



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

IDENTIFICAÇÃO HUMANA ATRAVÉS DE DNA PULPAR

Trabalho submetido por
João Duarte Valadeiro Alves
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Outubro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

IDENTIFICAÇÃO HUMANA ATRAVÉS DE DNA PULPAR

Trabalho submetido por
João Duarte Valadeiro Alves
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Eduardo Orlando de Barros Fernandes

Outubro de 2021

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço ao Instituto Universitário Egas Moniz por me ter acolhido e me proporcionar o melhor ensino em Medicina Dentária que Portugal tem para oferecer.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Eduardo Orlando de Barros Fernandes agradecer pela disponibilidade, conhecimento, orientação e boa disposição.

À minha namorada, Daniela, pela ajuda na elaboração desta dissertação e pelo amor e carinho que me faz acordar feliz todos os dias.

À minha família pela ajuda indispensável e por me ter dado a possibilidade de frequentar este ensino de excelência.

Resumo

A Medicina Dentária Forense tem um papel preponderante na identificação humana, sendo esta um direito humano, estando nós vivos ou não, toda a gente tem direito a ter a sua identificação.

Infelizmente, episódios de índole natural como terremotos e incêndios, e de índole criminosa, como assaltos e homicídios, são uma constante ao redor do globo. Cabe aos profissionais da área médico-legal investigar o sucedido, dando respostas tanto ao sistema jurídico como aos familiares das vítimas. Para o efeito, estes profissionais têm ao seu dispor um leque de procedimentos, tanto a nível corporal, como mais especificamente relatado nesta dissertação, a nível oro facial.

Desde a Identificação Dentária Comparativa, passando pela Reconstrução Craniofacial, Palatoscopia, Queiloscopia e Marcas de Mordida, podemos observar que a cavidade oral fornece muitas formas que podem ser a chave para o sucesso de uma determinada investigação forense. Estes métodos descritos dependem bastante das histórias clínicas e outros dados *antemortem*, sendo os Médicos Dentistas de extrema importância neste assunto.

Caso estes métodos descritos anteriormente falhem pela sua inutilização pelas mais variadas razões, técnicas de processamento de DNA passam a ser os métodos de eleição na identificação humana.

Um local específico no ser humano onde é possível recolher DNA viável para estudo é a polpa dentária, visto ter uma enorme resistência a alterações de temperatura, de pressão e de força mecânica fornecida pela dureza do esmalte e dentina que a envolvem, protegendo-a destes estímulos. A extração de DNA contido na câmara pulpar é por si só um desafio, sendo necessários meticulosos procedimentos e protocolos de forma a manter o material utilizável.

Após a extração, o DNA “capturado” pode ser de um dos dois principais tipos, DNA genómico ou nuclear e DNA mitocondrial e o seu processo de análise depende do tipo, das características e do comprimento do fragmento extraído.

Palavras-chave: Identificação Humana, Polpa Dentária, DNA

Abstract

Forensic Dentistry has a preponderant role in human identification, since this is a human right, whether we're alive or not, everyone has the right to have their own identification.

Unfortunately, episodes of a natural kind, such as earthquakes and fires, and criminal matter, such as robberies and homicides, became regular occurrences around the globe. Professionals in the field of Legal Medicine need to investigate what has happened, providing answers to both the legal system and the victims' families. In this matter, these professionals have at their disposal a wide range of procedures, both at the body level, and more specifically reported in this dissertation, at the oro-facial level.

From Comparative Dental Identification, to Craniofacial Reconstruction, Palatoscopy, Cheiloscopy and Bite Marks, we're able to verify that the oral cavity provides many ways that can be the key to success of a given forensic investigation. These described methods depend heavily on clinical histories and other antemortem data, and the Dentists are of utmost importance in this matter.

Should these previously described methods fail for various reasons, DNA processing techniques become the methods of choice in human identification.

A specific place in the human being where it is possible to collect viable DNA for study is dental pulp, since it has enormous resistance to changes in temperature, pressure, and mechanical force provided by the toughness of enamel and dentin that surround it, protecting it from these stimuli. The extraction of DNA contained in the pulp chamber is a challenge in itself, and meticulous procedures and protocols are required in order to keep the material usable.

After extraction, the "captured" DNA belongs to one of two main types, genomic or nuclear DNA and mitochondrial DNA, and its analysis process depends on the type, characteristics and length of the fragment extracted.

Key words: Human Identification, Dental Pulp, DNA

ÍNDICE GERAL

Índice de Figuras	7
Índice de Tabelas	9
Lista de Siglas	11
I. INTRODUÇÃO	13
II. DESENVOLVIMENTO.....	15
1. Identificação Humana	15
1.1. Definição	15
1.2. Indicações	16
1.3. Técnicas de Identificação	16
1.3.1. Exame Clínico	16
1.3.2. Identificação Dentária.....	18
1.3.2.1. Identificação Dentária Comparativa	19
1.3.2.2. Perfil Dentário.....	23
1.3.3. Reconstrução Craniofacial	25
1.3.4. Queiloscopia	28
1.3.4.1. Classificações.....	29
1.3.4.1.1. Classificação de Martin Santos	29
1.3.4.1.2. Classificação de Suzuki e Tsuchihashi.....	30
1.3.4.1.3. Classificação de Renaud.....	34
1.3.4.1.4. Classificação de Afchar-Bayart.....	35
1.3.4.1.5. Classificação de José Maria Domínguez.....	36
1.3.4.2. Análise e Recolha de Impressões Labiais	38
1.3.5. Palatoscopia.....	38
1.3.5.1. Anatomia	39
1.3.5.2. Classificações.....	40
1.3.5.2.1. Classificação de Carrea.....	40
1.3.5.2.2. Classificação de Martins Santos.....	41
1.3.5.2.3. Classificação de Trobo	41
1.3.5.2.4. Classificação de Basauri.....	42
1.3.5.2.5. Classificação de Correa.....	42
1.3.5.3. Colheita e Estudo de Rugas Palatinas	43
1.3.6. Marcas de Mordida	43
1.3.6.1. Colheita de Prova em Vítimas	44
1.3.6.2. Colheita de Prova em Agressores.....	45
2. Polpa Dentária.....	47

2.1. Origem	47
2.2. Funções	47
2.3. Complexo Dentino-Pulpar	50
2.3.1. Camada de Odontoblastos	51
2.3.2. Zona Pobre em Células	53
2.3.3. Zona Rica em Células.....	53
2.3.4. Polpa Dentária	54
2.4. Métodos de Extração de DNA Pulpar.....	54
2.4.1. Método desenvolvido por Tran-Hung e coautores	54
2.4.2 Método desenvolvido por Drancourt e coautores	57
2.4.3. Protocolo Fenol e Clorofórmio	58
2.4.4. Método desenvolvido por Cafiero e coautores	59
3. DNA.....	61
3.1. Definição	61
3.1.1. Papel do DNA na Identificação Humana	61
3.2. DNA genómico ou nuclear	61
3.4. DNA Mitocondrial	63
3.5. Processos de Análise de Amostras.....	64
3.5.1. Repetição em Tandem de Número Variável e Polimorfismo de Comprimento de Fragmento de Restrição	64
3.5.2 Sequências Curtas Repetidas em Tandem	65
3.5.3 Polimorfismos de Nucleótidos Únicos	65
3.5.4 Análise de DNA mitocondrial.....	66
III. CONCLUSÃO	67
IV. BIBLIOGRAFIA.....	69

Índice de Figuras

Figura 1 – Representação fotográfica de uma cena de crime. Disponível em: https://classbento.com.au/virtual-crime-scene-investigation	17
Figura 2 – Exemplo de um formulário dentário <i>post mortem</i> (retirado de Pretty & Sweet, 2001)	19
Figura 3 – Exemplo de comparação de radiografia post-mortem (1990) com registo antemortem (1985) de forma a tentar determinar possível identidade (retirado de Pretty & Sweet, 2001)	20
Figura 4 – Exemplo de um caso de identificação dentária comparativa. O corpo retratado nas imagens trata-se de uma mulher de dezasseis anos (imagens 1 e 2). Ela foi encontrada enclausurada numa estrutura para colchão de água depois de ter sido dada como desaparecida por mais de um ano. A vítima de homicídio ficou mumificada pelas condições secas e frias debaixo da cama. A cama, utilizada com frequência, foi removida quando um hóspede deixou o apartamento e o corpo foi descoberto. Apesar do estado dos tecidos moles, os dentes permanecem em perfeitas condições. As radiografias apresentadas representam um momento <i>antemortem</i> (imagem 3) e um momento <i>post-mortem</i> (imagem 4). Estas permitiram que o caso descrito como um caso sem restaurações dentárias tivesse como desfecho uma identificação positiva (adaptado de Pretty & Sweet, 2001)	20
Figura 5 – <i>Workflow</i> geral durante a reconstrução craniofacial computadorizada (adaptado de Claes et al., 2010)	26
Figura 6 – Classificação de Martin Santos: a) Linhas retas; b) Linhas curvas; c) Linhas angulares; d) Linhas sinusoides; e) Linhas com 2 ramos; f) Linhas com 3 ramos; g) Linhas não correspondentes a formas comuns (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015, p. 112).....	38
Figura 7 – Classificação de Suzuki- Tsuchihashi (retirado de Venkatesh & David, 2011).....	31
Figura 8 – Impressão labial mostrando sulcos de tipo I no terceiro e quarto quadrantes (adaptado de Venkatesh & David, 2011)	32
Figura 9 – Impressão labial mostrando sulcos de tipo II no terceiro e quarto quadrantes (adaptado de Venkatesh & David, 2011)	33
Figura 10 - Impressão labial mostrando sulcos de tipo III no primeiro e segundo quadrantes (adaptado de Venkatesh & David, 2011)	33

Figura 11 – Impressão labial mostrando sulcos tipo IV nos terceiro e quarto quadrantes (retirado de Venkatesh & David, 2011)	33
Figura 12 – Impressão labial mostrando sulcos tipo V em terceiro e quarto quadrantes (retirado de Venkatesh & David, 2011)	34
Figura 13 – Classificação de Renaud (retirado de Corte-Real & Vieira, 2015, p.114) .	35
Figura 14 – Classificação de Afchar-Bayart (retirado de Corte-Real & Vieira, 2015, p.115)	35
Figura 15 – Classificação de Domínguez (retirado de Corte-Real & Vieira, 2005, p.116)	37
Figura 16 – Exemplo de uma marca de mordida em cera obtido de um suspeito (adaptado de Sweet & Pretty, 2001)	46
Figura 17 – Estruturas dentárias de um molar mandibular humano (adaptado de Higgins & Austin, 2013)	47
Figura 18 – Zonas morfológicas da polpa madura (adaptado de Hargreaves & Berman, 2016, p.533)	50
Figura 19 – Diagrama representativo da camada e da subcamada de odontoblastos nesta região da polpa (adaptado de Hargreaves & Berman, 2016, p. 533)	51
Figura 20 – Dente em molde de resina estéril (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)	55
Figura 21 – Dente com ápex seccionado (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)	55
Figura 22 – Dente com ápex seccionado e abertura lateral (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)	56
Figura 23 – Procedimento de injeção (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)	56
Figura 24 – Dente inserido no tubo estéril (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)	57
Figura 25 – Dente inserido na centrífugadora (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)	57
Figura 26 – Imagem representativa de uma análise a um dente com um estereomicroscópio antes da limpeza do mesmo. (Estereomicroscópio Nikon SMZ-745T, Nikon Instrumentos S.p.A., Firenze, Itália – ampliação 7X) (adaptado de Cafiero et l, 2019)	60
Figura 27 – Componentes da molécula de DNA (adaptado de Thompson & Black, 2007, p.7)	62
Figura 28 – DNA de uma corda (adaptado de Thompson & Black, 2007, p.8)	62
Figura 29 – DNA de dupla corda (adaptado de Thompson & Black, 2007, p.8)	63

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Características examinadas durante a identificação dentária comparativa. Esta extensa lista representa a complexidade destes casos, particularmente nos casos em que o tratamento restaurativo é inexistente ou mínimo (adaptado de Pretty & Sweet, 2001) .	22
Tabela 2 - Classificação de impressões labiais de Suzuki e Tsuchihashi (adaptado de Venkatesh & David, 2011)	32
Tabela 3 - Classificação de Afchar-Bayart (adaptado de Caldas et al, 2007)	36
Tabela 4 - Classificação de José María Domínguez (Caldas et al, 2007)	37
Tabela 5 -Classificação de Rugas Palatinas de Carrea (adaptado de Caldas et al, 2007)	40
Tabela 6 - Classificação de Martins Santos (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015).....	41
Tabela 7 - Classificação de Trobo (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015)	42
Tabela 8 - Classificação de Basauri (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015)	42
Tabela 9 - Classificação de Correa (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015)	49

Lista de Siglas

ONU – Organização das Nações Unidas

DNA – Deoxyribonucleic acid – Ácido Desoxirribonucleico

RX – Raio X

MO – Mesio-Oclusal

MOD – Mesio-Ocluso-Distal

PCR – Polymerase Chain Reaction – Reação em Cadeia da Polimerase

SEM-EDX – Scanning Electron Microscopy - Energy Dispersive X-ray Spectroscopy

RCF – Reconstrução Craniofacial

2D – Duas dimensões (largura e comprimento)

3D – Três dimensões (largura, comprimento e altura)

TC – Tomografia Computorizada

EUA – Estados Unidos da América

FBI – Federal Bureau of Investigation

µm – Micrómetro

pH – Potencial de Ião Hidrogénio

µC – Microcoulomb

ml – Mililitro

rpm – Rotações por minuto

mtDNA – DNA mitocondrial

VNTR – Variable Number Tandem Repeat

RNA – Ribonucleic Acid – Ácido Ribonucleico

RFLP – Restriction Fragment Length Polymorphism

SNP – Single-Nucleotide Polymorphism

STR – Short Tandem Repeat

HVI – Hiper-Variable I

HVII – Hiper-Variable II

I. INTRODUÇÃO

Os vivos têm responsabilidades para com os falecidos. Deste modo, a necessidade de identidade é um direito inerente a qualquer membro de uma sociedade, mesmo na situação de óbito, sendo definido como o "interesse existencial da pessoa em não ter a projeção externa ou social da sua personalidade perturbada, desnaturalizada ou negada". Este direito à Identidade Humana está consagrado na Carta da ONU de 1948 (Pretty, 2007).

