Microbiologia e Genética Forense

# MÓDULO 4

**Identificar os limites da Genética como ferramenta principal ou coadjuvante em desastres com múltiplas vítimas fatais**

**Foto em preto e branco de avião com nuvens ao fundo

Descrição gerada automaticamenteFigura 48. A identificação das vítimas de um desastre em massa pode ser bastante desafiadora, e a genética apresenta instrumentos para viabilizar tal identificação.**

# GENÉTICA APLICADA A INVESTIGAÇÕES DE DESASTRES EM MASSA

**Neste módulo, estudaremos mais uma área de aplicação da Genética Forense: a identificação de pessoas em casos de desastres em massa. Antes de começarmos, precisamos conceituar o que é considerado desastre em massa e quais são as particularidades de eventos de tamanha envergadura.**

## **CONCEITO DE DESASTRES EM MASSA**

****

**Figura 49.**

Conhecer os diferentes tipos de desastres em massa e suas particularidades é primordial para a definição das técnicas que serão utilizadas na identificação das vítimas.

## PONTE RIO NITERÓI

**Ponte que liga os municípios do Rio de Janeiro e Niterói, no Estado do Rio de Janeiro.**

**Vire e mexe, quando parecia que ia tudo bem, boom!, acontece algum desastre terrível em algum lugar. Por exemplo, no início do mês de outubro de 2020, houve um acidente na**[**Ponte Rio Niterói**](javascript:void(0))**, envolvendo um caminhão e nove carros. Por sorte, ninguém ficou ferido. No entanto, por conta desse desastre, quem estava no Rio de Janeiro e pretendia voltar para Niterói enfrentou um engarrafamento de quase duas horas só para atravessar a ponte, o que, em condições normais, leva menos de 20 minutos.**

**Todos devem se lembrar do desastre que tirou a vida do jornalista Ricardo Boechat e do piloto do helicóptero Ronaldo Quattrucci, em fevereiro de 2019. Ah! E o desastre com o avião do então candidato à presidência da República, nas eleições de 2014, Eduardo Campos? Naquele desastre, além de Eduardo Campos, outras seis pessoas que estavam a bordo da aeronave morreram. E quanto à tragédia do Morro do Bumba, em Niterói? Esse sim foi um desastre terrível: 267 pessoas morreram após um deslizamento de terra. Até hoje, 20 anos depois, ainda há famílias que não receberam as moradias prometidas pelas autoridades, o que para elas, sem dúvida, é mais um desastre em suas vidas.**

****

**Placa indicando zona de risco de tsunami, na província de Phuket, na Tailância, onde, na manhã de 26 de dezembro de 2004, um tsunami foi responsável pela morte de 230 mil pessoas.**

**Figura 50.**

**Antes de prosseguirmos, vamos conhecer as definições do termo desastre de acordo com a língua portuguesa:**

### 1) ACONTECIMENTO FUNESTO, GERALMENTE, INESPERADO, QUE PROVOCA DANOS GRAVES DE QUALQUER ORDEM, SOÇOBRO; 2) ACIDENTE QUE ENVOLVE MEIOS DE TRANSPORTE; 3) FRACASSO, GERALMENTE, PROFISSIONAL OU AFETIVO, QUE TRAZ CONSEQUÊNCIAS DESAGRADÁVEIS, FIASCO; 4) QUALQUER ACONTECIMENTO LAMENTÁVEL QUE OCORRE COM ALGUÉM OU QUE É PRATICADO POR ALGUÉM DE MANEIRA INVOLUNTÁRIA.

**(MICHAELIS, 2020).**

****

**Bem, por certo, todos concordamos com as definições apresentadas em tal tira-dúvidas. Quem não acha que é um desastre descobrir que seu carro não estava estacionado exatamente onde deveria estar?**

### TODOS OS EXEMPLOS DADOS ACIMA SÃO DE DESASTRES. NO ENTANTO, EM TERMOS DE [****DEFESA CIVIL****](javascript:void(0)), EXISTE UMA DEFINIÇÃO TÉCNICA PARA O TERMO DESASTRE. POR ESTA ÓPTICA, DESASTRE SERIA O RESULTADO DE [****EVENTOS ADVERSOS****](javascript:void(0)), NATURAIS OU PROVOCADOS PELO HOMEM, SOBRE UM SISTEMA VULNERÁVEL, CAUSANDO DANOS HUMANOS, MATERIAIS E AMBIENTAIS E CONSEQUENTES PREJUÍZOS ECONÔMICOS E SOCIAIS, CUJA RESPOSTA EXCEDERIA A CAPACIDADE DA COMUNIDADE OU SOCIEDADE AFETADA DE LIDAR COM A SITUAÇÃO UTILIZANDO SEUS PRÓPRIOS RECURSOS.

