-se por “dados pessoais” qualquer informação relacionada a um indivíduo identificado ou identificável;
- os dados pessoais devem ser coletados e processados honesta e legalmente;
- é necessário o consentimento pessoal para a coleta e o uso dos dados pessoais, salvo quando exigido por interesse público considerável ou para a proteção dos interesses vitais da pessoa em questão;
- a coleta e o processamento dos dados pessoais devem ser limitados ao necessário para o propósito identificado na hora da coleta, ou previamente;
- os dados delicados somente devem ser coletados e processados com salvaguardas apropriados;
- os dados pessoais devem ser precisos, completos e atualizados conforme for necessário para o propósito para os quais estiverem sendo usados;
- os salvaguardas de segurança, apropriados à sensibilidade da informação, devem proteger os dados pessoais;
- os dados pessoais não podem ser usados, divulgados ou transferidos, a não ser para o propósito para o qual foram coletados, sem o consentimento da pessoa em questão, salvo quando exigido por interesse público considerável ou para a proteção dos interesses vitais da pessoa em questão;
- os dados pessoais podem ser transferidos somente a terceiros que respeitem os princípios de proteção dos dados pessoais;
- os dados pessoais devem ser eliminados assim que se atingir o propósito para o qual foram coletados, ou quando não forem mais necessários. Podem ser, no entanto, retidos

por um período definido se necessário para o desempenho de tarefas humanitárias da organização que coletou os dados; e

- acesso aos dados pessoais somente pode ser concedido ao indivíduo a quem os dados dizem respeito. Deve-se permitir a esse indivíduo o direito a questionar a precisão e a plenitude dos dados e a modificá-los conforme apropriado.

O seguinte conjunto de princípios relaciona-se especificamente ao uso de amostras biológicas e os consequentes perfis de DNA:

- a coleta, o uso e a divulgação dos perfis de DNA estão sujeitos às normas relativas à proteção dos dados pessoais;
- as amostras de DNA somente podem ser coletadas e analisadas para um propósito claramente identificado e específico;
- a identificação de restos mortais através da tipagem de DNA deve ser feita quando outras técnicas de investigação de identidade não forem adequadas;
- as amostras de DNA podem ser retiradas e analisadas somente com o consentimento informado do indivíduo (vide o capítulo 6.2), salvo quando o interesse público derogatório ordenar o contrário. O interesse público derogatório deve estar limitado às investigações criminais ou à segurança pública e, no caso de falecimento, à identificação dos restos. O propósito específico deve somente ser a identificação individual;
- somente pessoas treinadas adequadamente devem coletar amostras de DNA;
- a informação de DNA coletada somente pode ser usada e divulgada para os propósitos identificados na hora da coleta, ou previamente;
- as amostras e os perfis de DNA devem ser destruídos ou apagados depois que serviram ao propósito para o qual foram coletados, a não ser que sejam necessárias para propósitos afins;

- somente os laboratórios com capacidade técnica apropriada e com medidas de garantia e controle de qualidade devem realizar análises de DNA;
- as amostras, os perfis e os registros de DNA devem ser protegidos adequadamente do acesso e do uso não autorizados; e
- as amostras e os perfis de DNA somente devem ser divulgados, transferidos ou comparados no contexto de cooperação internacional dentro do propósito identificado na hora da coleta, ou previamente, e somente com o consentimento das pessoas em questão, salvo nos casos definidos pela lei.

6.2 Consentimento informado

Quando for solicitado aos parentes que doem amostras de referência, deve-se explicar para os que consentiram a razão para a coleta do material biológico, na linguagem mais leiga possível. Eles devem ser capazes de entender como a coleta poderá afetá-los. Pode-se dizer que as pessoas manifestaram seu consentimento informado quando entenderam:

- porque as amostras estão sendo coletadas e como os programas de identificação funcionarão;
- as informações práticas sobre a participação no programa e os benefícios que poderão ter ao participar;
- como os dados relacionados a sua pessoa serão geridos e usados, e que os princípios de proteção dos dados serão respeitados (vide o capítulo 6.1);
- as informações do formulário de consentimento que eles estão preenchendo;
- como vão receber a informação durante o programa de identificação; e
- que a participação é voluntária; que eles podem se retirar do programa caso mudarem de ideia, e que eles não precisam apresentar nenhuma razão para tal.

