

Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL

ISSN 2359-3466

<http://www.portalabol.com.br/rbol>



Identificação humana

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS E VIABILIDADE DE AMOSTRAS QUESTIONADAS DE TECIDOS RÍGIDOS SUBMETIDAS A EXAME DE DNA FORENSE.

Analysis of characteristics and feasibility of questioned samples submitted to forensic DNA examination.

Virginia Andrade de SOUZA¹, Cibele Rafaela Barbosa da Silva LIMA¹, Tatyane dos Santos FERREIRA¹, Letícia Kelly de Arruda VASCONCELOS¹, Adriana Paula de Andrade da Costa e Silva SANTIAGO².

1. Cirurgiã- Dentista UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil.

2. Professora, Doutora do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco Facial, Área de Odontologia Legal (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

Informações sobre o manuscrito:

Recebido: 04 de fevereiro de 2022

Aceito: 04 de junho de 2022

Autor(a) para contato:

Prof. Dra. Adriana Paula de A. C. Silva Santiago

Universidade Federal de Pernambuco- UFPE

Av. Professor Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901, Brasil.

E-mail: adriana.acsilva@ufpe.br.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar as características das amostras questionadas de tecidos rígidos enviadas para análise de DNA forense, especificando o tipo e a região anatômica alvo de coleta, bem como a viabilidade da amostra após o processamento. Caracterizada por ser de corte transversal, com abordagem quantitativa e descritiva, utilizou dados secundários extraídos de planilhas do Instituto, com os quais construiu banco de dados, posteriormente analisado. Os resultados demonstraram que ossos e dentes são coletados como amostra para os testes de DNA, representando o percentual de 47,4% de todos os exames recebidos no ano de 2020, sendo 99,5% provenientes de crimes contra a vida. Das amostras obtidas de tecido rígido, 42% tiveram processamento concluído (39,1% para dentes e 42,6% para ossos), 10% não concluído (17,2% para dentes e 8,5% para ossos) e 48% constavam como não informado. Todas as amostras compostas por dente não especificaram a classificação dentária. Já as amostras compostas por ossos corresponderam a fragmento ósseo não especificado em 81% dos casos, 13,4% eram fragmento de fêmur e o percentual restante distribuído entre fragmentos de clavícula, crânio, escápula, fêmur, manúbrio, osso longo, tibia, vértebra, osso esterno, mandíbula e ulna, variando entre 1-2% para cada. Pode-se concluir que o perfil dos exames de DNA extraído de amostras de tecidos duros do Instituto pesquisado é composto por ossos e dentes, sendo em sua maioria por fragmentos ósseos de vários tipos, principalmente fêmur, sendo necessária a melhor qualificação dos tipos de amostra utilizados para extração.

PALAVRAS-CHAVE

Odontologia legal; Genética forense.

INTRODUÇÃO

A genética forense é um grande auxiliar na identificação humana, seja *in vivo* ou *post mortem*, estabelecendo

confrontos genéticos entre amostras questionadas (material biológico desconhecido) e amostras de referência (material biológico de origem conhecida). A

análise do material genético poderá assim, colaborar na identificação de criminosos nos casos de crimes sexuais, na relação entre supostos criminosos e locais de crime, na relação entre vítima e instrumento lesivo, na identificação de cadáveres em decomposição, carbonizados ou já esqueletizados, na identificação de órgãos e partes de cadáveres mutilados, em desastres em massa, entre outros¹.

No que se refere à identificação humana *post mortem*, um quesito que necessita de grande atenção diz respeito à qualidade do DNA encontrado e encaminhado para exame, pois, neste caso, o material genético é extraído de tecidos comprometidos, o que promove a degradação e o encurtamento do DNA, dificultando assim na obtenção de resultados satisfatórios. Geralmente o processo de necrose ocorre de modo mais severo em tecidos moles, quando comparada aos tecidos rígidos. O osso é um tecido rígido comumente usado nos exames genéticos, preservando o DNA de forma mais segura do que os tecidos moles².