## DEFESA CIVIL

**De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, defesa civil pode ser compreendida como o conjunto de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação com o objetivo de reduzir os riscos de desastre.**

## EVENTOS ADVERSOS

**De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, em análise de risco, evento adverso é a ocorrência que pode ser externa ao sistema, quando envolve fenômenos da natureza, ou interna, quando envolve erro humano ou falha do equipamento, e que causa distúrbio ao sistema considerado.**

**Sugerimos que vocês releiam a definição que acabamos de apresentar e, também, procurem saber sobre um**[**vazamento de óleo**](javascript:void(0))**que ocorreu em janeiro de 2000, na Baía de Guanabara, ou sobre um**[**avião da companhia Air France**](javascript:void(0))**que caiu no Atlântico, durante um voo que saiu do Rio de Janeiro com destino a Paris, em junho, de 2009.**

**Esses dois acidentes exemplificam bem o que, à luz da técnica, chamamos de desastres em massa. Reflitam sobre duas ideias trazidas tanto na definição acima apresentada quanto nos dois casos em questão. Desastre é o resultado de eventos adversos que excede a capacidade da comunidade afetada em lidar com a situação utilizando seus próprios recursos. Completando esse entendimento, para ser considerado um desastre em massa, tem que haver morte de pessoas. Agora ficou claro?**

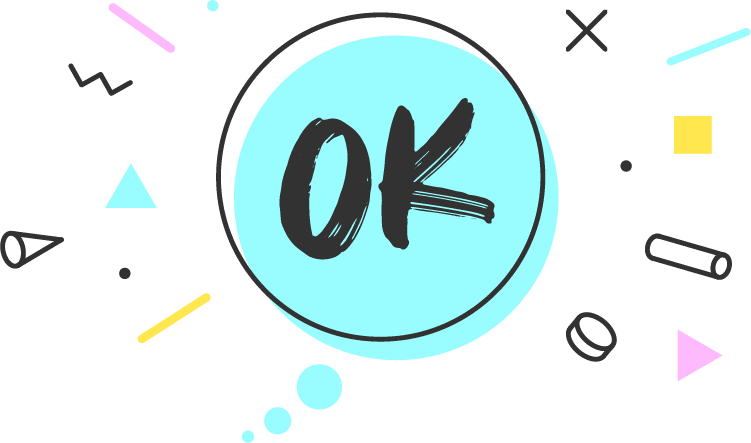
## VAZAMENTO DE ÓLEO

**Em 2000, um duto de óleo da Petrobrás rompeu-se e provocou um vazamento de mais de um milhão de litros de óleo nas águas da Baía de Guanabara. A mancha, que se espalhou por uma área de cerca de 50km², atingiu mais de 20 praias. O episódio, que não chegou a matar ou ferir pessoas, entrou para a história como um dos maiores acidentes ambientais do Brasil.**

## AVIÃO DA COMPANHIA AIR FRANCE

**Em 2009, por uma falha mecânica, um avião da companhia francesa Air France, que estava fazendo um voo regular, saindo do Rio de Janeiro em direção a Paris, sem emitir qualquer aviso às torres de comando, caiu no Oceano Atlântico e provocou a morte das 228 pessoas que estavam a bordo.**

**Ficou claro também por que o vazamento de óleo, na Baía de Guanabara, em 2000, não é considerado um desastre em massa, apesar de ter sido um desastre ambiental de grandes proporções?**

**Figura 52.**

## **OPERAÇÕES DE RESPOSTA EM CASO DE DESASTRES**

****

**Figura 53.**

Deve haver uma padronização das respostas em caso de desastres de modo que a coleta de amostras para identificação de potenciais vítimas atenda aos padrões de qualidade e possam ser utilizadas.

**Pela compreensão do conceito de desastre em massa, trazida pelos exemplos apresentados, podemos concluir que os desastres são eventos repentinos.**

**De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, estatisticamente, um evento é a ocorrência de um acontecimento ou de um fenômeno aleatório, em um conjunto ou sistema determinado, o qual pode ser previsto a priori. Mas, ainda que ele possa ser previsto, por via de regra, seu acontecimento pega a muitos de surpresa e, por isso, são repentinos.**

**Figura 54.**

****

**Desastres são eventos que, ainda que previsíveis, não avisam quando vão acontecer. O ocorrido no município de**[**Angra dos Reis**](javascript:void(0))**, em 2010, ou na**[**Região Serrana**](javascript:void(0))**do Estado do Rio de Janeiro, no ano seguinte, são exemplos de como a previsibilidade do fato se combina com a imprevisibilidade do momento nos desastres em massa.**