A Medicina Dentária Forense representa a ligação entre a Medicina Dentária e as profissões jurídicas, ao auxiliar a estabelecer uma identidade nestes casos, representando o elemento da ciência forense que aplica a ciência dentária para identificar restos mortais humanos desconhecidos e marcas de mordidas. Esta área revela-se fulcral na aplicação de leis, servindo como guia para que seja feita justiça, através da interpretação e apresentação de evidências. (Lima, Junior & Percoraro, 2013; Pretty & Sweet, 2001; Shah, Velani, Lakade & Dukle, 2019; Taylor & Kieser, 2016, p.1).

A Medicina Dentária Forense é reconhecida na literatura como a área mais económica e mais eficaz em termos científicos na identificação de vítimas em desastres em massa (Prajapati, Sarode, Sarode, Shelke, Awan & Patil, 2018).

Dependendo da natureza e da escala do evento, os restos humanos podem não ser possíveis recuperar imediatamente do local e/ou podem ser armazenados durante um período de tempo variável em condições refrigeradas ou não refrigeradas. As identificações em contextos de desastres de massa requerem uma resposta multidisciplinar e podem basear-se em restos dentários como Identificação Dentária Comparativa, provas antropológicas como Palatoscopia, Queiloscopia ou Reconstrução Craniofacial e/ou impressões digitais, mas o DNA é o componente de identificação mais comum em muitas respostas (Pretty & Sweet, 2001; Caldas, Magalhães & Afonso, 2007; Claes Vandermeulen, De Greef, Willems, Clement & Suetens, 2010; Turingan, Brown, Kaplun, Smith, Watson, Boyd, Steadman & Selden, 2020).

Em casos de identificação forense, onde os restos mortais humanos são extremamente danificados ou degradados, os dentes e ossos são frequentemente as únicas fontes disponíveis de DNA. Os avanços nas técnicas de extração de DNA e a tipagem de DNA de curta duração aumentaram consideravelmente o nosso potencial para identificar restos humanos anteriormente considerados demasiado comprometidos para a análise

genética (por exemplo, devido a um intervalo *post-mortem* prolongado ou na sequência de exposição a ambientes extremos) (Higgins & Austin, 2013).

Por outro lado, a natureza resiliente dos tecidos duros dentários a agressões ambientais, tais como incineração, imersão, traumatismo, mutilação e decomposição, asseguram que os dentes representam uma excelente fonte de DNA. Quando os métodos de identificação dentária convencionais falham, este material pode fornecer a ligação necessária para provar a identidade (Datta & Datta, 2012; Pretty, 2007).

II. DESENVOLVIMENTO

1. Identificação Humana

1.1. Definição

A Identificação Humana é um problema complexo que é normalmente abordado por uma equipa multidisciplinar que inclui biólogos, médicos dentistas, antropólogos e químicos. A maioria destas disciplinas requer dentes nas suas investigações para que a possibilidade de se conseguir uma identificação positiva seja maximizada (Higgins & Austin, 2013).

A identificação pessoal é definida como o estabelecimento da identidade de um indivíduo. A necessidade de identificação pessoal surge em desastres naturais como terremotos, tsunamis, deslizamentos de terras, inundações, etc., e em desastres causados pelo homem, tais como ataques terroristas, explosões de bombas, assassinatos em massa, e em casos em que o corpo é altamente decomposto ou desmembrado para esconder deliberadamente a identidade do indivíduo (Krishan & Kanchan, 2013).

Cabe aos profissionais forenses tentar identificar quaisquer restos humanos recuperados, independentemente da quantidade ou da fase de decomposição em que sejam encontrados. O processo de identificação humana requer a conclusão de múltiplas fases de investigação e a combinação de várias evidências que podem levar a uma suposta identidade do falecido. Só depois de ter sido feita uma presumível identificação, se pode procurar a confirmação da identidade através da utilização do DNA ou de qualquer outra fonte primária de identidade. Os métodos e abordagens utilizados neste processo dependem, contudo, de numerosos fatores, incluindo o contexto em que os restos mortais são encontrados, as regiões anatómicas recuperadas e o grau de decomposição ou fragmentação dos restos mortais (Davies, Hackman, & Black, 2014).

A identificação dentária assume um papel primordial na identificação humana quando existem alterações *postmortem*, lesões traumáticas de tecido ou a falta de um registo de impressões digitais invalidam a utilização de métodos visuais e/ou de impressões digitais. A identificação humana a partir de remanescentes dentários é também da maior importância quando a pessoa é decomposta, queimada ou desmembrada. A principal vantagem das provas dentárias é que, como outros tecidos duros, é muitas vezes preservado após a morte (Avon, 2004).

1.2. Indicações

O Médico Dentista presta auxílio às autoridades legais ao analisar provas dentárias em diferentes situações. O assunto pode ser dividido em 3 grandes campos de atividade: civil, criminal e investigação (Avon, 2004).

As razões mais comuns para a identificação de restos mortais são (Pretty & Sweet, 2001):

- Criminais: Normalmente uma investigação criminal só tem início aquando uma identificação positiva da vítima.
- Matrimoniais: Indivíduos de várias culturas e religiões não podem retornar a casar a menos que haja a confirmação legal que o seu anterior parceiro faleceu.
- Monetárias: A remuneração de pensões, seguro de vidas e outros benefícios podem requerer uma confirmação legal do falecimento de determinado indivíduo.
- Enterro: Várias religiões exigem identificação positiva para a execução de enterros em zonas geográficas específicas.
- Sociais: O dever da sociedade de promover os direitos humanos e a dignidade para além da vida começa com a premissa básica de identificação.
- Conclusão: A identificação de indivíduos desaparecidos por um longo período de tempo pode trazer “alívio” e terminar com o sofrimento de familiares.

Os acidentes de transporte constituem a maioria dos casos em que são necessárias identificações dentárias, particularmente os acidentes com aeronaves em que tanto o fogo como o trauma são frequentemente graves. Casos de terrorismo, incêndios florestais ou de habitação, cheias e terremotos podem também requerer a intervenção da Medicina Dentária Forense para identificação de vítimas (Avon, 2004; Obafunwa, Ogunbanjo, Ogunbanjo, Soyemi & Faduyile, 2015).

1.3. Técnicas de Identificação

1.3.1. Exame Clínico

O exame clínico de uma vítima realiza-se através da recolha das mais variadas características do corpo e do próprio local. As informações recolhidas intra-orais são utilizadas para preencher o formulário da Interpol, no qual está incluído o odontograma,

espaços para a descrição dos tratamentos, bem como outras informações quer *ante mortem* quer *post mortem* (“Disaster Victim Identification,” 2018).



Fig.1 – Representação fotográfica de uma cena de crime.
Disponível em: <https://classbento.com.au/virtual-crime-scene-investigation>

A identificação visual, principalmente em casos de acidentes de viação ou de colapsos testemunhados por algum familiar ou amigo da vítima pode ser também um método a ter em conta durante o exame clínico. Infelizmente, este método tem algumas falhas, mais especificamente um número muito elevado de falsos positivos, visto que os corpos não se encontram nas melhores condições de conservação, o que pode causar alterações emocionais nos familiares no processo de identificação, podendo levar a uma resposta positiva. Por outro lado, alteração emocional também pode produzir falsos negativos por ação do mecanismo de defesa da pessoa sujeita ao tentar a identificação visual (Forrest, 2019; Senn & Stimson, 2010; Sweet, 2010).

Caso não seja possível identificação, os métodos de identificação utilizados incidem na procura de informação pessoal e médica, informações gerais como peso, altura, forma física, formato e cor do cabelo ou a sua ausência, características faciais e presença ou não de barba. De seguida, procura-se informações específicas como tatuagens, piercings, cicatrizes, marcas de nascenças, operações ou amputações, implantes mamários, lesões antigas ou condições médicas. Próximo passo consiste na informação radiológica, como anomalias anatómicas ou corpos estranhos como próteses. De seguida, investiga-se o vestuário, mais especificamente artigos relatados em uso na

última aparição, padrões de tecido, etiquetas, alterações/reparações. É também importante recolher os objetos pessoais e documentação, conteúdo de bolsos e sacos, joias podem ser reconhecíveis ou ter inscrições/gravações específicas e pessoais. Após a recolha desta informação, procede-se à recolha através de registo fotográfico e de métodos radiográficos e científicos de informações dentárias e de impressões digitais e de pegada, comparando estas duas últimas com artigos utilizados regularmente pela possível pessoa a comparar para termos de comparação e com registos civis. Por último, caso a identificação ainda não tenha sido possível, executa-se um perfil de DNA (Montelius & Lindblom, 2012; Adserias-Garriga, Thomas, Ubelaker & Zapico, 2018; Hinchliffe, 2011; Senn & Weems, 2013, p.44).

1.3.2. Identificação Dentária

Existem duas possibilidades para se realizar uma identificação dentária. A primeira e mais frequente consiste na comparação entre os registos *ante mortem* e os restos mortais, de forma a concluir se o indivíduo sujeito à análise é de facto a pessoa por identificar. Através da forma como o corpo se apresenta ou circunstâncias do local onde se encontra normalmente contém informação sobre quem e como morreu. A segunda forma de identificação, quando não existe informação *ante mortem* nem pistas quanto a uma possível identificação, procede-se através da realização de um perfil *post mortem* que inclui a avaliação dentária, incluindo características que podem ser relevantes ao promover o estreitamento da investigação (Pretty & Sweet, 2001).

B.C. CORONERS' SERVICE
DENTAL IDENTIFICATION FORM



CORONER CASE No. 98-129-0008 DATE: 04 December 1998
 INVESTIGATING CORONER S. Pallarin EXAMINATION SITE Vancouver City Hospital
 LOCATION Port Moody
 CORONERS FORENSIC UNIT CASE # 98-123
 POLICE FILE No. 98-2317 AUTOPSY No. _____
 POLICE AGENCY RCMP Port Moody HOSPITAL _____
 POLICE INVESTIGATOR Cst. H. Gilliman PATHOLOGIST _____

CIRCUMSTANCES OF EXAMINATION skeletal remains found on Nov 09, 98 in the zone of Duval Point, Port Moody, B.C. Tentative I.D. "D.O.B. 01 Aug 19"

	A,21	A	A,10	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	X	X
UPPER RIGHT																	
	18	17	16	15	14	13	12	11	31	32	33	34	35	36	37	38	
LOWER RIGHT																	
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	
	A,5,5	A,5,5	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	Px	A,5,5			X	
	21	21															21

CODE: Shade all restorations on Chart. Outline Prosthetic Appliances. Circle the appropriate descriptions

Follow Code: A. Amalgam C. Composite G. Gold SE. Fissure Sealant TF. Temporary Filling 1. Mottled Enamel 2. Enamel Hypoplasia 3. Discoloration 4. Staining 5. Calculus 6. Abrasion 7. Attrition Post mortem dental x-ray <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Photos <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Study Models <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Jaws disarticulated <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	TC. Temporary Crown GC. Gold Crown PC. Porcelain Crown PFM. Porcelain / Metal Crown SC. Stainless Steel Crown 8. Erosion 9. Fractured Enamel 10. Rotation 11. Malpositioned Teeth 12. Malocclusion 13. Unerupted Teeth 14. Supernumerary Teeth	EN. Root Treatment BR. Bridge Work DR. Bracket & shedel PP. Partial Denture (Bracket & describe) 15. Retained Deciduous Teeth 16. Unusual Restorations 17. Unusual Appliances 18. Cyst Formation 19. Post 20. Pin 21. Caries	X. Missing PX. Posthumously missing NR. Not Recovered 22. <u>Congenitally Absent</u> 23. <u>Extremal roots retained</u> 24. <u>Basal restoration composite</u> 25. _____
--	---	--	--

Deciduous: Unrecoverable

Remarks: Calcular deposits gross, root hardware unique, likely to have "peg-shaped" #22. Extremal retained #1

Fig. 2 – Exemplo de um formulário dentário *post mortem* (retirado de Pretty & Sweet, 2001)

1.3.2.1. Identificação Dentária Comparativa

A identificação dentária consiste na comparação entre os vestígios encontrados com os registos dentários *ante mortem* recolhidos. Um maior número de tratamentos dentários e a dificuldade de execução dos mesmos podem ser uma mais valia para a identificação, visto que são elementos comparáveis com registos obtidos. Os dentes não só contêm particularidades ímpares de cada pessoa, como têm uma capacidade de resistência à decomposição muito superior em comparação com outros constituintes do corpo humano, aguentado por um intervalo de tempo mais longo (Pretty & Sweet, 2001).

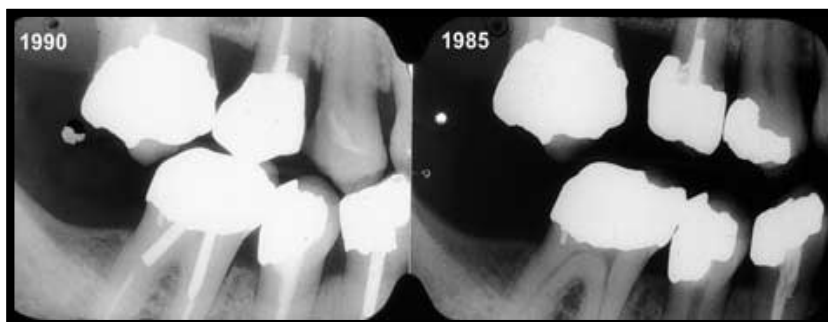


Fig. 3 – Exemplo de comparação de radiografia post-mortem (1990) com registo antemortem (1985) de forma a tentar determinar possível identidade (retirado de Pretty & Sweet, 2001).