Os dentes também servem de amostra para a extração do DNA e possuem um bom potencial de análise devido à dureza das estruturas dentais (esmalte e dentina) e periodontais (cimento e osso alveolar)³.

Eles representam importante fonte de DNA por diversos motivos, entre eles, a sua composição única e localização nos arcos dentais, sendo assim amplamente protegidos do ambiente e condições físicas, mesmo em circunstâncias desfavoráveis do

meio, como as altas temperaturas, que aceleram os processos de decomposição *post mortem* e contribuem para a decadência do DNA⁴⁻⁵.

Existem diferentes técnicas para que o DNA das amostras de dentes seja extraído e processado. Aparentemente o método preferido é aquele em que é feita a secção horizontal através da raiz cervical, na qual é realizada a instrumentação rotativa da dentina que se encontra internamente nos canais radiculares, conservando assim a coroa dental, que para a identificação morfológica é de grande utilidade⁶.

Em relação aos ossos, no que se refere à seleção da amostra, deve ser preferencialmente de ossos longos a exemplo, tíbias e fêmures, sendo esses últimos ocorrendo em maior frequência, pois as camadas lamelares do osso compacto do tecido ósseo são relativamente densas, permitindo um maior rendimento de extração do que outros ossos do esqueleto, além disso, devido ao tamanho, os ossos longos são geralmente mais fáceis de trabalhar, aumentando a capacidade de diagnóstico dos mesmos^{5,7}.

No Brasil, as amostras para confronto genético que são coletadas de pessoas de identidade desconhecida ou de restos mortais não identificados, como também as amostras de referência de familiares e pessoas desaparecidas, são extraídas e processadas em laboratórios de genética forense que se encontram por todo o país. Estes são de grande importância para a identificação de pessoas desaparecidas. Muitos laboratórios de genética forense se

encontram cadastrados na Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG), onde se acham perfis genéticos obtidos de pessoas de identidade desconhecida e de restos mortais não identificados presentes nos bancos de perfis genéticos de todo o país, assim como perfis encaminhados de outros países através da Interpol⁸.

O RIBPG no Brasil é composto por 22 laboratórios, dentre eles, encontra-se o do Instituto de Genética Forense do Estado de Pernambuco, localizado em Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. Criado por Decreto estadual em dezembro de 2017, o Instituto é vinculado à Polícia Científica de Pernambuco e reúne em um único complexo dois laboratórios forenses (de genética e de biologia), uma central de custódia de material biológico relacionado a crimes e, ainda, o banco de perfis genéticos.

Assim, considerando que boa parte das amostras de DNA para identificação humana é obtida a partir de tecidos rígidos, reveste-se de grande relevância a ampliação do conhecimento sobre os fatores que possivelmente possam influenciar a rotina de processamento delas. Neste contexto, a compreensão dos resultados obtidos quando utilizados dentes ou ossos para extração de DNA podem auxiliar de forma muito positiva quanto a revisão dos protocolos realizados diante das demandas evidenciadas. Assim, esta pesquisa objetivou analisar as características das amostras de tecidos rígidos questionadas enviadas para análise de DNA forense em um grande laboratório de genética forense, levando em conta aspectos como a especificação e

localização anatômica das amostras questionadas de destes tecidos encaminhadas para exame, o status delas, bem como a viabilidade ou não destas amostras após o processamento.

MATERIAL E MÉTODO

Foi realizada pesquisa de corte transversal, com abordagem quantitativa e descritiva, em dados secundários, extraídos de planilhas de dados dos exames de DNA do Instituto de Genética Forense do Estado de Pernambuco, situado em Jaboatão dos Guararapes- PE, sendo autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAAE nº 45466821.1.0000.5208.