**Devido à imprevisibilidade de ocorrência de um desastre, é certo que as autoridades locais não estão preparadas para lidar com a questão, que, aliás, exige respostas imediatas. Você se lembra onde estava na madrugada do dia 27 de janeiro de 2013? Pois é, naquela madrugada, em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, vários jovens estavam se divertindo na**[**boate Kiss**](javascript:void(0))**, quando houve um incêndio que matou 242 pessoas e feriu outras 680. O município de Santa Maria, por óbvio, não tinha como responder àquela tragédia com tantos mortos e feridos.**

## ANGRA DOS REIS

**Nas primeiras horas de 2010, em decorrência de fortes chuvas, ocorreram dois deslizamentos de terra, em pontos diferentes da cidade fluminense de Angra dos Reis, que levaram cerca de 50 pessoas à morte. No deslizamento no Morro da Carioca, a ocupação irregular da encosta foi o que determinou a tragédia. Já na Praia do Bananal, na Ilha Grande, o soterramento da Pousada Sankay ocorreu porque esta estava no sopé de uma encosta.**

## REGIÃO SERRANA

**Em janeiro de 2011, várias cidades da Região Serrana fluminense, como Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo, foram afetadas por enchentes e deslizamentos de terra que vitimaram, de forma fatal, 916 pessoas. Nas áreas atingidas, observou-se um mesmo padrão de ocupação irregular nas encostas de morros e nas margens de rios. Para quem compreende o problema da ocupação irregular, a ocorrência de fatos desta natureza é absolutamente previsível, mas o momento não.**

## BOATE KISS

**Exames periciais realizados depois da tragédia do incêndio na boate Kiss identificaram negligência quanto à segurança das instalações.**

### ****ATENÇÃO****

**A capacidade de resposta é um dos principais problemas em caso de desastre, pois equipes de resgate, corporações de polícia e perícia, serviços de emergência médica e todos os demais serviços de uma localidade não possuem condições operacionais para atender às consequências de tragédia com múltiplas vítimas fatais, nos vários âmbitos de seu desdobramento.**

**Por isso, na ocorrência de um desastre em massa, quando a capacidade de atendimento de uma localidade é superada, cabe às autoridades locais procurar ajuda imediatamente. A partir daí,**[**diversas agências**](javascript:void(0))**, com diferentes atribuições e limites legais, trabalharão de forma integrada e, assim, o devido atendimento poderá ser prestado às vítimas e aos seus familiares e amigos de forma célere e eficiente.**

**Exemplos de agências governamentais que atuam em caso de desastre em massa: governos municipal, estadual e federal, Corpo de Bombeiro, Secretarias de Defesa Civil, instituições policiais e periciais, Forças Armadas, serviços de atendimento móvel de emergência, hospitais públicos, Institutos Médicos Legais, laboratórios forenses públicos etc.**

**Exemplos de agências não governamentais que atuam em caso de desastre em massa: companhias de abastecimento de água e esgoto, energia elétrica e gás, vários tipos de organizações não governamentais etc.**

## **CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES EM MASSA**

**Os desastres em massa podem ser classificados com base em dois aspectos:**

### CAUSA MOTIVADORA

### POPULAÇÃO ENVOLVIDA

**Quanto à causa motivadora, os desastres podem ser classificados como natural, não natural e misto, conforme esclarecido no quadro abaixo:**

**Classificação dos desastres quanto à causa motivadora**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TIPO DE CAUSA** | **CARACTERIZAÇÃO DA CAUSA** | **EXEMPLOS** |
| Natural | Desastres causados por força da natureza, sem a interferência humana. | Terremoto, maremoto, vendaval, erupção vulcânica, inundações, deslizamento de terra etc. |
| Não natural | Desastres causados exclusivamente por interferência humana, seja por ação seja omissão. | Acidentes de trânsito, distúrbios em locais de concentração em massa, terrorismo, guerra, acidentes em instalações físicas etc. |
| Mista | Desastres causados por força da natureza e interferência humana associados. | Deslizamento de terra em encostas ocupadas, alagamento de cidades, cujas margens dos rios são ocupadas etc. |

**Atenção! Para visualizaçãocompleta da tabela utilize a rolagem horizontal**

**Quanto à população envolvida, os desastres podem ser classificados como aberto, fechado e misto, conforme esclarecido no quadro abaixo:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TIPO DE POPULAÇÃO** | **CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO** | **EXEMPLOS** |
| Aberta | Desastres nos quais o número de vítimas é desconhecido. | Deslizamentos de terra em Angra dos Reis (2010) e Região Serrana (2011), incêndio na boate Kiss (2013) etc. |
| Fechada | Desastres nos quais o número de vítimas é conhecido. | Queda de avião da Air France (2009) etc. |
| Mista | Desastres que envolvem as duas situações anteriores. | Rompimento de barragem em Mariana (2015) e Brumadinho (2019), desastres que atingiram funcionários que trabalhavam nesses locais (fechado) e pessoas das cidades (aberto). |