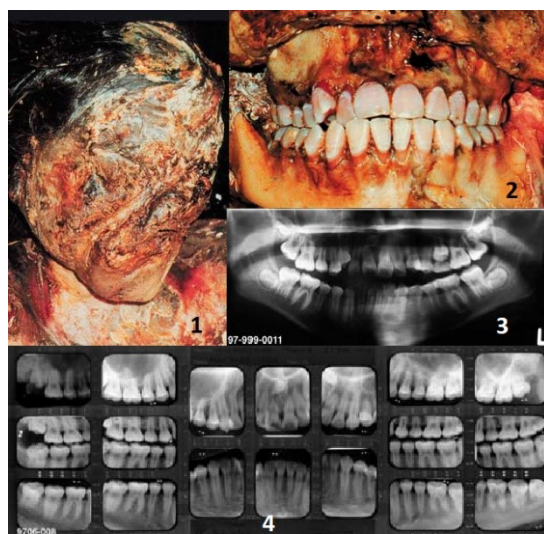


Fig. 4 -Exemplo de um caso de identificação dentária comparativa. O corpo retratado nas imagens trata-se de uma mulher de dezasseis anos (imagens 1 e 2). Ela foi encontrada enclausurada numa estrutura para colchão de água depois de ter sido dada como desaparecida por mais de um ano. A vítima de homicídio ficou mumificada pelas condições secas e frias debaixo da cama. A cama, utilizada com frequência, foi removida quando um hóspede deixou o apartamento e o corpo foi descoberto. Apesar do estado dos tecidos moles, os dentes permanecem em perfeitas condições. As radiografias apresentadas representam um momento *antemortem* (imagem 3) e um momento *post-mortem* (imagem 4). Estas permitiram que o caso descrito como um caso sem restaurações dentárias tivesse como desfecho uma identificação positiva (adaptado de Pretty & Sweet, 2001)

Os registos dentários *ante mortem* de um indivíduo devem ser recolhidos assim que existam pistas ou documentos que indiquem uma possível identificação. O processo de comparação tem início através da tentativa de similar os registos *ante mortem* obtidos, com a anotação de características relevantes e através de radiografias com métodos de captação semelhantes, como a mesma angulação e posição do instrumento, distinguindo sempre as obtidas *post mortem* das *ante mortem* através de um registo discriminatório. De seguida, com o registo *post mortem* feito, analisam-se ambos os registos. Faz-se uma comparação organizada e disciplinada que examine cada dente e as suas estruturas anexas

de forma singular. A análise de estruturas anexas é fulcral quando o índice de cárie e o número de tratamentos dentários presentes é reduzido, visto que a sua relação com dentes pode ser a única alternativa para termos comparativos (Roh, Lee, Seo, Lee & Lee, 2018; Pretty & Sweet, 2001).

No processo de identificação é importante identificar semelhanças e diferenças relevantes. As diferenças podem ser descritas de duas formas, visto que podem ter explicação factual ou podem não ser corroboradas de forma alguma. Habitualmente, as diferenças que têm explicação plausível, essa mesma explicação deve-se a qualquer equívoco relacionado em relação ao intervalo de tempo em que o registo foi colhido. Um exemplo muito regular destas situações são as exodontias dentárias ou tratamentos que foram refeitos, por exemplo na situação de restaurações MO que por qualquer motivo necessitam de nova intervenção e tornam-se uma menos conservador do tipo MOD. Caso uma diferença não tenha explicação possível, a identificação fica comprometida. Um dente registado *post mortem* que está ausente nos registos *ante mortem* é um exemplo deste tipo de diferenças (Pretty & Sweet, 2001).

Independentemente do método utilizado para identificar uma pessoa, a American Board of Forensic Odontology afirma que os resultados da comparação dos dados *antemortem* e *post-mortem* conduzem a 1 destas 4 situações (American Board of Forensic Odontology, 2018; Avon, 2004):

1. Identificação positiva: Os itens comparados estão indubitavelmente interligados nas bases de dados *antemortem* e *post-mortem*; não se observam grandes diferenças.
2. Possível identificação: Existem pontos comuns entre os itens comparáveis nas bases de dados *antemortem* e *post-mortem*, mas falta informação suficiente de qualquer uma das fontes para evitar o estabelecimento de uma identificação positiva.
3. Insuficiente prova de identificação: Insuficiente existência de provas de apoio para comparação e identificação definitiva, mas a suspeita de identidade do falecido não pode ser excluída. A identificação é então considerada inconclusiva.
4. Exclusão: Existem discrepâncias inexplicáveis entre itens comparáveis nas bases de dados *antemortem* e *postmortem*.

Tabela 1	Características examinadas durante a identificação dentária comparativa. Esta extensa lista representa a complexidade destes casos, particularmente nos casos em que o tratamento restaurativo é inexistente ou mínimo (adaptado de Pretty & Sweet, 2001)
-----------------	---

Dentes

Dentes presentes

- a. Erupcionados
- b. Não Erupcionados
- c. Impactados

Dentes em falta

- a. Congenitamente
- b. Perdidos *antemortem*
- c. Perdidos *postmortem*

Tipo de dente

- a. Permanente
- b. Decíduo
- c. Misto
- d. Primário retido
- e. Supranumerário

Posição do dente

- a. Má posição

Morfologia da coroa

- a. Tamanho e forma
- b. Espessura do esmalte
- c. Pontos de contacto
- d. Variações raciais

Patologia da Coroa

- a. Caries
- b. Atrição, abrasão, erosão
- c. Variações atípicas, pérolas de esmalte, pinos laterais, etc.
- d. Quisto dentífero

Morfologia das raízes

- a. Tamanho
- b. Forma
- c. Número
- d. Divergência de raízes

Morfologia das raízes

- a. Dilaceração
- b. Fratura radicular
- c. Hiper cementose
- d. Reabsorção radicular
- e. Hemiseções radiculares

Morfologia da câmara pulpar /canal radicular

- a. tamanho, forma e número
- b. Dentina secundária
- Patologia da câmara pulpar/canal de raiz
- a. Calcificações pulpares, calcificação distrófica

- c. Terapia do canal radicular
- d. Retro-obturação
- e. Apicectomia

Patologia Periapical

- a. Abscesso, granuloma ou quistos
- b. Cementomas
- c. Osteíte de condensação

Restaurações dentárias

- 1. Metálica
 - a. Sem cobertura total
 - b. Cobertura completa
- 2. Não-metálicos
 - a. Sem cobertura total
 - b. Laminadas
 - c. Cobertura completa
- 3. Implantes dentários
- 4. Pontes
- 5. Próteses parciais e totais removíveis

Tecidos periodontais

Morfologia gengival e patologia

- a. Contorno, recessão, focal/difusa, ampliações, bolsas interproximais
- b. Cor - alterações inflamatórias, fisiológicas (raciais) ou patológicas, pigmentações
- c. Depósitos de placa bacteriana e cálculos

Morfologia do ligamento periodontal e patologia

- a. Espessura
- b. Alargamento
- c. Quistos periodontais laterais e similares

Processo alveolar e lamina dura

- a. Altura, contorno, densidade da crista óssea
- b. Espessura do osso interradicular
- c. Exostoses, torús
- d. Padrão da lamina dura
- e. Perda óssea (horizontal/vertical)
- f. Padrão ósseo trabecular

- g. Fragmentos de raízes residuais

Características anatómicas

Seios maxilares

- a. Tamanho, forma, quistos
- b. Corpos estranhos, fístulas
- c. Relação com os dentes

Espinha nasal anterior

- a. Canal incisivo (tamanho, forma, quisto)
- b. Sutura palatina mediana

Canal mandibular

- a. Buraco mentoniano
- b. Diâmetro, anomalia
- c. Relação com as estruturas vizinhas

Processos coronoides e condilares

- a. Tamanho e forma
- b. Patologia

Articulação temporomandibular

- a. Tamanho, forma
- b. Hipertrofia/atrofia
- c. Anquilose, fractura
- d. Alterações artríticas

Outras patologias

- a. Quistos de desenvolvimento
- b. Patologia das glândulas salivares
- c. Reativas/neoplásicas
- d. Doença metabólica óssea
- e. Radiopacidades focais ou difusas
- f. Evidência de cirurgia
- g. Trauma - fios, espigões cirúrgicos, etc.

1.3.2.2. Perfil Dentário

Na indisponibilidade de obtenção de registos *ante mortem* e de utilização dos demais processos de identificação, a análise dentária é utilizada para delimitar uma determinada faixa da população de modo a estreitar a procura a quem poderiam pertencer as provas recolhidos e assim amplificar a probabilidade de recuperar os registos dentários *ante mortem*. Informações como etnia, patamar socioeconómico ou ocupação, género, práticas alimentares, idade, comportamentos e parafunções, anomalias, malformações dentárias ou patologias sistémicas. Uma prova disso, em termos de singularidades rácicas, está presente na cúspide extra intitulada de tubérculo de Carabelli, observável nos primeiros molares superiores, incisivos com a vertente palatina em concha (Pretty & Sweet, 2001).

A morfologia dentária, o tamanho da raiz e a conformação do crânio definem-se como características sexuais. Os processos que permitem a determinação sexual são essencialmente visuais ou definidos por vários métodos: método clínico, métodos microscópicos e métodos avançados. Com o método clínico as distinções entre sexos são essencialmente o comprimento dos dentes, sendo isto apreciável tanto na dentição primária como na dentição permanente, sendo menores nas mulheres em relação aos homens. O tamanho da dentição e o diâmetro da coroa podem ser analisados radiograficamente, apresentando uma fiabilidade de 80% nos dentes permanentes mandibulares. O método microscópico facilita a identificação quanto ao sexo através da identificação dos corpos de Barr, específicos do sexo feminino, estudando os cromossomas Y e X por um intervalo de tempo de 4 semanas depois do falecimento. Quanto aos métodos avançados, a aplicação de PCR e de proteínas do esmalte dentário permitem a determinação, com 100% de fiabilidade, do sexo da vítima, demonstrando assim que a Medicina Dentária Forense pode auxiliar na determinação do sexo da vítima, particularmente em situações em que somente fragmentos corporais estão disponíveis para análise (Monali, 2011).

A idade de criança, mesmo acabadas de nascer, é possível de determinar pelo seu desenvolvimento dentário, com uma precisão de até um ano e meio, por outro lado, a precisão de determinação através da análise dentária diminui na idade do adulto porque existe estagnação do desenvolvimento dentário, apenas características como doença periodontal, múltiplas restaurações e facetas de desgaste nos dentes podem ser indicativos de pessoas de idade avançada. A determinação da idade pode ainda ser feita por meio do

procedimento SEM-EDX que examina a dentina para descobrir a idade do indivíduo. A erosão pode também ser indicador de ingestão regular de álcool ou outras substâncias, patologias alimentares, hérnia do hiato com refluxo gastroesofágico, dentes com pigmentação podem indicar hábitos de tabagismo, café ou toma de tetraciclina e determinados padrões de desgaste pode ser causado pela frequente utilização de cachimbos, agulhas ou tratamentos ortodônticos (Pretty & Sweet, 2001).

Hábitos tabágicos causam escurecimento dentário, especialmente na face lingual dos dentes inferiores e causam também um aumento de concentração de placa bacteriana na mesma zona. A sobrecarga ou utilização com força excessiva de instrumentos dentários pode provocar defeitos nas zonas cervicais dos dentes, podendo, desse modo identificar se a pessoa utiliza a mão esquerda ou direita para elaborar a escovagem. Por outro lado, mordidas cruzadas, abertas, protusão de incisivos podem ajudar a indicar hábitos infantis como o hábito de sucção digital ou uso de excessivo de chupeta (Vodanovic & Brkic, 2012).

Alimentação focada em hidratos de carbono e açúcares originam uma elevada incidência de cárie e o consumo de comidas muito rígidas pode conduzir a erosão dentária. Uma relação de afinidade entre restos mortais distintos pode também ser identificada, analisando particularidades morfológicas, sendo um processo com fiabilidade inferior quando comparado com outras práticas mono análise de DNA, contudo pode ser utilizado em contextos extraordinários (Vodanovic & Brkic, 2012).

Uma apreciação psicológica pode ser elaborada com a intersecção de registos dentários do indivíduo. Uma higiene deficitária pode demonstrar escassez de motivação e depressão e em situações de crianças, população envelhecida ou pessoas com défice físico ou psicológico com dificuldades em efetuar a higiene oral, são indicativos de possível negligência. Em sujeitos com desgaste dentário da face oclusal ou um bordo incisal comprometido, o bruxismo originado por *stress* pode ser razão por trás disso (Vodanovic & Brkic, 2012).

A determinação do período sucedido desde o óbito pode ser obtida através do exame da colocação da dentição pelo tom rosa que surge 7 a 14 dias após a morte, por outro lado o exame dos alvéolos dentários é outra forma de obter o desenvolvimento (Pretty & Sweet, 2001).

O perfil dentário de um indivíduo é diferente dos demais, o que o faz ser singular e irreproduzível. Dessa forma, elaborar um perfil dentário tem uma enorme importância no procedimento de revelação de identidade. O emprego de novas técnicas e tecnologias

devem ser desenvolvidas com peritos das ciências forenses. A educação dos médicos dentistas neste setor é necessária para uma superior aplicação forense e para os estimular a realizar a sua função com conhecimento diferenciado (Pretty, 2007).

1.3.3. Reconstrução Craniofacial

A Reconstrução Craniofacial consiste na recriação de uma representação da fisionomia facial idêntica à do indivíduo na altura do falecimento, de maneira a ser reconhecido e identificado. Foi elaborada primeiramente por Wilhelm His para a identificação dos restos mortais do compositor Johann Sebastian Bach, no ano de 1895. Do século XX em diante, estes recentes procedimentos de identificação de corpos têm sido, também, utilizados em pesquisas arqueológicas (Lee, Wilkinson & Hwang, 2012).

Existem duas práticas primárias na RCF: a bidimensional e a tridimensional, sendo cada uma constituída por dois métodos: manual e computadorizado. Existem três métodos diferentes para o método 3D manual: Russo de Gerasimov ou anatómico, o Americano desenvolvido por Krogman, conhecido também como antropométrico e, ainda, o Britânico ou combinado, desenvolvido por Neave, com o pressuposto que todos partem do princípio idêntico da ligação entre a estrutura facial óssea e a sua envolvimento com os tecidos moles, permitindo a reconstrução do rosto através de materiais moldáveis como plasticina e ao barro (Claes et al., 2010).

Existem algumas limitações, contudo, neste método. A pessoa responsável pelo processo tem de possuir um elevado conhecimento anatómico e ter perícia em modelação plástica. Por outro lado, a complexidade técnica, a duração de elaboração, e a subjetividade empregue pela pessoa encarregue do processo também se apresenta como desvantagens (Claes et al., 2010; Lee et al., 2012).