Os exames de DNA extraído de tecidos rígidos, sendo considerados no presente estudo como ossos e dentes, fazem parte das amostras para identificação humana. Sendo assim, fizeram parte da coleta os dados dos casos classificados como identificação humana que descreviam acerca das amostras questionadas coletadas para o exame de DNA durante o intervalo de janeiro a dezembro de 2020, totalizando doze meses. Como critério de exclusão foram desconsiderados os casos classificados como crime sexual ou crime de violência, exclusivamente, devido às amostras contidas nesses casos não obterem o perfil esperado para este estudo, pois não são compostas por tecido rígido.

Dois tipos de planilhas utilizadas pelo Instituto de Genética foram analisados:

1. Planilha de casos – contém o registro de todos os casos que chegam ao

laboratório e dela foi extraída a descrição das amostras de tecidos rígidos, estes podem ser especificados quanto ao tipo ou não; o sexo da pessoa sob exame; e o tipo de crime que determinou o exame de DNA. Da planilha de casos também foram extraídos dados relativos acerca dos processos desenvolvidos pelo laboratório, esses dados são denominados de *Status do caso*, ou seja, através do *status* podemos compreender em que condição o caso se encontra, sendo eles: concluído, quando a avaliação pericial foi realizada; designado, o caso foi processado e designado à avaliação pericial; completo, quando não existe nenhuma pendência documental, podendo assim ser avaliado por um perito, contudo ainda não foi designado; incompleto, existem pendências documentais ou em relação às amostras; cancelado, por algum motivo aquele caso não será mais processado; e, *Backlog*, quando na ausência de material suficiente para a realização de todos os exames, ou quando a quantidade de casos a serem processados é extensa, os casos em status de *Backlog* ficam armazenados para serem processados à medida que as principais demandas são sanadas. Sendo as principais demandas da identificação humana, os casos em que se tem tanto a amostra obtida do cadáver quanto a amostra do suposto familiar.

Tais informações proporcionam conhecer o fluxo de trabalho estabelecido no laboratório e, conseqüentemente, melhor entender se existe interferência em razão da qualidade das amostras enviadas.

2. Planilha de registros de procedimentos - contém os dados relativos intrinsecamente ao fluxo de processamento de cada caso, dela foi coletado os dados relativos ao material de origem biológica utilizado, se a amostra questionada coletada seguiu no fluxo de processamento ou não, e o provável motivo.

Os dados deste trabalho foram analisados descritivamente por meio de frequências absolutas e percentuais.

RESULTADOS

As categorias das amostras questionadas dos casos classificados como identificação humana mais prevalente, apresentadas na tabela 1, foram: osso (39,0%), sangue (28,7%), músculo (13,8%) e dente (8,2%) e os percentuais das outras categorias variaram de 0,1% a 3,1% e para 5,6% a informação não se encontrava presente; o percentual relativo a tecidos rígidos (ossos e dentes) foi de 47,4%, em contrapartida aos 42,5% de amostras em tecidos não-rígidos.

Tabela 1 - Tipos de amostras questionadas enviadas para análise.

Variável	n (%)
Amostra biológica questionada	
Cartilagem	10 (1,3)
Dente	64 (8,2)
Material biológico não identificado	1 (0,1)
Material subungueal	24 (3,1)
Mucosa oral	1 (0,1)
Músculo	108 (13,8)
Osso	305 (39,0)
Sangue	224 (28,7)
Não informado	44 (5,6)
Tecidos rígidos (dente + osso)	369 (47,4)

Fonte: Planilha Instituto de Genética Forense do Estado de Pernambuco.

A tabela 2 apresenta a região anatômica onde foram coletadas as amostras de tecidos rígidos: dentes e ossos. Sendo evidenciado que, das 64 amostras que foram compostas por dente, todas corresponderam a dente não

especificado; dos 305 casos das amostras compostas por ossos, que a maioria (81,0%) correspondeu a fragmento ósseo não especificado, seguido de 13,4% de fragmento de fêmur e as outras descrições variaram de 0,3% a 2,0%.