**Atenção! Para visualizaçãocompleta da tabela utilize a rolagem horizontal**

# LIMITAÇÃO DA APLICAÇÃO DA GENÉTICA FORENSE EM DESASTRES DE MASSA

**Diante de tudo que vimos até aqui, você consegue imaginar por que, embora o material genético seja uma fonte de informações individualizadoras, em um caso de desastres em massa, a Genética Forense se depara com limitações à sua plena aplicação? Não? Então, iremos direto ao ponto!**

**Figura 55.**

**Uma imagem contendo Forma

Descrição gerada automaticamente**

**Note que, nos dois módulos anteriores, a identificação de pessoas com o emprego da Genética seguiu um padrão semelhante de procedimento:**

**Uma imagem contendo fatia, pedaço, bolo, pizza

Descrição gerada automaticamenteFigura 56. No local dos crimes, apesar de ser comum a presença de materiais biológicos, como o sangue, é mais comum que poucos indivíduos sejam identificados.**

**Em um local de crime, por mais que haja muitos vestígios biológicos para serem coletados, geralmente, a identificação do material genético se restringe a um grupo pequeno de pessoas, às vezes até há apenas duas pessoas, o criminoso e a vítima. Vimos que as amostras questionadas coletadas na cena de crime são comparadas com amostras de referência da vítima, de eventuais suspeitos e de bancos de dados de perfis genéticos. Sem dúvida, é um trabalho relativamente complexo, no entanto, não vai muito além disso.**

**Desenho de personagem de desenho animado

Descrição gerada automaticamente com confiança baixaFigura 57. Muitas vezes, para conseguir identificar a identidade de uma amostra de DNA, é necessário compará-la com amostras de parentes mais distantes, o que deixa mais complexo o procedimento de identificação.**

**Em casos de teste de paternidade, a complexidade da determinação da identidade do indivíduo pode ser bem simples, como nas análises do tipo trio, em que pai, mãe e filho se apresentam para doar suas amostras biológicas; até relativamente complexas, nas situações deficitárias de material genético de um dos progenitores, na qual através de parentes com vínculo biológico próximo, faz-se a reconstrução do perfil genético do suposto pai/mãe ausente. Nos testes de paternidade, as poucas amostras questionadas envolvidas são comparadas entre si e, dependendo da situação, com as amostras de referências de alguns familiares. Portanto, o trabalho aqui também é relativamente simples.**

**Entretanto, quando se trata de um desastre envolvendo múltiplas vidas, como foi o caso do**[**incêndio no supermercado Ycuá Bolaños**](javascript:void(0))**, em Assunção, no Paraguai, em 2004, no qual 327 pessoas morreram, como identificar todas essas pessoas? Considerando que os exames de DNA são análises comparativas,**[**como buscar as análises de referência**](javascript:void(0))**?**

**Sem dúvida, como vimos acima, há os desastres fechados, nos quais as autoridades sabem quem são as vítimas e, portanto, fica mais fácil, entre seus respectivos familiares, coletar amostras de referência para fins de comparação. No entanto, no caso do incêndio ocorrido no supermercado, as eventuais vítimas conhecidas seriam as pessoas que, em tese, estariam trabalhando no local, naquela hora. Com relação aos clientes, o que dizer? Como saber quem estava lá? E reparem que, aqui, estamos falando de um caso em que as vítimas morreram queimadas ou asfixiadas, mas seus corpos estavam íntegros. E nos desastres em que as vítimas são submetidas a um grande impacto e seus corpos se fragmentam? Em uma explosão na**[**região portuária de Beirute**](javascript:void(0))**, ocorrida em agosto de 2020, na qual 100 pessoas morreram, muitos dos corpos foram fragmentados, o que aumenta, ainda mais, o esforço de comparação, tendo em vista o número de amostras questionadas.**

## INCÊNDIO NO SUPERMERCADO YCUÁ BOLAÑOS

**O supermercado Ycuá Bolaños, na verdade, era um complexo comercial de 3 andares, que incluía, além do mercado, lojas, restaurantes e escritórios. Quando o incêndio começou, os donos fecharam as portas para que os clientes não saíssem sem pagar. O incêndio levou cerca de 7 horas para ser controlado. 327 pessoas morreram.**

## COMO BUSCAR AS ANÁLISES DE REFERÊNCIA?

**Não se esqueçam de que, usualmente, as vítimas de desastres em massa são cidadãos comuns, portanto, seu material genético não estará armazenado em banco de dados de perfis genéticos de criminosos e, até mesmo, em outros bancos de dados.**