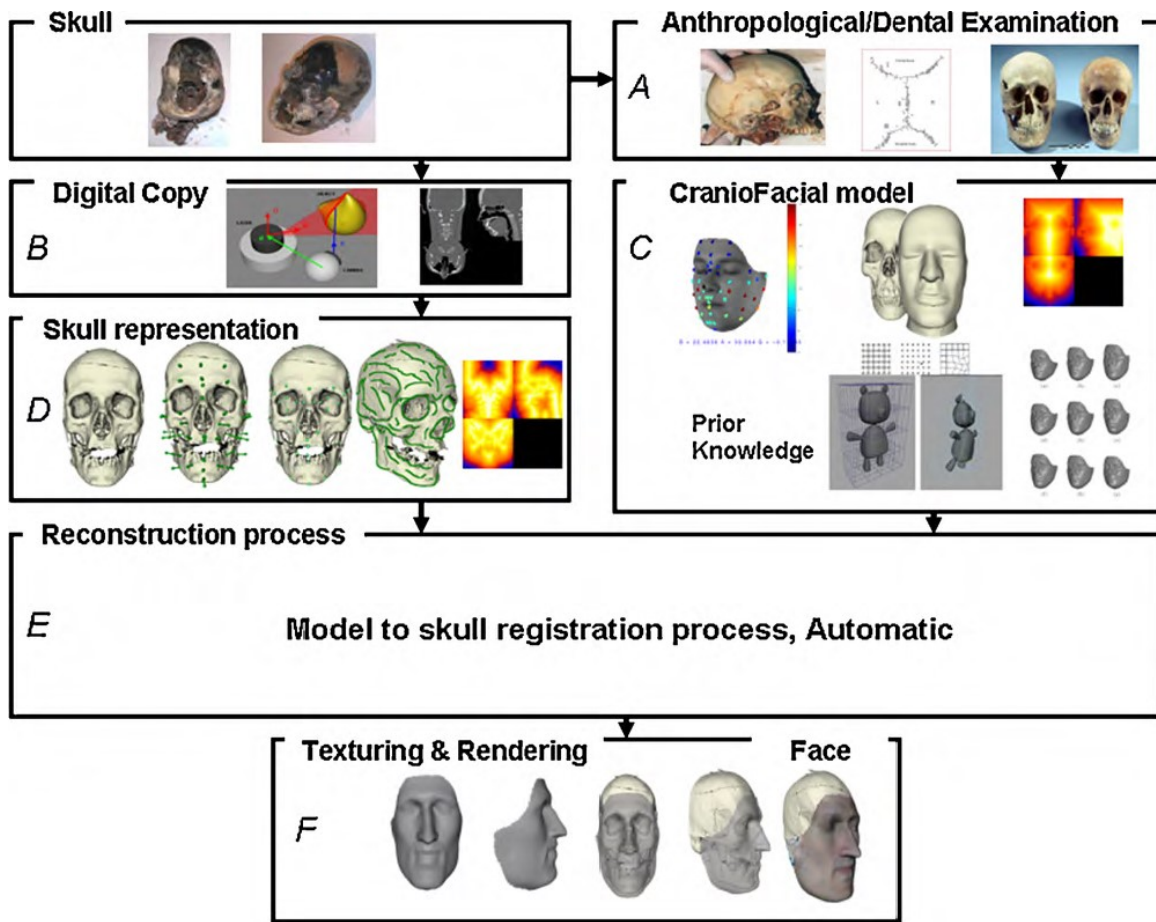


Fig. 5 - *Workflow* geral durante a reconstrução craniofacial computadorizada (adaptado de Claes et al., 2010).

Por outro lado, o método 3D computadorizado permite que a partir de um único modelo se elaborem as mais variadas reconstruções, mediante a alterações de condicionantes como o sexo e a idade. Todas estes procedimentos seguem a mesma norma, respeitando a sequência constituída por seis etapas distintas (Claes et al., 2010).

Inicialmente, o corpo e/ou a cabeça é examinado por Médicos Dentistas Forenses e por especialistas na área da Antropologia para serem delineados os critérios rumo a uma correta identificação: compleição física, sexo, idade, entre outros (fig. 5 Imagem A). De seguida, faz-se a digitalização, comparável ao molde no método manual, onde é feito o modelamento da cara, obtendo-se assim um modelo virtual (fig. 5 Imagem B). Esta é fundamentalmente elaborada através da tomografia computadorizada pela prática de *Cone-Beam*. A TC exhibe apenas como desvantagem a sensibilidade a restaurações concretizadas a amálgama, devido a opacidade proveniente das mesmas (Claes et al., 2010).

Após esta fase, obtemos o modelo virtual craniofacial, constituído por três elementos (Claes et al., 2010):

- A referência craniofacial
- A informação craniofacial
- A deformação craniofacial.

A primeira, referência craniofacial, é perceptível por meio de uma apreciação global do rosto ou, por outro lado, pela combinação de particularidades segmentadas, como as orelhas, boca e nariz, promovendo uma reprodução conjunta. A referência utilizada apresenta-se como singular ou múltipla: singular na medida em que apenas é utilizada uma face de referência podendo ser particular de uma pessoa ou, por outro lado, múltipla na medida em que é elaborada uma face de referência originando variadas reconstruções por meio de uma base dados, resultando no fim apenas um modelo craniofacial (Claes et al., 2010).

A informação craniofacial consiste nas informações que estão representadas, como o formato dos músculos faciais, a espessura e posição dos vários componentes faciais (Claes et al., 2010).

A deformação craniofacial estabelece o quão a referência pode ser modificada. Através de procedimentos específicos e não específicos, a relação entre o modelo e crânio alvo a comparar pode ser alcançada. No método não específico, muda-se apenas um ponto, todos os componentes envolventes acompanham as alterações. No método específico, a referência é idêntica a uma máscara maleável que é estipulada por valores matemáticos, ou seja, umas mudanças em determinados valores somente transformam essa zona particular da cara, (Claes et al., 2010).

Seguidamente, faz-se a reprodução da face alvo arrolada com a seleção do modelo craniofacial (Fig. 5 Imagem D). A exibição de formatos distintos depende do padrão da ligação entre os tecidos moles e a estrutura dura e da agravante da informação craniofacial estar ou não integrada no plano. Existem sistemas eletrónicos que possibilitam ajustar uma reprodução manual a uma reconstrução virtual, coincidindo vários elementos anatómicos com sinais virtuais com tamanhos equivalentes à profundidade média dos tecidos (Claes et al., 2010).

A quinta etapa é o registo (Fig. 5 Imagem E), consistindo na aplicação de uma ligação ou modificação geométrica entre o modelo craniofacial e a reprodução feita. No processo de registo, o objetivo passa por formar um conjunto de padrões de deformações

com o intuito de otimizar a função. A existência de pequenos lapsos nos dados adquiridos no exame ao crânio e também o facto de que uma reprodução nunca consegue ser totalmente igual ao crânio autêntico, por mais exatos que sejam as informações obtidas, são dois fatores que amplificam a taxa de erro (Claes et al., 2010).

A etapa seguinte (Fig. 5 Imagem F) corresponde à texturização e à visualização, permitindo a criação de uma forma facial mais autêntica, através da utilização de cores. Atualmente, existe *software* capaz de colorir a boca e os olhos, auxiliando também na execução de fatores discriminatórios conhecidos onde se incluem as marcas de nascença e cicatrizes. Como vantagens, relacionando-o com o método manual, o método computadorizado exhibe uma eficácia superior, sendo que a subjetividade empregue pelo responsável não está presente neste método. Por outro lado, tem como desvantagem as ainda diminutas bases de dados existentes nesta área, promovendo assim uma limitação na ligação do produto final com o resultado fidedigno (Lee et al., 2012; Claes et al., 2010).

1.3.4 Queiloscopia

Queiloscopia é o nome dado aos estudos de impressão labial. A importância da queiloscopia está atribuída ao facto impressões labiais serem individuais, exceto em gémeos monozigóticos. Como as impressões digitais e rugas palatinas, as ranhuras labiais são permanentes e inalteráveis. Os padrões labiais são perceptíveis logo a partir da sexta semana de vida uterina. Daí em diante, os padrões dos respetivos sulcos labiais raramente sofrem qualquer alteração, resistindo a variadas agressões que possam acontecer, sendo exemplo disso as lesões herpéticas. Um estudo queiloscópico apenas será excluído caso existam patologias que danificam fisicamente como queimaduras e lacerações (Caldas et al., 2007).

Os lábios são duas dobras móveis, muito sensíveis, compostas por pele, músculo, glândulas e membrana mucosa. Eles circundam o orifício oral e originam o limite anterior da cavidade oral. Anatomicamente, seja encoberta com pele ou mucosa, a superfície que forma o esfíncter oral é a área do lábio. Temos um lábio superior (debaixo do nariz e estendendo-se lateralmente para a bochecha do sulco nasolabial) e um lábio inferior (encadernado inferiormente por um sulco proeminente, o sulco labiomentoniano); os dois lábios estão ligados nos cantos da boca pelas comissuras labiais e separados pela fenda oral. Existem dois géneros diferentes de revestimento labial, pele ou mucosa. Quando os dois se ligam, forma-se uma linha ondulada branca, conhecida como cordão labial, que é

muito proeminente nos indivíduos de raça negra. A área com mais proveito em termos de possibilidade de identificação é a área da mucosa. Esta área, também chamada zona de Klein, é coberta com rugas e ranhuras que formam um padrão característico, a impressão labial. No entanto, esta não é a única área que merece um estudo cuidadoso (Caldas et al., 2007).

De facto, na Queiloscopia, também se deve analisar a anatomia dos lábios, considerando a sua espessura e a sua posição. Os lábios podem ser horizontais, elevados ou deprimidos e, de acordo com a sua espessura, é possível identificar os quatro grupos seguintes (Molano, Mauricio, Gil, Jaramillo & Ruiz, 2002):

- lábios finos, mais frequentes em caucasianos europeus;
- lábios médios, de 8 a 10 mm, são o modelo mais comum;
- espessos ou lábios muito grossos, usualmente com inversão do cordão labial e são regularmente observados em seres humanos de raça negra;
- lábios de forma variada, regularmente vistos em Orientais.

1.3.4.1 Classificações

1.3.4.1.1 Classificação de Martin Santos

O autor propôs para o estudo dos sulcos labiais uma classificação em dois grupos: simples e compostas. Os sulcos labiais simples são aqueles que tem apenas um elemento na sua forma, enquanto os sulcos compostos têm vários elementos. A classificação em dois grupos, ainda que com subdivisões, resulta numa metodologia de trabalho simples; porém, também se trata de uma classificação que tende a usar com frequência a subdivisão 3, do grupo 2. Assim, a sua utilização implica necessariamente a utilização de um registo descritivo da morfologia dos sulcos que acompanhe a classificação. Paralelamente, apresenta ainda como limitação o facto de não ser possível elaborar uma fórmula queiloscópica, o que dificulta o registo e posterior exame comparativo. Quanto a sua utilização na área forense ou em trabalhos de investigação, para além do trabalho onde a classificação de Martin Santos foi apresentada, não se conhecem outras investigações onde esta seja utilizada (Corte-Real & Vieira, 2015, pp. 112-113).

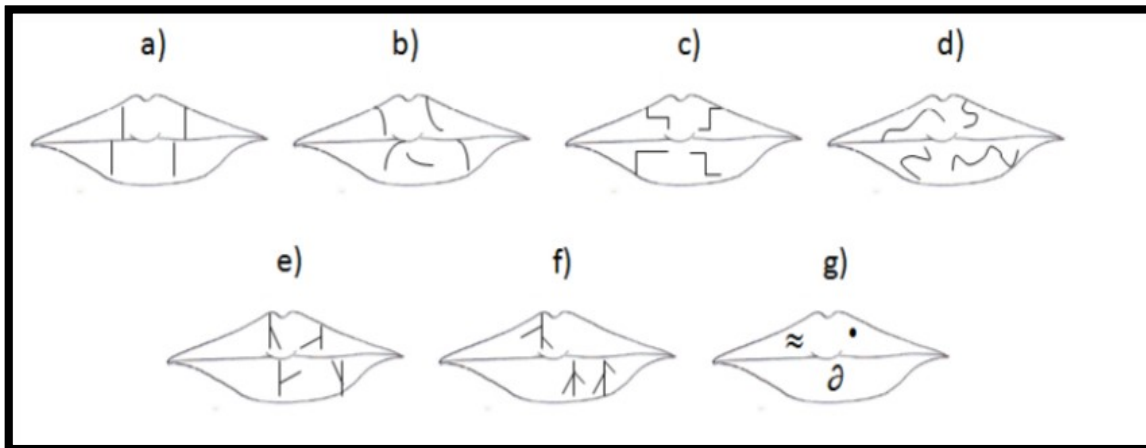


Fig. 6 - Classificação de Martin Santos: a) Linhas retas; b) Linhas curvas; c) Linhas angulares; d) Linhas sinusoides; e) Linhas com 2 ramos; f) Linhas com 3 ramos; g) Linhas não correspondentes a formas comuns (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015, p. 112).

1.3.4.1.2 Classificação de Suzuki e Tsuchihashi

Estes autores estabeleceram uma classificação tendo por base seis elementos principais, considerando as diferentes formas e percurso dos sulcos labiais. Os seis tipos descritos são (Prabhu, Dinkar, Prabhu & Rao, 2012):

- Tipo I – Verticais Completas: Sulcos labiais que correm verticalmente através do lábio e que cobrem toda a sua extensão;
- Tipo I' – Verticais Incompletas: Sulcos labiais verticais que não englobam todo o comprimento do lábio;
- Tipo II – Ramificadas ou Bifurcadas: Sulcos labiais que se ramificam ou bifurcam ao longo do trajeto;
- Tipo III – Entrecruzadas: Sulcos labiais que se entrecruzam, adotando forma de aspa;
- Tipo IV – Reticuladas: Sulcos labiais que se organizam produzindo diversos cruzamentos, dando um aspeto de rede;
- Tipo V - Outras formas: São sulcos labiais que, morfologicamente, não se incluem em nenhuma das designações descritas anteriormente.

Além das indicações relativamente a classificação morfológica dos sulcos, os autores definem a forma como deve ser feito o estudo e classificação da impressão labial. Assim, a impressão labial deveser dividida em 4 quadrantes, mediante um eixo

horizontal que passa por ambas as comissuras labiais, dividindo os lábios em superior e inferior, outro eixo perpendicular ao primeiro, coincidente com o plano sagital medio, dividindo os lábios em metades direita e esquerda; cada sulco labial e classificado, escrevendo-se o seu tipo na zona adjacente a impressão labial propriamente dita (Prabhu et al., 2012).

A semelhança da classificação anteriormente descrita, esta metodologia não preconiza a elaboração de qualquer formula queiloscópic, o que constitui uma dificuldade no exame comparativo e também no processo de registo. No que concerne a sua utilização, este e, provavelmente, o método mais utilizado (Furnari & Janal, 2016).