Tabela 2 – Especificação e localização anatômica das amostras questionadas de tecidos rígidos encaminhadas para exame.

DESCRIÇÃO DO MATERIAL	n (%)
Descrição dos 64 casos de dentes questionados	
Dente não especificado	64 (100,0)
Total	64 (100,0)
Descrição dos 305 casos de ossos questionados	
Fragmento de clavícula	1 (0,3)
Fragmento de crânio	1 (0,3)
Fragmento de escápula	1 (0,3)
Fragmento de fêmur	41 (13,4)
Fragmento de manúbrio	7 (2,3)
Fragmento de osso longo	1 (0,3)
Fragmento de tíbia	1 (0,3)
Fragmento de vértebra	1 (0,3)
Fragmento ósseo não especificado	247 (81,0)
Fragmento de osso esterno	1 (0,3)
Mandíbula	1 (0,3)
Ossos da costela	1 (0,3)
Ulna direita	1 (0,3)
Total	305 (100,0)

Na tabela 3 são apresentados os resultados das amostras questionadas de tecidos rígidos quanto à continuidade ou não no fluxo de processamento do exame e o motivo de não ter dado seguimento.

Foi analisado nas amostras de dentes e ossos que os ossos seguiram no fluxo de processamento com maior frequência quando comparado aos dentes (42,6% x 39,1%). Em contrapartida, os dentes foram o material de origem biológica que menos deram continuidade ao processamento (17,2%) em comparação aos ossos (8,5%). Não foi possível estabelecer se ocorreu ou não a conclusão do processamento em 48,9% das amostras de ossos e 43,7% das amostras de dente.

Em relação aos dentes, nove (9) amostras foram descartadas, assim como

13 amostras de ossos. Além disso, em outras 13 amostras de ossos o DNA foi insuficiente para o exame.

O sexo relativo às amostras enviadas, e o status do processamento delas é apresentado na tabela 4.

DISCUSSÃO

A identificação humana post-mortem é, sem sombra de dúvidas, uma das áreas periciais que mais tem se desenvolvido. Isto é observado especialmente em face da evolução tecnológica, sofisticação e eficiência dos testes de extração de DNA, e desenvolvimento de pesquisas sobre este tema^{3,9}.

Tabela 3 – Avaliação do processamento das amostras questionadas de tecidos rígidos: dente e osso.

Variável	Tecidos rígidos n (%)	Material	
		Dente n (%)	Osso n (%)
Resultado da amostra			
Processamento Concluído	155 (42,0)	25 (39,1)	130 (42,6)
Processamento não Concluído	37 (10,0)	11 (17,2)	26 (8,5)
Não informado	177 (48,0)	28 (43,7)	149 (48,9)
Total	369 (100,0)	64 (100,0)	305 (100,0)
Motivos			
DNA insuficiente	14 (37,8)	1 (9,1)	13 (50,0)
Amostra Descartada	22 (49,5)	9 (81,8)	13 (50,0)
Outro motivo	1 (2,7)	1 (9,1)	-
Total	37 (100,0)	11(100,0)	26 (100,0)

Tabela 4 – Sexo, status e tipo de crime nos casos que possuíram nas amostras questionadas tecido rígido.

Variável	Tecido rígido n (%)	Material	
		Dentes n (%)	Osso n (%)
Sexo			
Masculino	34 (9,2)	10 (15,6)	24 (7,9)
Feminino	16 (4,3)	8 (12,5)	8 (2,6)
Identidade desconhecida	319 (86,4)	46 (71,9)	273 (89,5)
Status			
Concluído	155 (42,0)	33 (51,6)	122 (40,0)
Backlog	130 (35,2)	12 (18,7)	118 (38,7)
Completo	2 (0,5)	1 (1,6)	1 (0,3)
Designado	82 (22,2)	18 (28,1)	64 (21,0)
Tipo de crime			
Vida	367 (99,5)	63 (98,4)	304 (99,7)
Outros	2 (0,5)	1 (1,6)	1 (0,3)

Representando a genética e biologia forense parte das principais ciências forenses, elas procuram encontrar nos laboratórios genéticos o respaldo científico e humanitário necessários para condução das investigações ligadas aos seus diversos questionamentos, sejam eles casos de perícias de paternidade, criminalística biológica e identificação individual¹⁰.