## REGIÃO PORTUÁRIA DE BEIRUTE

**Na região portuária de Beirute, em agosto de 2020, inicialmente houve uma pequena explosão, em seguida, incêndio e novas explosões culminaram com a detonação do material inflamável que, por razões mal explicadas, estava sendo mantido no local. A onda de choque que se seguiu atingiu letalmente as pessoas que estavam próximas ao epicentro das explosões, lançando-as longe e fragmentando seus corpos.**

### ****ATENÇÃO****

**Portanto, além da dificuldade que a realização de vários exames de DNA, simultaneamente, exige, em termos de infraestrutura laboratorial, por vezes, a aplicação da Genética Forense é limitada, como, por exemplo: quando as amostras biológicas não contêm material genético de boa qualidade; quando a discriminação de pessoas para o fornecimento de amostras de referência é difícil ou impossível; quando as análises não chegam a resultados conclusivos etc.**

**Por isso, como veremos em breve, no caso de desastres envolvendo múltiplas vítimas fatais, aplica-se uma metodologia aceita internacionalmente, na qual estão previstos procedimentos que integram várias áreas científicas para a identificação de pessoas.**

# RECONHECER OU IDENTIFICAR: O QUE É MELHOR FAZER?

**Existe uma grande diferença entre reconhecer e identificar. Vocês saberiam explicar? Vejamos:**

**Desenho de personagem de desenho animado

Descrição gerada automaticamente com confiança médiaFigura 58. Reconhecer ou identificar, eis a questão.**

#### **RECONHECER**

**Identificar alguém ou algo que se conheceu anteriormente.**

#### **IDENTIFICAR**

**Estabelecer a identidade de alguém ou algo através da soma de características coincidentes e da exclusão de características discordantes.**

**Responda agora, a fim de confirmar a identidade de uma pessoa morta, o que é melhor, reconhecer ou identificar?**

### ****RESPOSTA****

**Acertou quem disse IDENTIFICAR. A identificação de pessoas, em caso de desastres em massa, não é um processo único nem presuntivo. Ao contrário, ela é processada por método probabilístico e baseada em requisitos técnicos e biológicos.**

**Vejamos quais são esses requisitos:**

**Requisitos dos Métodos de Classificação**

|  |  |
| --- | --- |
| **REQUISITOS BIOLÓGICOS** | |
| Unicidade | Característica única, rara ou difícil de ser encontrada, de modo que apenas um indivíduo pode apresentá-la. |
| Imutabilidade | Característica estável, que não se altera com o passar do tempo. |
| Perenidade | Característica duradoura, capaz de resistir às agressões do meio externo. |
| **REQUISITOS TÉCNICOS** | |
| Praticabilidade | Método de simples realização, fácil registro e baixo custo. |
| Classificabilidade | Método capaz de ser classificado de forma útil para rápida localização em arquivos. |

**Atenção! Para visualizaçãocompleta da tabela utilize a rolagem horizontal**

**Como veremos à frente, a fim de atender a critérios técnicos e biológicos, a metodologia de identificação de pessoas deve ser confiável e segura.**

# PREPARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO PARA ENFRENTAR EVENTUAIS DESASTRES EM MASSA NOS JOGOS OLÍMPICOS DE 2016

# PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS EM DESASTRES EM MASSA

**A identificação de vítimas de desastres em massa é, sem dúvidas, uma das tarefas mais importantes no contexto de uma tragédia. No entanto, devido à variabilidade de situações, tais como incerteza quanto ao número de vítimas envolvidas; possibilidade das vítimas estarem queimadas e/ou fragmentadas; probabilidade de haver vítimas de nacionalidades diferentes e de vínculos socioafetivos e biológicos de difícil acesso; várias agências trabalhando simultaneamente; existência de familiares e amigos desesperados por informações; pressão da imprensa; possibilidade do desastre ser criminoso; escassez de recursos etc., faz-se indispensável a adoção de uma metodologia padrão, que atenda aos rigores técnico-científicos e que seja aceita internacionalmente.**

**Uma imagem contendo no interior, azul, mesa, segurando

Descrição gerada automaticamenteFigura 59. Os procedimentos de identificação de pessoas devem ser corretamente utilizados para que seja viabilizada a descoberta da identidade das vítimas.**

### ATUALMENTE, O ****MANUAL DE IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DE DESASTRE**** DA ****ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE POLÍCIA CRIMINAL****, MUNDIALMENTE CONHECIDA COMO INTERPOL, APRESENTA UMA METODOLOGIA ACEITA INTERNACIONALMENTE E QUE SERVE DE GUIA PARA A ORIENTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS AQUI NO BRASIL.