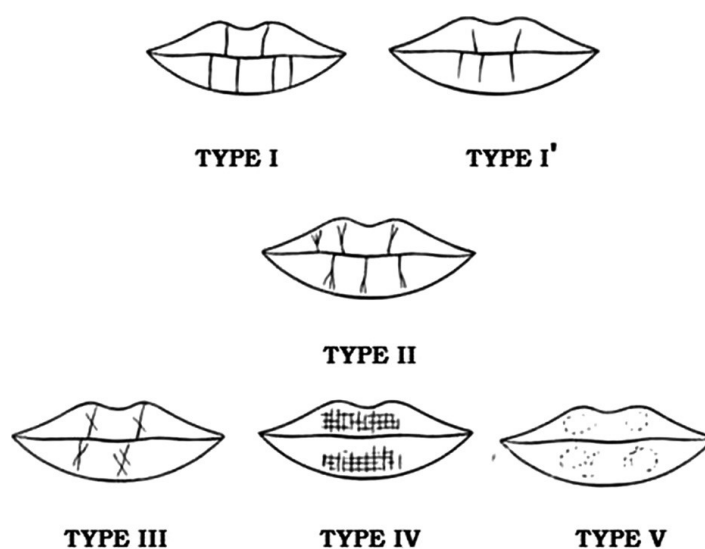


Fig. 7 - Classificação de Suzuki- Tsuchihashi (retirado de Venkatesh & David, 2011)

Tabela 2 - Classificação de impressões labiais de Suzuki e Tsuchihashi (adaptado de Venkatesh & David, 2011)

Tipo I	Uma linha ou sulco nítido que atravessa verticalmente o lábio
Tipo I'	Sulcos retos que desaparecem a meio do lábio em vez de cobrirem toda a largura do lábio ou sulco de comprimento parcial de Tipo I
Tipo II	Sulcos que bifurcam no seu trajeto ou ramificados
Tipo III	Um sulco com interseções
Tipo IV	Sulco reticular
Tipo V	Outros sulcos não coincidentes com as categorias anteriores e sem diferenciação morfológica

**Fig. 8** - Impressão labial mostrando sulcos de tipo I no terceiro e quarto quadrantes (adaptado de Venkatesh & David, 2011).



Fig.9 - Impressão labial mostrando sulcos de tipo II no terceiro e quarto quadrantes (adaptado de Venkatesh & David, 2011).



Fig. 10 - Impressão labial mostrando sulcos de tipo III no primeiro e segundo quadrantes (adaptado de Venkatesh & David, 2011).



Fig. 11 - Impressão labial mostrando sulcos tipo IV nos terceiro e quarto quadrantes (retirado de Venkatesh & David, 2011).



Fig. 12 - Impressão labial mostrando sulcos tipo V em terceiro e quarto quadrantes (retirado de Venkatesh & David, 2011).

1.3.4.1.3 Classificação de Renaud

A classificação utilizada neste método prevê 10 tipos de sulcos labiais diferentes, classificados com letras para evitar uma potencial confusão com a nomenclatura dentária. Assim, a morfologia dos sulcos labiais deveria corresponder a um dos seguintes tipos (Prabhu et al., 2012):

- a) Verticais completos;
- b) Verticais incompletos;
- c) Bifurcados completos;
- d) Bifurcados incompletos;
- e) Ramificados completos;
- f) Ramificados incompletos;
- g) Reticuladas;
- h) Em forma de aspa ou x;
- i) Horizontais;
- j) Outras formas: elipse, triângulo, em v, microsulcos.

O autor preconizou que, com esta classificação, seja elaborada uma fórmula queiloscópica. Os lábios são divididos em superior e inferior, e em metade direita e metade esquerda; no lábio superior, os sulcos são classificados com letras minúsculas, e no lábio inferior com letras maiúsculas. Na fórmula queiloscópica ainda consta referência ao lado direito e esquerdo, colocando a letra d (maiúscula no lábio superior, minúscula no lábio inferior) e a letra e (maiúscula no lábio superior, minúscula no lábio inferior),

antes de se iniciar a classificação dos sulcos desse lado. Assim, por exemplo, a notação EabcdDbbbc, diz respeito a fórmula queiloscópica de um lábio superior, com a letra E a indicar o lado esquerdo; as seguintes letras minúsculas representam tipos de sulcos labiais; da mesma forma, a letra D indica o lado direito, e as letras minúsculas subsequentes correspondem a tipos morfológicos de sulcos labiais (Corte-Real & Vieira, 2015, p.115).

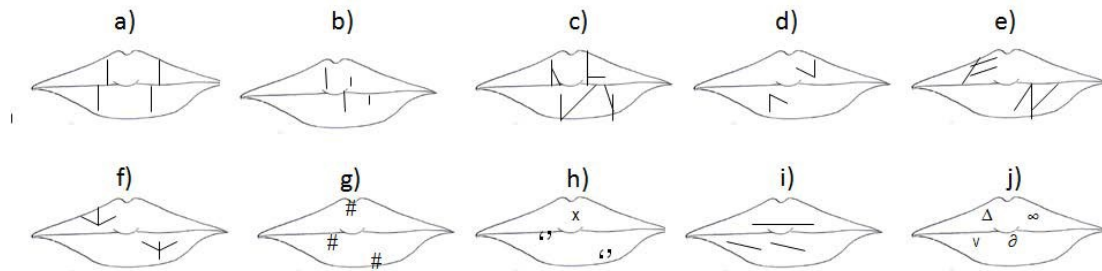


Fig. 13 - Classificação de Renaud (retirado de Corte-Real & Vieira, 2015, p.114).

1.3.4.1.4 Classificação de Afchar-Bayart

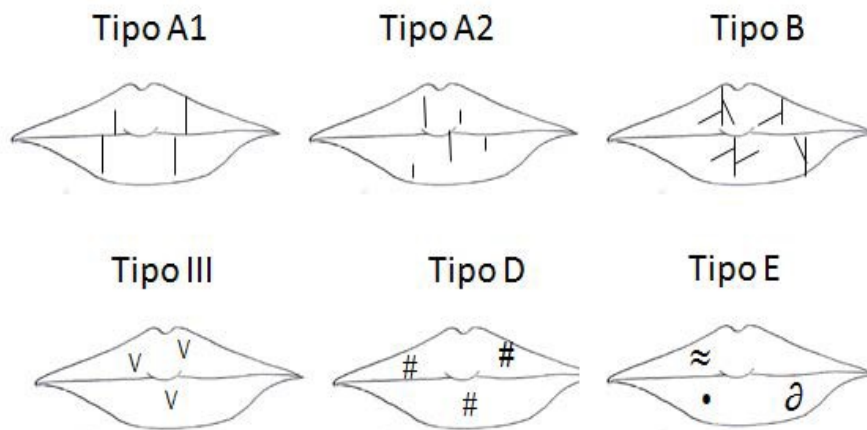


Fig. 14 - Classificação de Afchar-Bayart (retirado de Corte-Real & Vieira, 2015, p.115)

Tabela 3 - Classificação de Afchar-Bayart (adaptado de Caldas et al., 2007)

Tipo A1	Sulcos perpendiculares à cavidade oral
Tipo A2	Sulcos parecidos aos A1, mas incompletos
Tipo B	Sulcos com forquilha ou ramificados, duas formas: B1 – Forquilhas retas B2 – Forquilhas irregulares
Tipo C	Sulcos convergentes
Tipo D	Sulcos em rede
Tipo E	Outros sulcos não coincidentes com as categorias anteriores

1.3.4.1.5 Classificação de José Maria Domínguez

Esta é uma classificação baseada na que foi feita por Suzuki e Tsuchihashi. Nos sulcos classificados como Tipo II de Suzuki e Tsuchihashi, o autor e os seus colegas de trabalho observaram, com alguma frequência, uma ligeira variação: observaram que sulcos ramificados frequentemente bifurcam para cima no lábio superior, e para baixo no inferior, como relatado por Suzuki e Tsuchihashi; mas eles também se apercebem de que alguns sulcos, os chamados sulcos do tipo II0 bifurcavam ao contrário (Caldas et al, 2007).

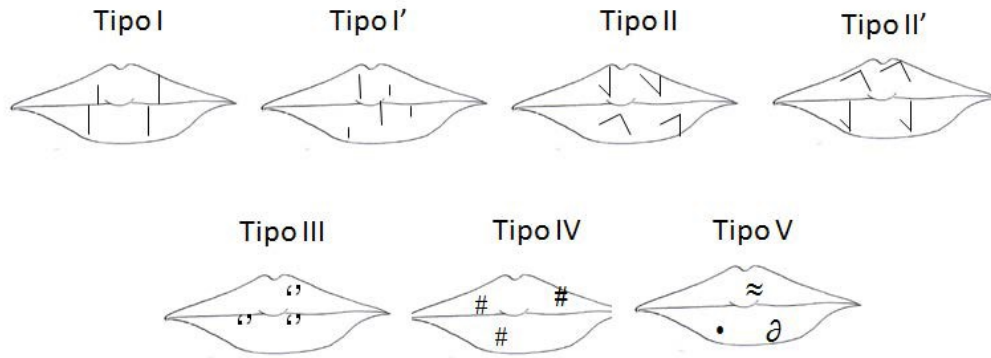


Fig. 15 - Classificação de Domínguez (retirado de Corte-Real & Vieira, 2005, p.116)

Tabela 4 - Classificação de José María Domínguez (Caldas et al, 2007)

Tipo I	Sulcos Verticais Completos
Tipo I'	Sulcos Verticais Incompletos
Tipo II	Sulcos Bifurcados
Tipo II'	Sulcos Bifurcados com orientação contrária
Tipo III	Sulcos Entrecruzados
Tipo IV	Sulcos Reticulados
Tipo V	Sulcos sem forma inclusiva nas categorias anteriores

1.3.4.2 Análise e Recolha de Impressões Labiais

O processamento de impressões labiais depende das particularidades anatómicas, morfológicas e histológicas do tecido dos lábios. A observação deve ser o primeiro passo na análise de impressões labiais, usando fontes de luz branca e ultravioleta. As fotografias precisam ser tiradas antes de qualquer processamento, a fim de proteger as provas. A fotografia de impressões latentes é um procedimento complexo que obedece a uma metodologia exigente. De acordo com as diretrizes do FBI, as impressões latentes devem ser fotografadas individualmente com uma etiqueta de identificação e uma escala; cada passo na sequência de processamento deve ser fotografado (Caldas et al., 2007).

As impressões labiais podem ser impressas de várias formas. Se forem encontradas em superfícies não porosas, as impressões labiais podem ser fotografadas e amplificadas. Recorrendo ao uso de sobreposições transparentes, é possível produzir um rastreio de sobreposições. Em certas circunstâncias, as impressões labiais podem ser revestidas com substâncias que permitem a análise direta e a fotografia. Estas análises diretas podem ser feitas empregando várias substâncias, tais como o pó de alumínio, pó de prata metálico, pó de nitrato de prata, pó de carbonato de amênia, negro de anilina ou óxido de cobalto. Todas as impressões dos lábios contêm lípidos que levam ao seu desenvolvimento exequível através do emprego de corantes liso crómicos. Por vezes, a utilização de reagentes fluorescentes é indispensável, particularmente quando a cor do revelador e a cor da superfície sobre que a impressão labial é a mesma, ou quando a impressão labial é uma marca envelhecida (Ball, 2002; Ponce, Seguí & Munõz, 2004; Webb, Egan & Turbett, 2001; Castelló, Alvaréz-Seguí & Verdú, 2004).

1.3.5 Palatoscopia

Palatoscopia, ou Rugoscopia do Palato, trata-se do nome dado ao estudo das rugas palatinas com o intuito de estabelecer a identidade da pessoa (Tornavoi & Silva, 2010).

Os procedimentos de identificação disponíveis atualmente encontram-se bastante restringidos se o cadáver que pretendemos identificar não tiver dentes. A importância da palatoscopia nestes casos aumenta, visto que podemos conseguir o padrão de rugas palatinas que caracterizam o indivíduo de forma célere e fácil: diretamente a partir do palato duro ou a partir da prótese que o cadáver possa ter (Bansode & Kulkarni, 2009; Kotrashetti, Hollikatti, Mallapur, Hallikeremath & Kale, 2011; Ohtani, Nishida, Chiba, Fukuda, Miyamoto & Yoshioka, 2008; Paliwal, Wanjari & Parwani, 2010).

É de extrema relevância referir que as rugas palatinas têm um traçado e estrutura ímpares que, para além de terem uma extrema durabilidade em relação ao calor, traumatismo, químicos ou pelo processo de decomposição, estas estruturas, se destruídas por qualquer motivo, irão ser reproduzidas novamente nos mesmos pontos e com as mesmas conformações (Venegas, San Pedro, Cantín & Suazo, 2009).

A título de curiosidade, a utilização do disjuntor palatino como parte coadjuvante do tratamento ortodôntico, não altera os padrões das rugosidades, mantendo assim a viabilidade das mesmas como método de identificação humana (Tornavoi & Silva, 2010).

É ainda importante referir que episódios como a erupção dentária não alteram a configuração ou organização das rugas palatinas, nem tão pouco contribuem para a desaparecimento das mesmas. Como seria de esperar há eventos que modificam o padrão das rugas, tais como a sucção digital e algumas extrações (Venegas et al., 2009).

Em termos de estreitamento de investigação, sabemos que existe uma correlação quando coligamos um delimitado padrão de rugas palatinas a uma população singular. Esta circunstância pode revelar-se muito vantajosa em acidentes em massa de maneira a conseguirmos associar o rugograma em questão a uma área particular do globo. Esta particularidade ligada à individualidade e singularidade, resistência *post-mortem*, procedimentos de baixo valor e solidez ao longo do tempo, fazem com que a palatoscopia seja uma hipótese de identificação fundamental à Medicina Forense (Paliwal et al. 2010; Kotrashetti et al. 2011).

1.3.5.1 Anatomia

A superfície da mucosa oral é maioritariamente plana e lisa sem sulcos ou cristas. O intuito desta anatomia dá-se para promover a melhor performance nas funções orais. No entanto, existem duas exceções: a parte de trás da língua, coberta com papilas e a porção anterior da mucosa do palato, existindo um sistema denso de rugas, firmemente ligadas ao osso inferior (Caldas et al., 2007).

As rugas palatinas são cristas mucosas membranares irregulares e assimétricas que se estende lateralmente a partir da papila incisiva e da parte anterior da rafe palatina. A sua principal tarefa passa por promover o transporte de alimentos através da cavidade oral, prevenir a perda de alimentos da boca e ajudar no processo de mastigação. Devido à presença de recetores táteis e gustativos, permitem assim perceção de gosto, textura e outras qualidades dos alimentos e perceção da posição da língua. Normalmente, não há

simetria bilateral no número de rugas primárias ou na sua disposição a partir da linha média. Descobriu-se que existem um pouco mais de rugas palatinas no sexo masculino em comparação com o sexo feminino e predominantemente mais rugas no lado esquerdo em ambos os sexos (Caldas et al., 2007).