Devem-se entregar aos participantes os dados para contato caso eles queiram fazer perguntas ou retirar-se do programa.

Esses requisitos para o consentimento informado servem para evitar que os indivíduos sofram coerção para fornecer uma amostra contra sua vontade.

Anexo A: Publicações relativas à conservação e à extração do DNA de tecido humano

Orientações para o uso da genética forense na identificação humana

Prinz, M. *et al.*, DNA commission of the International Society for Forensic Genetics, "Recommendations regarding the role of forensic genetics for disaster victim identification". *Forensic Science International: Genetics*, março de 2007, Vol.1, No.1, pp. 3-12.

Budowle, B., Bieber, F.R., Eisenberg, A.J., "Forensic aspects of mass disasters: strategic considerations for DNA-based human identification," *Legal Medicine*, julho de 2005, Vol.7, No.4, pp. 230-243.

International Criminal Police Organization (Organização Internacional de Polícia Criminal), *Disaster Victim Identification Guide*, 2009. Disponível em inglês em: <http://www.interpol.int/Public/DisasterVictim/Guide.asp> [acesso em 10 de julho de 2009].

National Institute of Justice (Instituto Nacional de Justiça), *Mass Fatality Incidents: A Guide for Human Forensic Identification*, 2005. Disponível em inglês: <http://www.ojp.usdoj.gov/nij/pubs-sum/199758.htm> [acesso em 10 de julho de 2009].

National Institute of Justice (Instituto Nacional de Justiça), *Lessons Learned from 9/11: DNA Identification in Mass Fatality Incidents*, 2006. Disponível em: <http://www.massfatality.dna.gov> [acesso em 10 de julho de 2009].

AABB *Guidelines for Mass Fatality DNA Identification Operations* (2009). Disponível em inglês: <http://www.aabb.org>

Conservação de tecido mole

Graham, E.A.M., Turk, E.E., Rutty, G.N., "Room temperature DNA preservation of soft tissue for rapid DNA extraction: An addition to the disaster victim identification investigators toolkit?" *Forensic Science International: Genetics*, janeiro de 2008, Vol.2, No.1, pp. 29-34.

Kilpatrick, C.W., "Non-cryogenic preservation of mammalian tissue for DNA extraction: An assessment of storage methods," *Biochemical Genetics*, No. 40, 2002, pp. 53-62.

Extração de DNA de material ósseo

Edson, S.M. *et al.*, "Naming the Dead: Confronting the realities of rapid identification of degraded skeletal remains," *Forensic Science Review*, Vol.16, No.1, 2004, pp. 64-89.

Loreille, O.M. *et al.*, "High efficiency DNA extraction from bone by total demineralization," *Forensic Science International: Genetics*, junho de 2007, Vol.1, No.2, pp. 191-195.

Davoren, J. *et al.*, "Highly effective DNA extraction method for nuclear short tandem repeat testing of skeletal remains from mass graves," *Croatian Medical Journal*, agosto de 2007, Vol.48, No.4, pp. 478-485.

Anexo B: O valor estatístico dos parentes biológicos para a identificação de restos mortais

Aconselha-se coletar amostras de referência dos parentes biológicos próximos (pais/filhos), pois eles compartilham a metade do DNA da pessoa desaparecida. A utilidade de combinações diferentes de parentes é demonstrada na tabela abaixo. Quanto mais alto o valor da porcentagem, mais úteis as amostras dos parentes para obter uma identificação. Apesar de as amostras de parentes próximos oferecerem a mais alta probabilidade para determinar a identidade, ainda assim é conveniente coletar amostras de referência de mais de um parente para minimizar a possibilidade de vinculação falsa (por coincidência) entre os parentes e os restos mortais.