## **TIPOS DE MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO**

**De acordo com a metodologia estabelecida pela INTERPOL, a identificação de vítimas de desastres em massa deve ser fundamentada em dois tipos de métodos distintos: primários e secundários. Veja, no quadro abaixo, o que compreende cada método.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MÉTODOS PRIMÁRIOS DE IDENTIFICAÇÃO** | | |
| São os métodos de eleição para a identificação de pessoas, pois são baseados em conhecimentos científicos e produzem resultados seguros e confiáveis. | | |
| Papiloscopia | Odontologia Forense | Genética Forense |
| **MÉTODOS SECUNDÁRIOS DE IDENTIFICAÇÃO** | | |
| São considerados métodos complementares ao processo de identificação, portanto devem ser considerados conjuntamente com o resultado de outros métodos e nunca de forma isolada. | | |
| Informações médicas | Antropologia Forense | Pertences da vítima |

**Atenção! Para visualizaçãocompleta da tabela utilize a rolagem horizontal**

**Percebam que a adoção de tais métodos diferem completamente da rotina de identificação de pessoas nos**[**Institutos Médicos Legais**](javascript:void(0))**do Brasil e do mundo. Isso porque, no caso de desastres em massa, os métodos tradicionais de identificação por comparações individuais, baseados, na maioria dos casos, em dados descritivos, não são aplicáveis. Na ocorrência de desastres em massa, para que a identificação das vítimas seja confiável e segura, necessita-se dividir as ações de identificação em fases distintas e, com o uso de um banco de dados informatizado, processar e comparar todas as informações obtidas ao longo do processo. Vejamos que fases são essas para que você possa entender melhor como funciona o processo.**

## INSTITUTO MÉDICO LEGAL

**O IML é o órgão oficial que realiza necropsias em casos de morte por causas externas, ou seja, que decorrem de lesão provocada por violência (homicídio, suicídio, acidente ou morte suspeita) e, também, de envolvidos em ocorrências da Polícia Civil. Seus serviços são fundamentais para a proteção dos direitos humanos e para o fortalecimento do arcabouço probatório e a consequente redução da impunidade. Fonte: Conselho Federal de Medicina.**

## **FASES DO PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS**

**Calendário

Descrição gerada automaticamente**

**Figura 60. Diferentes etapas são necessárias para a identificação de vítimas por meio de análises de DNA.**

O processo de identificação de vítimas de desastres em massa é composto por uma sequência muito bem definida de atividades, que permite a identificação de pessoas em larga escala e a atuação de múltiplas equipes de trabalho sob uma mesma coordenação. Essas fases se iniciam no próprio local do desastre e se estendem até a devolução dos corpos aos familiares. Como é possível ver no quadro abaixo, a identificação de vítimas de desastres em massa é dividida em 4 fases, que se desenvolvem simultaneamente.

**Fases do processo de identificação de vítimas em desastres em massa:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **FASE** | **NOME** | **DESCRIÇÃO** |
| 1 | LOCAL | Envolve atividades que vão desde a recuperação de corpos, restos humanos e toda sorte de vestígios no local de desastre, até o seu armazenamento temporário, previamente aos exames no necrotério. |
| 2 | ANTE MORTEM | Envolve a coleta de informações das vítimas com seus familiares, amigos e demais pessoas próximas. |
| 3 | POST MORTEM | Envolve o exame detalhado dos corpos e restos mortais. |
| 4 | RECONCILIAÇÃO ou COMPARAÇÃO | Envolve a contraposição das informações ante mortem e post mortem. |

**Atenção! Para visualizaçãocompleta da tabela utilize a rolagem horizontal**

**Segundo o protocolo de identificação de pessoas estabelecido pela INTERPOL, ao final do processo, um comitê de identificação homologa o trabalho realizado e elabora um relatório, cujo resultado embasa a declaração de óbito da vítima e a entrega do corpo e/ou dos restos mortais identificados aos familiares.**

# O DNA E A IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS EM DESASTRES EM MASSA

**Uma imagem contendo trena

Descrição gerada automaticamenteFigura 61. Imagem ilustrativa do resultado de uma análise de DNA que será interpretado pelo profissional habilitado.**

**Tela de computador com fundo azul

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa**

**Ufa! Finalmente chegamos ao cerne dos nossos estudos, a aplicação da tecnologia de DNA para a identificação de pessoas. Atentem-se que aquilo que vimos anteriormente sobre os desastres em massa são apenas a ponta do iceberg.**

**Há muitos detalhes e formalidades que não foram tratados, pois isso estenderia muito o nosso tema. Por outro lado, o conhecimento que apresentamos é imprescindível para que você entenda as dificuldades que o exame do material genético das vítimas enfrenta.**