1.3.5.2 Classificações

A especificidade e estabilidade geral das rugas palatinas indicam a sua exploração na identificação forense. São utilizadas na identificação humana não só devido à sua singularidade e natureza invariável, mas também devido a outras vantagens, nomeadamente os seus baixos custos de emprego. Os investigadores consideraram a tarefa de classificação um aspeto árduo dos estudos das rugas palatinas. A natureza subjetiva da análise e observação entre os observadores coloca um problema. Atualmente, existem várias classificações de rugas palatinas conhecidas (Abdel-Aziz & Sabet, 2001).

1.3.5.2.1 Classificação de Carrea

Tabela 5 -Classificação de Rugas Palatinas de Carrea (adaptado de Caldas et al, 2007)

Tipo I	Rugas de Direção Pósterio - Anterior
Tipo II	Rugas Perpendiculares à Rafe Palatina
Tipo III	Rugas de Direção Antero - Posterior
Tipo IV	Rugas sem Definição

1.3.5.2.2 Classificação de Martins Santos

Tabela 6 - Classificação de Martins Santos (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015)

CLASSIFICAÇÃO DE MARTINS DOS SANTOS		
Tipos Morfológicos	Classificação a Atribuir à Ruga Inicial ou Subinicial	Classificação a Atribuir às Rugas Complementares ou Subcomplementares
PONTO	P	0
LINHA	L	1
CURVA	C	2
ÂNGULO	A	3
CÍRCULO	C	4
SINUOSO	S	5
BIFURCADO	B	6
TRIFURCADO	T	7
INTERROMPIDA	I	8
ANÔMALA	An	9

Esta classificação tem por suporte a configuração e a distribuição de cada ruga palatina, sugerindo a seguinte metodologia: ruga inicial: a ruga mais anterior direita; a sua forma é exibida por uma letra maiúscula; rugas complementares: são as demais rugas direitas, cujas formas são representadas por algarismos; ruga subinicial: a ruga mais anterior esquerda; é apresentada por uma letra maiúscula; rugas subcomplementares: são as demais rugas esquerdas, cujas formas são representadas por algarismos. As letras ou algarismos atribuídos dependem da morfologia da ruga, conforme pode ser observado na tabela anterior (Caldas et al., 2007).

1.3.5.2.3 Classificação de Trobo

Neste método de classificação de rugas palatinas existe distribuição em dois grupos: rugas simples – classificadas de A a F; rugas compostas – resultam da junção de duas ou mais rugas simples e são organizadas com a letra X. O rugograma elabora-se da direita para a esquerda, iniciando-se na ruga principal, sendo esta a mais próxima a rafe palatina, classificada com uma letra maiúscula, sendo as seguintes rugas classificadas com letras minúsculas. Em seguida, classifica-se a metade esquerda do palato. Esta classificação é bastante simples de empregar, e é frequentemente usada, ainda que não seja feita a menção direta ao seu autor (Caldas et al., 2007).

Tabela 7 - Classificação de Trobo (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015)

Classificação de Trobo	
Tipos Morfológicos	Classificação Atribuída
Ponto	A
Linha	B
Curva	C
Ângulo	D
Sinuosa	E
Círculo	F

1.3.5.2.4 Classificação de Basauri

Tabela 8 - Classificação de Basauri (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015)

Classificação de Basauri		
Tipos morfológicos	Ruga principal	Rugas acessórias
Ponto	A	1
Linha	B	2
Ângulo	C	3
Sinuosa	D	4
Curva	E	5
Círculo	F	6
Polimórfica	X	7

Esta classificação faz a diferenciação entre ruga principal, a ruga mais anterior, notada com uma letra, e rugas acessórias (todas as outras rugas, sendo estas notadas com números). A ligação entre as letras, números e as configurações morfológicas aparecem descritas na tabela anterior (Caldas et al., 2007).

1.3.5.2.5 Classificação de Correa

Nesta classificação, o rugograma é constituído através de frações, em que o numerador corresponde ao lado direito do palato e o denominador ao lado esquerdo. A primeira ruga de cada lado é classificada com uma letra, seja a mesma ruga inicial ou subinicial, conforme seja a principal ruga do lado direito ou esquerdo e as outras rugas (complementares, do lado direito, subcomplementares, do lado esquerdo) são classificadas utilizando números. Na tabela que se segue está representada a correspondência entre a forma da ruga e a respetiva categorização. Esta classificação apresenta alguns problemas, designadamente o facto de não distinguir entre rugas complementares e subcomplementares retas e curvas (Caldas et al., 2007).

Tabela 9 - Classificação de Correa (adaptado de Corte-Real & Vieira, 2015)

Classificação de Correa		
Tipos morfológicos	Rugas iniciais/subiniciais	Rugas complementares/subcomplementares
Ponto	1	P
Reta	2	D
Curva	3	D
Composta	4	Co

1.3.5.3 Colheita e Estudo de Rugas Palatinas

Existem várias maneiras de analisar as rugas palatinas. Exame intraoral é provavelmente a mais utilizada, mais fácil e com menor custo. Por outro lado, pode criar adversidades no futuro caso seja necessário executar um exame comparativo. Um exame mais detalhado e exato, bem como a necessidade de preservar as provas podem justificar a utilização de fotografias ou impressões orais. Calcorrugoscopia, ou seja, impressão de sobreposição das rugas palatinas num modelo maxilar, pode ser utilizado para realizar análises comparativas. Também estão disponíveis técnicas com um nível de complexidade superior. Através da Estereoscopia, por exemplo, é possível reproduzir uma imagem tridimensional da anatomia das rugas palatinas. A análise de duas imagens obtidas com a mesma câmara, a partir de dois pontos distintos, utilizando equipamento especial, está na base desta técnica. A Esterofotogrametria utiliza um dispositivo especial chamado Traster Marker, permitindo uma determinação exata do comprimento e da posição de cada ruga palatina. (Caldas et al., 2007).

1.3.6 Marcas de Mordida

Em certas situações de perigo, os dentes podem tornar-se autênticas armas, mais comumente em altercações entre um criminoso e uma vítima. Muitas vezes, estes tornam-se mesmo no único método possível de defesa. Do outro lado do espectro, os criminosos utilizam práticas à base de mordidas para demonstrar fúria ou domínio sobre a vítima em crimes mais violentos como abuso sexual. (Pretty & Hall, 2002; Webb, 2000).

Nos tempos que correm, os especialistas na área da Medicina Dentária Forense não conseguem chegar a um consenso sobre a forma como a pele se comporta durante o ato de mordida e também sobre o caráter individual de cada mordida. A forma dos bordos incisais de todos os dentes anteriores, tanto dentes mandibulares como maxilares, acredita-se que seja singular de pessoa para pessoa, devendo-se isto ao facto das

sequências de erupção dos dentes entre arcadas serem diferentes. Temos como exemplo maior os caninos que, no processo de erupção, interferem com a dos dentes adjacentes, levando a movimentos rotacionais ou inclinações no sentido vestibular ou palatino/lingual. O resultado disto são múltiplas hipóteses possíveis de erupção que, ao serem comparadas com marcas de mordida em pessoas ou objetos, podem levar à identificação de um determinado indivíduo. Esta comparação tem de ser feita de forma metódica e muito detalhada visto que a pele pode não ter “recolhido” formas suficientemente firmadas, não permitindo recolher traços próprios de uma certa dentição durante a investigação. Caso a investigação leve a uma individualização de dentição e as provas tenham qualidade suficiente para corroborar o uso de tal dentição, promove-se assim a identificação do agressor através da exclusão de suspeitos, por comparação das dentições dos mesmos com as provas adquiridas (Pretty, 2008).

As marcas de mordida são comumente identificadas por qualquer olhar atento desde que essa pessoa esteja sensibilizada para tal, visto que as mesmas têm formas muito características e podem ser sinais das mais variadas agressões, sejam elas apenas físicas ou também sexuais, que, muitas vezes, ficam impunes por medo da vítima denunciar o agressor. Qualquer parte do corpo humano pode estar sujeita a ser mordida durante uma agressão, portanto, as marcas de mordidas são passíveis de serem encontradas em qualquer parte do mesmo, mas existem zonas onde a frequência desta ocorrência é maior. A maioria das marcas encontradas no sexo feminino encontram-se na zona das mamas e das pernas pelo facto de serem geralmente as vítimas neste tipo de agressões. Outros locais muito comuns são os braços e ombros, sendo características da posição de agressor ou de uma defesa mais eficaz contra uma possível agressão, sendo mais frequentes no sexo masculino (Pretty & Hall, 2002).

1.3.6.1 Colheita de Prova em Vítimas

A colheita da prova necessita uma descrição precisa tanto ao nível da cor como do tamanho, da forma, da localização corporal e da direção na qual a mordida foi feita. Através de várias características da pele, como o contorno e a sua elasticidade, é possível distinguir a dentição superior da inferior. Por outro lado, quaisquer tipos de lesões diferentes encontradas, como hematomas, incisões e arranhões, devem ser também devidamente referenciadas (Sweet & Pretty, 2001).

O registo fotográfico deve revelar todo o tamanho da lesão e, por outro lado, a captação das características deve ser efetuada tanto a preto e branco como a cores o mais perpendicularmente possível para evitar distorção, com um objeto como referência na mesma escala da lesão, de forma a que seja possível examinar as mesmas sem erros de escala. Os fluídos corporais, como a saliva, presentes na marca de mordida também são de extrema importância, podendo ser recolhidas através de esfregaço de saliva. O procedimento mais utilizada para esta recolha é a técnica de duplo esfregaço, que consiste primeiramente na recolha de material com uma zaragatoa humedecida em água destilada e, de seguida, recolha do restante material na pele com uma zaragatoa seca. Ambas as zaragatoas secam então durante um período de 45 minutos antes de serem processadas em laboratório para recolha de DNA (Malaver & Yunis, 2003; Sweet & Pretty, 2001).

Para recolher a forma da marca de mordida, é possível efetuar impressões comuns na Medicina Dentária. Materiais como polieter ou polivinilsilixano podem ser utilizados nestes casos. Acrílico e gesso apresentam-se com uma boa base de rigidez para o material de impressão, definindo ao pormenor o contorno da pele registado. Por fim, visto que uma mordida tem riscos infecciosos elevados, deve-se prestar cuidados imediatos de forma a evitar tal situação (Sweet & Pretty, 2001).

1.3.6.2 Colheita de Prova em Agressores

Este registo pode-se considerar invasivo, por isso, apenas mediante consentimento informado ou mandato judicial, é possível realizar. Em alguns países, como os EUA, o direito contra a autoincriminação não é considerado violado caso estes procedimentos sejam feitos, visto que não prestadas declarações. apenas a oferta de componentes corporais que serão comparados às provas recolhidas. Por outro lado, no Reino Unido, não é permitido o uso de provas obtidas com recurso à força, deixando então nas mãos de um júri escolhido a deliberação sobre a causa de um possível recusa por parte de um determinado suspeito (Sweet & Pretty, 2001).

Normalmente os suspeitos cooperam, porém quando não é o sucedido, o investigador necessita de ter devidas precauções, visto que a recolha destas informações pode até ter de ser efetuada na cadeia. Distintas características podem ser agrupadas durante a investigação como, por exemplo a existência de mobilidade dentária, má oclusão, restaurações, diastemas, cáries ou traumas dentários, entre outras características de destaque, bem como a função mastigatória e a avaliação dos respetivos músculos.

Fotografias faciais devem ser tiradas, tanto de perfil como intraorais com referência de comparação para que seja possível saber as medidas presentes nas mesmas. (Sweet & Pretty, 2001).

Os materiais de alta definição devem ser utilizados de acordo com as ordens do fabricante de forma a que as impressões dentárias elaboradas sejam o mais exatas possível. Para se efetuar um registo de mordida eficaz de um suspeito é necessária a utilização de silicone putty ou ceras mesmo indicadas para mordida na posição de relação cêntrica com registo fotográfico imediato, para uma comparação célere antes da existência de qualquer distorção no material utilizado (Sweet & Pretty, 2001).



Fig. 16 - Exemplo de uma marca de mordida em cera obtido de um suspeito (adaptado de Sweet & Pretty, 2001)

Para investigar se foi efetivamente o suspeito que provocou a lesão, faz-se a comparação da mesma com as particularidades pessoais do registo fotográfico através da alteração de transparências na mesma ou mesmo através de outros *softwares* informáticos. Por outro lado, a comparação dos modelos de base rígida obtidos com as marcas de mordida no registo fotográfico também é uma solução (Sweet & Pretty, 2001).

2. Polpa Dentária

2.1. Origem

A polpa dentária deriva das células da crista neural (o ectomesenquima). A proliferação e condensação destas iniciam a formação da papila dentária a partir da qual surge a polpa madura (Yu & Abbott, 2007).