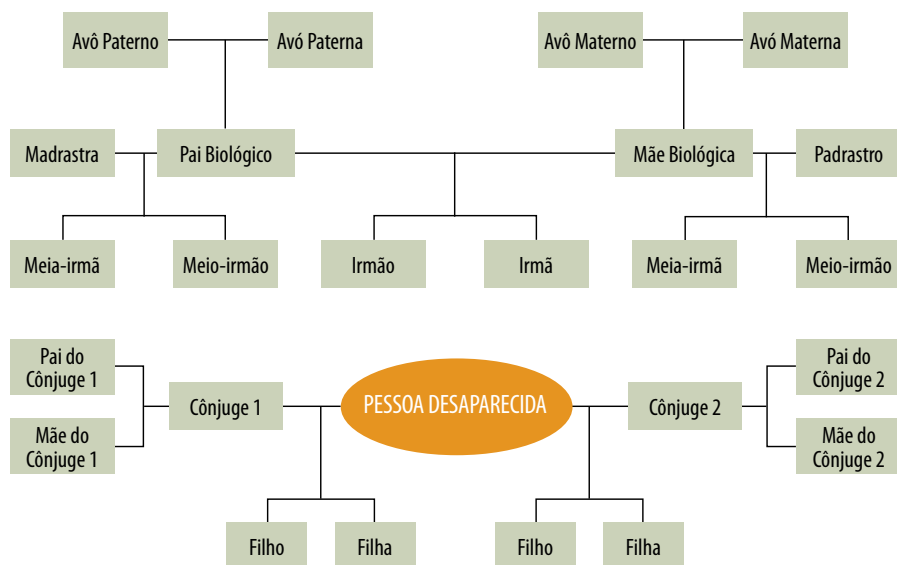
Referência familiar	Probabilidade de identidade*
Um irmão ou irmã dos mesmos pais	92,1%
Irmã(o) e tia (ou tio)	94,4%
Irmã(o) e duas tias ou tios do mesmo lado da família	97,8%
Irmã(o) e uma tia e um tio de diferentes lados da família	99,8%
Irmã(o) e meia(o)-irmã(o)	98%
Irmã(o) e dois meia(o)-irmã(o)s (mesma mãe, diferentes pais)	99,4%
Dois irmãos (irmã e/ou irmão)	99,91%
Um pai/filho	99,9%
Irmãos e pai (mãe)	99,996%
Pai e um(a) meia(o)-irmã(o) do lado materno	99,95%
Pai e dois meias(os)-irmãs(ãos) do lado materno	99,996%
Pai e tia materna	99,993%
Três avós	96,7%
Quatro avós	99,99%
Três avós e um(a) irmã(o)	99,994%

Tabela 1 A probabilidade média de identidade, *dada uma probabilidade de identidade anterior de 10% (ou seja, antes da análise de DNA, existe uma probabilidade de 10% que a pessoa falecida seja parente da família que está sendo testada). Os resultados foram alcançados com 15 loci STR, contidos no Kit de Amplificação PCR (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA).

Dados de: Brenner, C.H., "Reuniting El Salvador Families". Disponível em inglês em: <http://dna-view.com/ProBusqueda.htm> [acesso em 10 de julho de 2009].

Anexo C: Um exemplo de árvore genealógica que poder ser incorporado em um registro para coletar material biológico dos parentes das pessoas desaparecidas

Baseado no formulário fornecido em *Lessons Learned from 9/11: DNA Identification in Mass Fatality Incidents*¹, publicado pelo Instituto Nacional de Justiça, EUA. Disponível em inglês em: www.DNA.gov [acesso em 10 de julho de 2009]. Solicita-se aos doadores circular seu lugar na árvore genealógica para minimizar os erros ao registrarem sua relação com a pessoa desaparecida.



1 N.de.T.: Lições aprendidas do 11/09: Identificação de DNA em Incidentes de Fatalidade em Massa

Missão

O Comitê Internacional da Cruz Vermelha (CICV) é uma organização imparcial, neutra e independente cuja missão exclusivamente humanitária é proteger a vida e a dignidade das vítimas dos conflitos armados e de outras situações de violência, assim como prestar-lhes assistência.

O CICV também se esforça para evitar o sofrimento por meio da promoção e do fortalecimento do direito e dos princípios humanitários universais. Fundado em 1863, o CICV deu origem às Convenções de Genebra e ao Movimento Internacional da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho.

A organização dirige e coordena as atividades internacionais que o Movimento conduz nos conflitos armados e em outras situações de violência.



CICV