As amostras de tecido rígido são retiradas do cadáver pelo perito médico-legista e enviadas, com o propósito de identificação humana, ao laboratório de genética para processamento, sendo estas

representadas neste estudo em 99,5% por crimes contra a vida, informação relevante que pode ser mais um termômetro utilizado pelo Estado acerca dos casos de violência. São várias as fontes de amostras biológicas, das quais o DNA pode ser extraído, sendo originárias de tecidos rígidos ou não. Na presente pesquisa foi constatado que, das amostras obtidas para extração do DNA, com o objetivo de identificação humana, o percentual relativo a tecidos rígidos (ossos e dentes) representou 47,4% delas, sendo considerado um percentil de grande expressão. Ao ser analisada a quantidade

de dentes que compuseram as amostras, foi observado que os dentes representam unicamente 8,2% dela.

Apesar do extenso contraste observado em relação ao quantitativo de dentes utilizados, já existem estudos recentes que corroboram com o sucesso na obtenção de material genético extraído de tecidos dentários, inclusive utilizando métodos de extração em que não são necessários equipamentos de grande aporte tecnológico e etapas de desmineralização em grande volume. Embora que, ambos os tecidos rígidos (ossos e dentes) apresentam vantagens em razão de serem estruturas que mantêm conservadas suas células durante o período *post mortem*, não sofrendo processo de necrose tão severo como os tecidos moles, que por promover a degradação e o encurtamento do DNA, dificultam a obtenção de resultados satisfatórios^{3-4,9,11,12}.

Importante destacar que estes tipos de material biológico também apresentam facilidade na capacidade de diagnóstico e na possibilidade de trabalhar em casos de desastres em massa, onde pode haver várias estruturas corporais misturadas, como também nos casos de corpos mutilados¹³⁻¹⁶. Neste sentido, importantes recomendações são apresentadas por estudo publicado pela *International Commission on Missing Persons* (ICMP), sobre a ordem dos elementos mais adequados para a seleção da amostra, em caso do corpo se apresentar completo ou quase completo, sendo iniciadas pelo dente saudável; depois fêmur e tíbia. Esta ordem de escolha é baseada na maior

probabilidade de que cada um desses materiais biológicos tenha de produzir material genético adequado¹⁷.

No presente estudo também foi observado que a grande maioria dos fragmentos ósseos utilizados não foi especificada quanto à estrutura anatômica e os fragmentos dentais em sua totalidade, não foi especificado quanto à classificação a qual pertencia e nem que tecido dental foi utilizado. Tais informações se devem ao fato de que nem sempre esta informação vem descrita no protocolo de envio do material para exame, e nem toda equipe técnica envolvida no processamento das amostras de DNA ter o conhecimento adequado sobre estes aspectos anatômicos e suas particularidades, posto serem compostas por diversas áreas profissionais afins. Contudo, para o estabelecimento de um processo de trabalho eficiente, obter a descrição da localização anatômica da amostra é fundamental, pois caso não seja possível extrair o DNA da mesma, deve ser feita a extração do material genético de outra amostra que se encontre em uma localização diferente.