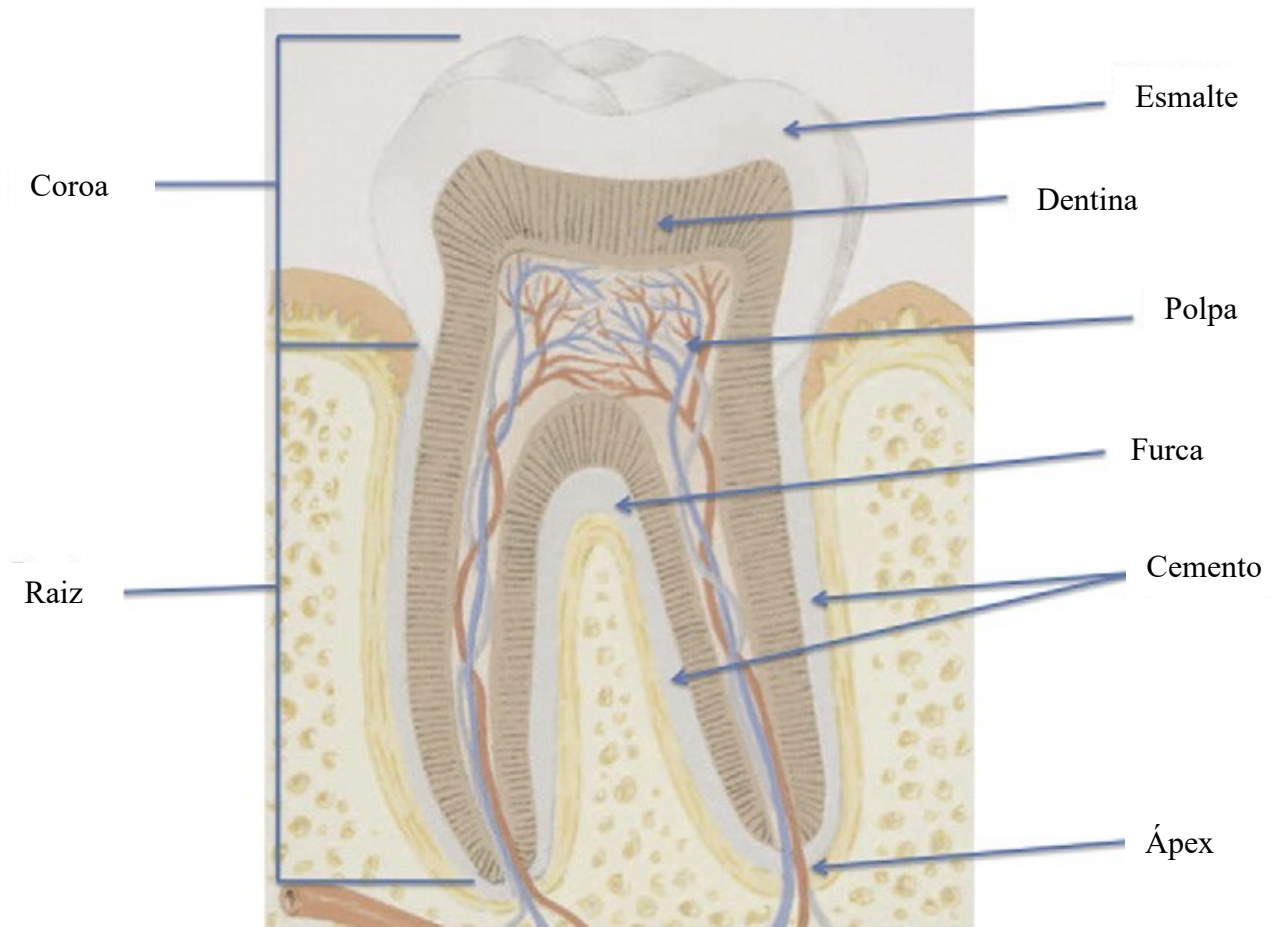


Fig. 17 - Estruturas dentárias de um molar mandibular humano (adaptado de Higgins & Austin, 2013)

2.2. Funções

Através de um estudo que comparava a invasão bacteriana em túbulos dentinários de dentes humanos endondociados e com polpa vital, confirmou-se que dentes com polpas vitais apresentam uma resistência superior aos dentes preenchidos

endodonticamente, sendo a invasão mais veloz nestes últimos. Comprova-se assim que a polpa tem um papel determinante da defesa contra uma eventual infecção bacteriana. O fluido dentinário que percorre os túbulos é importante para a defesa da polpa contra a entrada de substâncias nefastas por diminuir a taxa a que essas mesmas substâncias, com origem na cavidade oral se difundam pelos túbulos dentinários. Adicionalmente, anticorpos e outros agentes antimicrobianos estão presentes no fluido dentinário em resposta à infecção bacteriana da dentina. A acumulação de complexos imunitários e a precipitação de plasma de alto peso molecular e de proteínas, tais como o fibrinogénio, podem reduzir o raio funcional dos túbulos dentinários e reduzir assim a permeabilidade da dentina (Yu & Abbott, 2007).

As células características da polpa, e células mesenquimais indiferenciadas (que podem diferenciar-se em células formadoras de dentina, ao serem estimuladas para esse propósito), fornecem a capacidade de formação de nova dentina ao longo do tempo, permitindo assim que a polpa reponha parcialmente a perda de esmalte ou dentina causada por cárie dentária ou desgaste mecânico dos dentes através da formação de uma barreira de tecido duro que isola substâncias com capacidade de irritar o tecido pulpar. A dentina secundária deposita-se em forma circular a um ritmo muito lento durante toda a vida do dente. Os odontoblastos secretam a matriz dentinária, recuando em direção ao centro da polpa, ficando dessa forma apinhados, são obrigados a mudar a sua direção. Este fenómeno explica o facto desta dentina ter um aspeto mais ondulado e de conter menos túbulos dentinários (Yu & Abbott, 2007).

Os odontoblastos também podem formar dentina esclerótica, dentina reacionária e dentina reparadora em resposta a estímulos hostis, tais como cáries ou atos iatrogénicos. Na dentina esclerótica, os túbulos dentinários ficam parcial ou completamente cheio de depósitos minerais constituídos por hidroxiapatite e cristais whitlockite (fosfato de cálcio), o que resulta numa diminuição da permeabilidade da dentina. No entanto, para que a esclerose ocorra, processos odontoblasticos viáveis devem estar presentes dentro dos túbulos. Na dentina reacionária, os túbulos são contínuos com a dentina primária e estendem-se para baixo em direção os odontoblastos. A dentina reparadora ocorre na superfície da polpa de dentina primária ou secundária e irá dirigir-se para o local de irritação. A formação dá-se proporcionalmente à quantidade de dentina primária destruída. A taxa parece depender inversamente da rapidez dos ataques cariogénicos, ou seja, forma-se mais dentina em resposta a lesões cariosas que progridem lentamente (Yu & Abbott, 2007).

Os túbulos na dentina reparadora são irregulares ou frequentemente não existem, o que a torna menos permeável a estímulos externos. As células que formam a dentina reparadora não são consideradas como sendo os odontoblastos primários, mas são derivados das células mais profundas da polpa, tais como fibroblastos na zona rica em células, células endoteliais ou pericitos da circulação sanguínea que se diferenciam dependendo da estimulação do crescimento dos tecidos pelo fator β . A dentina reparadora, especialmente na zona de união entre a dentina primária e secundária, tem baixa permeabilidade e pode bloquear a entrada de irritantes a polpa. (Yu & Abbott, 2007).

A polpa dentária está abastecida com integrantes celulares necessários para o reconhecimento inicial e o subsequente processamento de antígenos, daí a sua capacidade de obter uma reação de defesa imunitária. As principais células imunitárias numa polpa normal são células T periféricas (helper/inducer e citotóxico/supressor). O antígeno principal que se apresenta nas células da polpa dentária são das células dendríticas localizadas principalmente na camada odontoblástica. Estas células de absorção, processamento e apresentação de antígenos estranhos como Antígenos HLA-DR na superfície da célula para CD4+ Linfócitos T. Outras células que exibem antígenos são semelhantes a macrófagos e estão localizados nas mais porções centrais da polpa. Em incisivos de rato, os macrófagos ativados por antígenos de Classe II são quatro vezes mais comuns do que as células dendríticas. É digno de nota que a polpa dentária normal não parece ter células B. (Yu & Abbott, 2007).

A polpa é também um órgão sensorial. A sua sensibilidade aos estímulos é bem reconhecida. Independentemente da índole dos estímulos sensoriais, tais como alteração térmica, deformação mecânica ou trauma, a polpa regista distintos impulsos como uma sensação comum, ou seja, a dor. Essa a capacidade é importante como parte dos mecanismos de defesa da polpa. Pacientes com uma polpa inflamada tendem a buscar terapêutica mais cedo, ao contrário daqueles cujos os dentes foram obturados, nos quais a sensação de dor não existe até ao momento em que se verifiquem danos substanciais nos tecidos circundantes do dente. Além disso, a função proprioceptiva nos limites da polpa limita a carga imposta aos dentes pelos músculos mastigatórios, protegendo assim ainda mais o dente de lesões (Yu & Abbott, 2007).

2.3. Complexo Dentino-Pulpar

A Polpa Dentária é constituída por um tecido conjuntivo laxo, semelhante ao de outras partes do organismo e localiza-se numa câmara sólida formada por dentina, esmalte e cimento, fornecendo estes proteção e auxílio mecânico contra os micróbios residentes na cavidade oral. Definida como um sistema dinâmico, sempre em constante contacto com as estruturas circundantes, o Complexo Dentino-Pulpar divide-se em várias secções (Yu & Abbott, 2007).

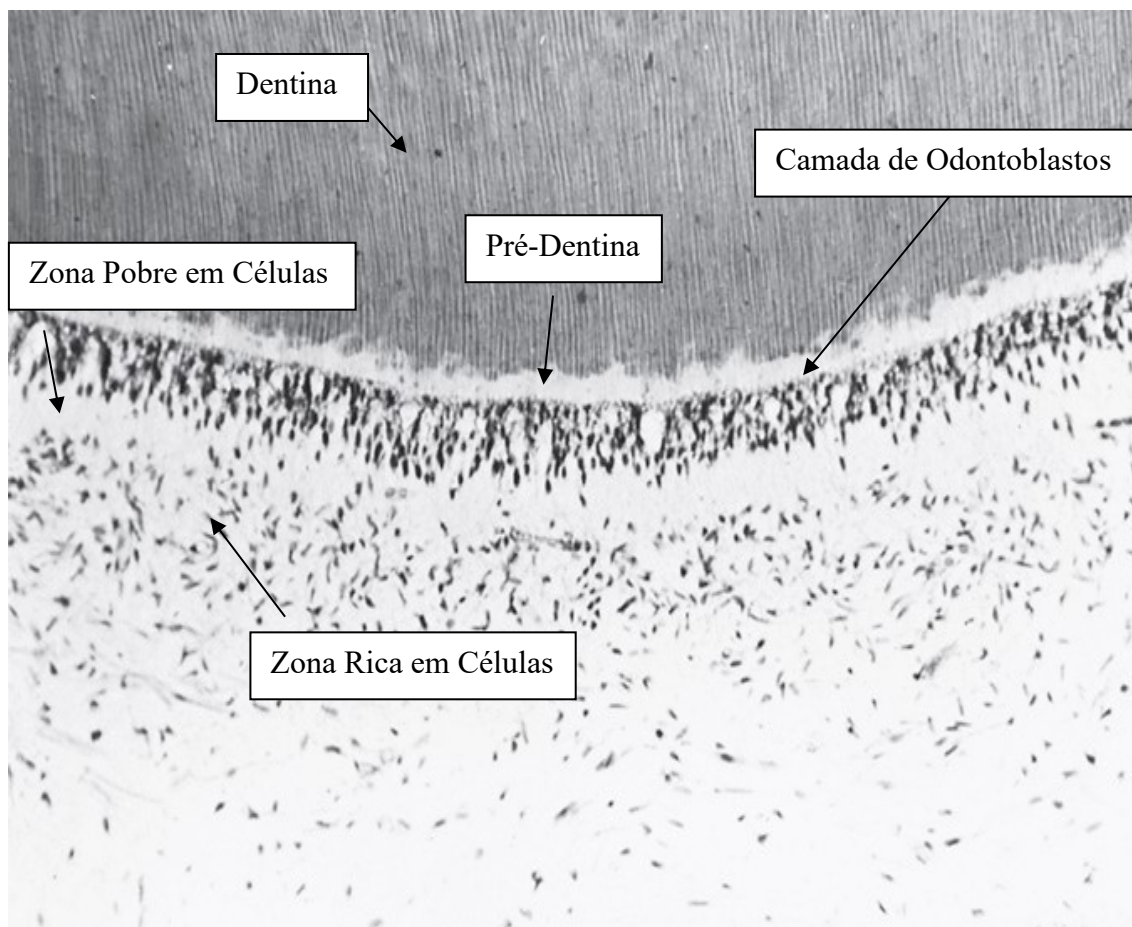


Fig. 18 - Zonas morfológicas da polpa madura (adaptado de Hargreaves & Berman, 2016, p.533)

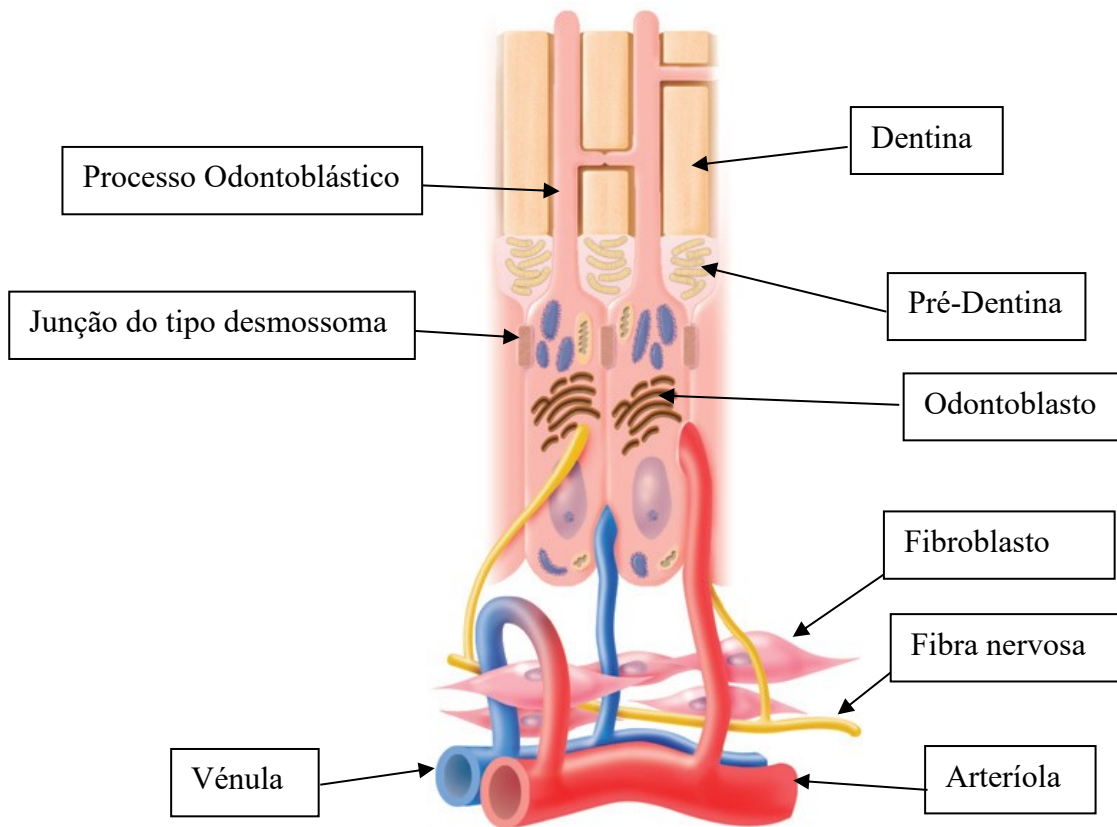


Fig. 19 - Diagrama representativo da camada e da subcamada de odontoblastos nesta região da polpa (adaptado de Hargreaves & Berman, 2016, p. 533)

2.3.1. Camada de Odontoblastos

O estrato mais externo das células da polpa saudável é a camada de odontoblastos. Esta camada é localizada imediatamente subjacente à pré-dentina. Os processos odontoblásticos, no entanto, atravessam a pré-dentina para a parte interior da dentina. Naturalmente, a camada de odontoblastos é na realidade composta pelos corpos celulares dos odontoblastos. Além disso, capilares, fibras nervosas, e células dendríticas podem ser encontradas entre os odontoblastos. Na porção coronal de uma polpa nova que está a segregar ativamente colagénio, os odontoblastos assumem uma forma colunar alta. Os odontoblastos variam em altura, por isso, os seus núcleos não têm o mesmo nível e estão ordenados numa matriz escalonada, muitas vezes descrita como uma aparência de paliçada. Esta disposição faz com que as camadas pareçam ser de três a cinco células de grossura apesar de existir somente uma camada real de odontoblastos. Entre odontoblastos contíguos existem pequenos espaços intercelulares de aproximadamente 30 a 40 nm de largura que ligam os corpos dos odontoblastos, conhecidas como *gap junctions*. Estas são formadas por connexinas, conhecidas como proteínas de ligação de

gap que permitem a passagem de moléculas de sinais de célula para célula (Hargreaves & Berman, 2016, pp. 532-533).