## **A GENÉTICA FORENSE COMO FERRAMENTA DE IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS EM DESASTRES EM MASSA**

**Sem dúvidas, a tecnologia do DNA é um método que preenche adequadamente os requisitos biológicos de identificação. Aliás, em comparação com os outros métodos primários, como a Papiloscopia e a Odontologia Forense, é o único capaz de fornecer informações de identidade de qualquer tipo de tecido, desde que a amostra possua DNA em quantidade e qualidade suficientes para a realização dos exames.**

### ****RECOMENDAÇÃO DE PROTOCOLOS E PRÁTICAS****

**Para fins de comparação, haja vista que os exames de DNA são sempre comparativos, as amostras biológicas coletadas nos corpos das vítimas ou em fragmentos de corpos (amostras questionadas) devem ser comparadas com**[**amostras de referência, que podem ser diretas ou indiretas**](javascript:void(0))**.**

**Amostras de referência diretas são aquelas obtidas da própria vítima a partir de objetos (escova de dente ou cabelo, roupa não lavada etc.) ou material biológico (amostra tecidual de biópsia, amostra de sangue etc.) que guardariam o DNA da pessoa em momento anterior ao desastre.**

**Amostras de referência indiretas são aquelas obtidas de parentes. Quanto mais próximos e mais parentes fornecerem amostras, maior será o poder discriminatório do resultado das análises de DNA.**

## **O DNA COMO UMA FERRAMENTA PRINCIPAL DE IDENTIFICAÇÃO**

**O DNA é, seguramente, o melhor método de eleição para a identificação de pessoas, haja vista sua eficiência comprovada cientificamente. Na identificação de vítimas de desastres em massa, a aplicação do DNA segue uma rotina comum de análises, baseada no sequenciamento do DNA autossômico.**

**Figura 63.**

**Uma imagem contendo Gráfico

Descrição gerada automaticamente**

**Desde o trabalho pioneiro do geneticista Alec Jeffreys, que, em 1986, conseguiu identificar o criminoso utilizando marcadores genéticos do tipo minissatélites (VNTR), a tecnologia do DNA evoluiu muito. Atualmente, são utilizados marcadores do tipo microssatélites (STR). No entanto, em cenários investigativos em que o material genético é escasso ou muito degradado, tais como a identificação de vítimas em desastres em massa, a recuperação de perfis genéticos torna-se mais difícil devido à perda de STRs. Sendo assim, como comentamos no módulo passado, outra classe de polimorfismo genético vem sendo utilizada para que o acesso às informações biparentais dos cromossomos autossômicos seja garantido. Esta nova classe diz respeito ao Polimorfismo de Nucleotídeos Único (do inglês, Single Nucleotide Polymorphism - SNP).**

### OS SNPS SÃO CARACTERIZADOS PELA VARIAÇÃO DE UMA BASE EM DETERMINADA POSIÇÃO DA SEQUÊNCIA GENÉTICA ENTRE OS INDIVÍDUOS. ESSES POLIMORFISMOS SÃO EXTREMAMENTE ABUNDANTES NO GENOMA HUMANO, HAVENDO APROXIMADAMENTE UM SNP PARA CADA MIL NUCLEOTÍDEOS. UM DOS DESAFIOS DESTA TÉCNICA É QUE, DIFERENTE DOS LOCI STRS, OS LOCI SNPS FORNECEM MENOS INFORMAÇÕES GENÉTICAS, SENDO NECESSÁRIA A ANÁLISE DE UM AMPLO PAINEL PARA OBTER UM PODER DISCRIMINATÓRIO CONFIÁVEL, EQUIVALENTE ÀQUELE ASSEGURADO PELAS ANÁLISES BASEADAS NOS MICROSSATÉLITES.

**No entanto, quando não há DNA autossômico em quantidade e/ou qualidade suficiente para permitir a realização das análises ou garantir a confiabilidade dos resultados, recomenda-se o sequenciamento de marcadores genéticos relacionados aos cromossomos sexuais e ao DNA mitocondrial. No entanto, como já falamos, em alguns casos, as informações obtidas a partir dessas análises se prestam, apenas, a excluir pessoas ou a evidenciar possíveis vínculos biológicos entre pessoas, mas não a apontar a identidade da vítima.**

### ****RESUMINDO****

**Como vimos, dada a quantidade de DNA mitocondrial em uma mitocôndria e a quantidade de mitocôndrias em uma célula, é possível encontrar uma boa quantidade de DNA mitocondrial em uma amostra biológica. Além disso, pela resistência à degradação desta molécula e devido ao conhecimento técnico das regiões de polimorfismo do material genético mitocondrial, o sequenciamento do DNA mitocondrial tem se mostrado um recurso muito útil para a identificação de pessoas em casos de desastres em massa. Seus resultados, por óbvio, não são determinísticos, mas podem ser usados para compor um conjunto de evidências relacionadas a uma vítima e, assim, permitir sua identificação.**