Estes dados ainda apontam para a necessidade de melhor atenção para estas questões, pois podem gerar melhoria do serviço prestado, uma vez que o tipo de dente selecionado como amostra biológica poderá influenciar na quantidade e na qualidade do DNA, vez que os elementos em que a polpa possui maior volume oferecem melhor fonte de DNA devido à presença de mais células. Além disso, dentes que têm um maior número de raízes possuem maior área de superfície, e

consequentemente fornecem mais cimento, tecido rico em material genético, sendo critérios importantes a serem considerados na seleção da amostra. Sendo assim, os dentes molares tornam-se os principais candidatos na seleção de dentes para a extração do DNA, na ausência dos molares deve-se optar pelos dentes pré-molares ou caninos^{4,18-22}.

Uma relevante maneira de resolução quanto à questão acima referida seria a maior participação de Cirurgiões-Dentistas - CD nas equipes de trabalho sejam dos Institutos onde as amostras são retiradas, ou mesmo de onde elas serão processadas. Amparado pela Lei 5081/66, o CD pode realizar perícias envolvendo material biológico derivado do corpo humano em diferentes condições, tais como em cadáveres esqueletizados, carbonizados, dilacerados, entre outras, nos quais se faz crucial a coleta de amostras de qualidade¹.

O percentual das amostras de dente que não foram processadas para extração de DNA (17,2%) representou, inclusive, praticamente o dobro do percentual das amostras de ossos (8,5%). Os principais motivos apresentados para a não utilização destas amostras foram o seu descarte e DNA insuficiente, sendo que nos dois tipos de amostras, o descarte do material não utilizado representou o motivo mais frequente da não obtenção destes resultados. Isto é explicado pelo fato de que no laboratório de genética forense do estado de Pernambuco uma amostra é descartada quando, para o mesmo exame, existem duas amostras ou mais, e é possível atingir sucesso nos resultados a

partir da amostra que o manejo para a extração do material genético seja mais facilitado e o tempo seja otimizado. Sendo assim, se um caso obtiver amostra de sangue e osso disponíveis e a amostra de sangue, sendo processada primeiro, alcançar os resultados esperados, a amostra de osso é descartada.

Ao verificar sobre a indicação do sexo quanto às amostras de tecidos rígidos enviados para exame, os resultados desta pesquisa demonstraram que a maioria das amostras veio como “sexo desconhecido” (86,4%), seguidas das amostras de “sexo masculino” (9,2%) e “sexo feminino” (4,3%). A grande porcentagem de indivíduos de sexo desconhecido é explicada pelo fato deste estudo tratar sobre casos classificados como de identificação humana, dentro do Instituto pesquisado. Muito frequentemente as amostras recebidas são retiradas de fragmentos humanos ou de corpo que já se encontra em avançado estado de decomposição, situações em que nem sempre é possível determinar o sexo. De todo modo, quando verificada tal característica, representa dado auxiliar na identificação humana, que associado com outras ciências, a exemplo da antropologia forense, se apresenta como uma ferramenta extremamente útil na identificação humana²³.

Por fim, em relação à obtenção dos resultados nos exames de DNA das amostras de tecidos rígidos, é possível perceber que, nem todas as amostras coletadas durante o ano de 2020 têm seus resultados informados, isso parece ocorrer devido ao grande volume de casos

recebidos pelo Instituto de Genética Forense do Estado de Pernambuco, onde não são apenas realizados exames de DNA para cunho de identificação humana, mas também para os casos classificados como crimes sexuais e crimes de violência, sendo assim, parte das amostras se encontram armazenadas em ultrafreezers e serão processadas posteriormente. O percentual de casos que se encontra em *Backlog* (35,2%) sugere a possível necessidade de ampliação da força de trabalho especializado, posto tamanha relevância técnica e social prestada pela Polícia Científica.

CONCLUSÃO

Os resultados permitiram concluir que:

- O perfil dos exames de DNA extraído de amostras de tecidos duros foi composto por dentes e ossos, sendo este último em maior frequência;
- As amostras compostas por dentes não apresentavam quaisquer anotações sobre sua classificação ou mesmo sobre o tecido dental utilizado para o exame;
- As amostras ósseas não apresentavam descrição do osso de onde foram removidas, na grande maioria das coletas realizadas;
- Dentre os fragmentos que continham o tipo específico ósseo, tem-se principalmente o fêmur, e em menor proporção amostras de outros tipos de ossos humanos.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the characteristics of questioned hard tissue samples sent for forensic DNA analysis, specifying the type and anatomical region targeted for collection, as well as the viability of the sample after processing. Characterized by being cross-sectional, with a quantitative and descriptive approach, it used secondary data extracted from the Institute's spreadsheets, with which it built a database, later analyzed. The results showed that bones and teeth are collected as samples for DNA testing, representing the percentage of 47.4% of all exams received in the year 2020, with 99.5% coming from crimes against life. Among the samples obtained from hard tissue, 42% had its processing completed (39.1% for teeth and 42.6% for bones), 10% were not completed (17.2% for teeth and 8.5% for bones), and 48% were listed as not informed. All tooth-composite samples didn't specify the tooth classification. Bone samples corresponded to unspecified bone fragments in 81% of the cases, 13.4% were femur fragments, and the remaining percentage was distributed among fragments of clavicle, skull, scapula, femur, manubrium, long bone, tibia, vertebra, sternum bone, mandible, and ulna, ranging from 1-2% for each. Therefore, it can be concluded that the profile of DNA tests extracted from hard tissue samples at the researched institute is composed of bones and teeth, being mostly bone fragments of various types, especially femur, and a better qualification of the sample types used for extraction is needed.

KEYWORDS

Forensic dentistry; Forensic genetics.

REFERÊNCIAS

1. Mattana C, Fernandes MM, Tinoco R, Oliveira RN, Mattana R, Rodrigues B. Importância Pericial do DNA e a Participação do Odontologista. 2012. 28;2(1):65-82. [https://doi.org/10.17063/bjfs2\(1\)y201265](https://doi.org/10.17063/bjfs2(1)y201265)
2. Samsuwan J, Somboonchokepisal T, Akaraputtiporn T, Srimuang T, Phuengsukdaeng P, Suwannarat A, Mutirangura A, Kitkumthorn N. A method for extracting DNA from hard tissues for use in forensic identification. *Biomed Rep.* 2018;9(5):433-8. <https://doi.org/10.3892/br.2018.1148>
3. Daruge E, Daruge Junior E, Franceschini Junior L. Tratado de odontologia legal e deontologia. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017. 898p.
4. Higgins D, Austin JJ. Teeth as a source of DNA for forensic identification of human remains: a review. *Sci Justice.* 2013;53(4):433-41. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2013.06.001>
5. Gonzalez A, Cannet C, Zvéniyorosky V, Geraut A, Koch G, Delabarde T, Ludes B, Raul JS, Keyser C. The petrous bone: Ideal substrate in legal medicine? *Forensic Sci Int*