## **O DNA COMO UMA FERRAMENTA COADJUVANTE DE IDENTIFICAÇÃO**

**Figura 64. Em alguns momentos, a análise de DNA precisa ser complementada com outros métodos para propiciar a correta identificação das amostras.**

**Como estudamos anteriormente, há algumas situações em o exame de DNA não consegue identificar inequivocamente uma pessoa. Vejamos:**

|  |
| --- |
| Por exemplo, se dois irmãos gêmeos univitelinos estiverem entre as vítimas de um desastre, somente com o uso da tecnologia do DNA não será possível distinguir um do outro, sendo necessário que informações advindas de [**outros campos do processo de identificação**](javascript:void(0)) sejam usadas para determinar a identidade personalíssima de cada um dos irmãos. |
| Há casos, também, em que não há material genético em quantidade suficiente e em boa qualidade para ser coletado nas vítimas, como, por exemplo, em corpos carbonizados. Nestas situações, é possível conseguir fazer a tipagem do DNA mitocondrial e assim identificar, pela linhagem materna, que uma dada vítima estaria vinculada, biologicamente, a uma certa família. No entanto, se entre as vítimas houver irmãos ou mãe e filhos, novamente a identificação do material genético não será determinante para identificar a vítima de forma personalíssima. |
| Quando, entre as vítimas, há um filho adotado que não possui filhos, sua identificação através de DNA ficará absolutamente impossibilitada se não houver como coletar amostras de referência diretas ou no caso das indiretas, de parentes biológicos próximos da vítima. |

**Atenção! Para visualização completa da tabela utilize a rolagem horizontal**

**Neste caso, dados papiloscópicos e médicos seriam fontes de informações indispensáveis à identificação individual. Além disso, informações quanto à tatuagem, prótese no corpo, acessório de adorno (como relógio, brinco ou anel), ou vestimenta também poderiam ser úteis para a identificação da pessoa.**

**Para a resolução de casos assim, as informações genéticas, quando possível, precisam ser complementadas através de outros recursos de identificação para que a identidade da vítima possa ser determinada de forma inequívoca.**

## **CONCLUSÃO DOS NOSSOS ESTUDOS**

**Chegamos ao final dos nossos estudos sobre Genética Forense. Lembrem-se de que, aqui, descortinamos uma pequena janela, mas, para aqueles que, de fato, querem conhecer o universo da Genética Forense e de sua potencialidade, há muito conhecimento para ser aprendido e ampliado. Desejamos a você boa sorte e, quem sabe, no futuro, tenhamos entre nós um cientista laureado pelo Prêmio Nobel? Por que não?**

**Figura 65.**

**Desenho de rosto de pessoa visto de perto

Descrição gerada automaticamente com confiança média**

# VERIFICANDO O APRENDIZADO

# CONCLUSÃO

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

**Pessoa sentada na mesa

Descrição gerada automaticamente com confiança médiaFigura 66. A Microbiologia e a Genética já fornecem importantes instrumentos que podem ser utilizados para elucidar os crimes e a tendência é que sejam cada vez mais utilizados.**

**Durante nossos estudos, tivemos contato com duas áreas cujos conhecimentos vêm trazendo novas perspectivas às investigações forenses: a Microbiologia e a Genética.**

**Vimos que a Microbiologia Forense ainda é uma disciplina jovem, mas que, mesmo engatinhando, já mostrou seu potencial para determinar o uso de microrganismos no cometimento de crimes, seja em circunstâncias pontuais seja em situações de bioterrorismo.**

**Vimos também por que a Genética causa tanto deslumbramento no mundo forense, sendo, atualmente, a principal ferramenta na identificação de pessoas, que, na maioria dos casos, não têm alternativa senão aceitar o resultado das análises de DNA.**

**Conhecemos a aplicação do DNA nos testes de paternidade/maternidade, que contribuem para elucidar casos diversos. Os desastres em massa, embora não tão frequentes e imprevisíveis, têm nos testes de DNA ferramentas poderosas para a identificação das vítimas.**

**Entendemos a importância de análises laboratoriais confiáveis e seguras; da observância rigorosa da técnica e da atualização do conhecimento, pois, tanto a Microbiologia quanto a Genética têm potencial para subsidiar, objetivamente, investigações forenses elucidativas e conclusivas.**

**Tudo o que acabamos de abordar trouxe um ponto de vista novo à medida que apresentou um campo de trabalho diferente, atual e importante para a sociedade.**