- Genet. 2020;47:102-305. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2020.102305>.
6. Shah P, Velani PR, Lakade L, Dukle S. Teeth in forensics: A review. *Indian J Dent Res.* 2019 Mar-Apr;30(2):291-9. Disponível em: <https://www.ijdr.in/text.asp?2019/30/2/291/259238>.
 7. Emmons AL, Davoren J, DeBruyn JM, Mundorff AZ. Inter and intra-individual variation in skeletal DNA preservation in buried remains. *Forensic Sci Int Genet.* 2020;44:102193. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2019.102193>.
 8. XV Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (Novembro/2021) — Português (Brasil) [Internet]. www.gov.br. [cited 2022 Mar 31]. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/relatorio/xv-relatorio-da-rede-integrada-de-bancos-de-perfis-geneticos-novembro-2021/view>.
 9. Leclair B. Large-scale Comparative genotyping and kinship analysis: evolution in its use for human identification in mass fatality incidents and missing persons databasing. *Internal Congress Series.* 2004;126:42-4.
 10. Barbosa RP, Romano RH. História e importância da genética na área forense. *Saúde em foco.* 2018: 300-307. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/saude-em-foco/ano-2018/>. Acesso em: 27/11/2021.
 11. Higgins D, Rohrlach AB, Kaidonis J, Townsend G, Austin JJ. Differential nuclear and mitochondrial DNA preservation in post-mortem teeth with implications for forensic and ancient DNA studies. *PLoS One.* 2015 May 19;10(5):e0126935. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126935>.
 12. Corrêa HSD, Pedro FLM, Volpato LER, Pereira TM, Siebert Filho G, Borges ÁH. Forensic DNA typing from teeth using demineralized root tips. *Forensic Sci Int.* 2017;280:164-8. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.10.003>.
 13. Turingan RS, Brown J, Kaplun L, Smith J, Watson J, Boyd DA, Steadman DW, Selden RF. Identification of human remains using rapid DNA analysis. *Int J Legal Med.* 2020;134(3):863-72. <https://doi.org/10.1007/s00414-019-02186-y>.
 14. Mansour H, Krebs O, Pinnschmidt HO, Griem N, Hammann-Ehrt I, Püschel K. Factors affecting dental DNA in various real post-mortem conditions. *Int J Legal Med.* 2019;133(6):1751-9. <https://doi.org/10.1007/s00414-019-02151-9>.
 15. Hines DZC, Vennemeyer M, Amory S, Huel RLM, Hanson I, Katzmarzyk C, et al. Chapter 13 - Prioritized Sampling of Bone and Teeth for DNA Analysis in Commingled Cases [Internet]. Adams BJ, Byrd JE, editors. Science Direct. San Diego: Academic Press; 2014 [cited 2022 Mar 31]. p. 275–305. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124058897000137?via%3Dihub>.
 16. Mundorff AZ, Bartelink EJ, Mar-Cash E. DNA preservation in skeletal elements from the World Trade Center disaster: recommendations for mass fatality management. *J Forensic Sci.* 2009 Jul;54(4):739-45. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01045.x>.
 17. ICMP. Standard Operating Procedure for Sampling Bone and Tooth Specimens from Human Remains for DNA Testing at the ICMP. 2015. Disponível em: www.encurtador.com.br/suFKM. Acesso em 27/11/2021.
 18. Hofreiter M, Soneberger J, Pospisek M, Vanek D. Progress in forensic bone DNA analysis: Lessons learned from ancient DNA. *Forensic Sci Int Genet.* 2021 Sep;54:102538. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2021.102538>.
 19. Rubio L, Martinez LJ, Martinez E, Martin de las Heras S. Study of short- and long-term storage of teeth and its influence on DNA. *J Forensic Sci.* 2009 Nov;54(6):1411-3. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01159.x>.
 20. INTERPOL [Internet]. Disaster Victim Identification Guide, 2009. [citado em 27 de novembro de 2021]. Disponível em: <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>.
 21. Prinz M, Carracedo A, Mayr WR, Morling N, Parsons TJ, Sajantila A, Scheithauer R, Schmitter H, Schneider PM; International Society for Forensic Genetics. DNA Commission of the International Society for Forensic Genetics (ISFG): recommendations regarding the role of forensic genetics for disaster victim identification (DVI). *Forensic Sci Int Genet.* 2007 Mar;1(1):3-12. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2006.10.003>.
 22. Edson SM, Ross JP, Coble MD, Parsons TJ, Barritt SM. Naming the Dead – Confronting the Realities of Rapid Identification of Degraded Skeletal Remains. *Forensic Sci Rev.* 2004 Jan;16(1):63-90.
 23. Francisco RA, Silva RHA da, Pereira JM, Soares EG, Matheucci Júnior E, Iwamura ESM, Guimarães MA. A antropologia forense como triagem para as análises da genética forense. *Saúde ética justiça.* 2013 Jun 25; 18(1): 128- 33. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/sej/article/view/75147>. Acesso em 27/11/2021.