A camada de odontoblastos na polpa coronária contém mais células por unidade de área do que na polpa radicular. Visto que os odontoblastos da polpa coronal madura são geralmente em forma de coluna, em relação com os que estão na porção média da polpa radicular, de forma cuboide. Perto do forâmen apical, os odontoblastos parecem apresentar-se como uma camada escamosa de células planas. Isto acontece pelo facto de existirem menos túbulos dentinários por unidade de área na raiz em relação com a parte coronária do dente, os corpos das células odontoblásticas estão menos preenchidos e são capazes de se dispersar lateralmente. Durante a maturação e o envelhecimento, há uma persistente aglomeração na camada odontoblástica, particularmente na polpa coronal, devido ao estreitamento do espaço pulpar. A apoptose de odontoblastos parece ajustar-se a este espaço limitado durante o desenvolvimento. Existe uma série de junções especializadas de célula a célula incluindo desmossomas, junções de fendas e junções apertadas que ligam odontoblastos adjacentes. Os desmossomas localizados na parte apical unem mecanicamente os odontoblastos. As numerosas *gaps junctions* proporcionam vias permeáveis através das quais os sinais podem passar entre as células para sincronizar atividade secretória produzindo camadas de pré-dentina relativamente uniforme. Estas junções são mais abundantes durante a formação da dentina primária. *Gap junctions* e desmossomas também foram observados a ligar odontoblastos a os processos de fibroblastos na área subodontoblástica. As *Tight junctions* encontram-se principalmente na parte apical dos odontoblastos em dentes jovens. Estas estruturas consistem em cristas lineares e encaixes que fecham o espaço intercelular. No entanto, os estudos de traçado sugerem acesso direto de pequenos elementos dos capilares da área subodontoblástica à pré-dentina e à dentina entre os odontoblastos. Parece que as *tight junctions* determinam a permeabilidade da camada odontoblástica quando a dentina é coberta por esmalte ou cimento, restringindo a passagem de moléculas, iões, e fluido entre os compartimentos extracelulares da polpa e pré-dentina. Durante a preparação de cavidade, estas junções são perturbadas, aumentando assim a permeabilidade da dentina neste processo (Hargreaves & Berman, 2016, pp. 533-534).

2.3.2. Zona Pobre em Células

Na zona subjacente à camada de odontoblastos na polpa coronária, existe frequentemente uma zona estreita com cerca de 40 µm de largura, aparentemente livre de células denominada de camada livre de células de Weil. Atravessada por capilares sanguíneos, fibras nervosas não mielinizadas e por citoplasma de processos de fibroblastos. A presença desta depende do estado funcional da polpa. Pode não ser visível em polpas jovens, onde a dentina se forma rapidamente, ou, pelo contrário, em polpas mais antigas, onde a dentina reparadora também tem uma grande rapidez de formação (Hargreaves & Berman, 2016, pp. 534).

2.3.3. Zona Rica em Células

Na área subodontoblástica, existe um estrato que contém uma dimensão relativamente alta de fibroblastos em comparação com a região mais central da polpa. É muito mais saliente na polpa coronária do que na polpa radicular. Para além dos fibroblastos, a zona rica em células pode incluir um oscilante número de células imunitárias como macrófagos e células dendríticas, mas também células estaminais mesenquimais não diferenciadas. Com base em indícios obtidas através de dentes molares de rato, foi sugerido que a zona rica em células se forme como consequência da migração periférica de células que ocupam as regiões centrais da polpa, tendo início este processo no momento da erupção dentária. A migração de células imunocompetentes em ambos os sentidos na zona rica em células foram demonstrados como resultado de estímulo antigénico. Ainda que a divisão celular dentro da zona rica em células seja rara em polpas normais, a morte dos odontoblastos desencadeia um grande incremento na taxa de mitose. Isto acontece porque os odontoblastos são células pós-mitóticas, no caso de odontoblastos irreversivelmente feridos, os mesmos são substituídos por células que migram da zona rica em células para a superfície da dentina. Esta atividade mitótica é provavelmente o primeiro passo na formação de uma nova camada de odontoblastos. Estudos sugerem as células estaminais como nascente para estas substituições de odontoblastos (Hargreaves & Berman, 2016, pp. 534-535).

2.3.4. Polpa Dentária

A polpa propriamente dita é a massa central. É constituída por tecido conjuntivo laxo e contém a maioria dos vasos sanguíneos e nervos desta área. A célula mais proeminente nesta zona é o fibroblasto (Hargreaves & Berman, 2016, pp. 534-535).

2.4. Métodos de Extração de DNA Pulpar

No princípio da fase *post mortem*, o sangue e os demais fluidos corporais decompõem-se, levando à degradação do DNA, encetada através da libertação de enzimas endógenas intracelulares como lipases, nucleases e proteases. Em contrapartida, os dentes, muito devido ao facto do esmalte, com os seus 96% de composição mineral, ser o tecido mais duro do corpo, são as estruturas que preservam mais eficazmente o DNA ao longo do tempo. Devido à sua anatomia, com uma composição mineral naturalmente dura e baixa porosidade, os dentes são mais resistentes à contaminação em comparação a osso (Pinchi, Torricelli, Nutini, Conti, Iozzi & Norelli, 2010; Adams, Carabott & Evans, 2014, p. 107; Cafiero, Re, Stigliano, Bassotti, Moroni & Grippaudo, 2019; Eid, Taha, Alahmari, Alqarni & Alshehri, 2013).

2.4.1. Método desenvolvido por Tran-Hung e coautores

Os dentes extraídos foram imersos em fosfato estéril com equilíbrio salino, pH 7,2, a temperatura ambiente e processado dentro 24 horas. Este método de recuperação de polpa dentária foi concebido de forma a ser reproduzido por qualquer operador, mesmo que o mesmo não possua muitos conhecimentos sobre a anatomia dentária. Após descontaminação externa de superfície do dente com etanol a 70%, o dente foi colocado em um molde de resina estéril (Tran-Hung, Tran-Thi, Aboudharam, Raoult & Drancourt, 2007).

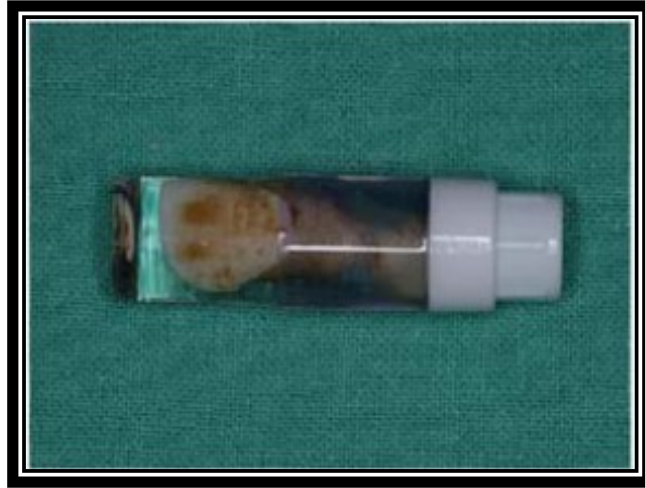


Fig. 20 – Dente em molde de resina estéril (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)

Após polimerização durante 3h a temperatura ambiente, a secção mais elevada do molde foi cortada utilizando um disco esterilizado com o intuito de remover o ápex do dente e para dar acesso ao sistema de canais. Uma segunda abertura elaborada na parede lateral do dente foi criada como escapatória para o sistema canalar (Tran-Hung et al, 2007).



Fig. 21 – Dente com ápex seccionado (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)

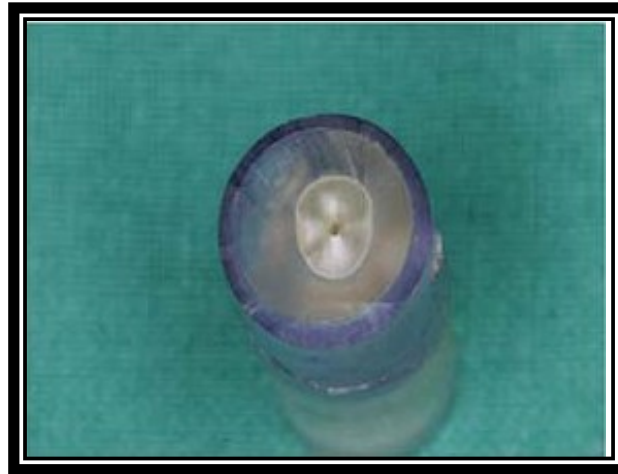


Fig. 22 – Dente com ápex seccionado e abertura lateral (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)

Uma solução 0,025% de colagenase estéril foi injetada através do acesso apical na cavidade pulpar utilizando uma agulha 29G estéril e incubada a 37 μ C durante 30 minutos. Proteinase K 20 mg/ml, 10% dodecil sulfato sódico e água esterilizada (20-30 ml) foram então injetados através do acesso pulpar, a fim de preencher a cavidade. O dente foi depois incubado a 56 μ C por 1h e, de seguida, colocado em posição contrária num tubo estéril e centrifugado a 8.000 rpm por 30 minutos de forma a recuperar os produtos digeridos. O DNA extraído foi retirado seguindo o protocolo de fenol e clorofórmio (Tran-Hung et al, 2007).



Fig. 23 – Procedimento de injeção (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)



Fig. 24 – Dente inserido no tubo estéril (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)

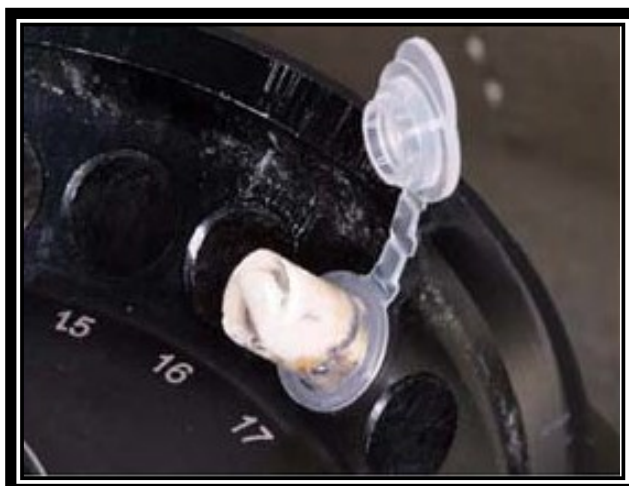


Fig. 25 – Dente inserido na centrifugadora (adaptado de Tran-Hung et al, 2007)

2.4.2 Método desenvolvido por Drancourt e coautores

Os dentes foram limpos com compressas esterilizadas embebidas em hipoclorito de sódio para eliminar os fragmentos ósseos e tissulares da sua superfície. Depois de se realizar uma linha divisória com um disco diamantado estéril, ambos os dentes foram partidos em duas partes, as polpas extirpadas de ambas as metades dos dentes com a ajuda de escavadoras estéreis, e o DNA da polpa dentária foi extraído de acordo com o protocolo de fenol-clorofórmio (Drancourt, 2017).

2.4.3. Protocolo Fenol e Clorofórmio

Este protocolo permite a purificação de DNA mediante através da adição das duas substâncias, fazendo aparecer duas fases: fase aquosa em cima que contém os ácidos nucleicos e uma fase orgânica com as proteínas dissolvidas no fenol e os lípidos dissolvidos no clorofórmio. Para se dar purificação do DNA, é imperativo o fenol apresentar-se no intervalo de $\text{pH} \approx 7-8$. Depois dá-se a precipitação do DNA da fase aquosa com isopropanol ou etanol a 95% e procede-se à lavagem com etanol a 70% para eliminar sais e moléculas orgânicas que poderiam ainda estar presentes na amostra. Por último elabora-se a suspensão do DNA num recipiente apropriado (Red Biobancos, 2007).

Protocolo (Red Biobancos, 2007):

Passo 1. Faz-se a lise celular da amostra. A lise elabora-se em função do tipo de amostra alvo de processo, sendo necessário a adição de fenol após a lise ser completa e produto resultante seja homogéneo.

Passo 2. Adiciona-se o volume de fenol ao volume do produto de lise e agita-se por 20 segundos.

Passo 3. Centrifugação da amostra a 12,000 rpm durante 3 minutos. Observação das duas fases. Na interface é possível ver uma camada esbranquiçada que vai diminuindo à medida eu a amostra vai ficando limpa de proteínas e de contaminantes.

Passo 4. A fase aquosa com o DNA é depois transferida para um tubo limpo com a cautela de não se tocar na interface nem na fase orgânica. Na fase aquosa coloca-se volume idêntico de uma solução combinada de fenol e CIA na proporção de 1:1. Agita-se depois a mistura efetuada.

Passo 5 Centrifuga-se a mistura a 12,000 rpm durante 3 minutos. Formam-se de novo duas fases, mas desta vez a zona de interface deverá ser consideravelmente mais pequena. Repetir os passos 4 e 5 até a zona de interface deixar de ser visível.

Passo 6. A fase aquosa é então inserida num tubo limpo, adicionando-se clorofórmio, de modo a retirar resquícios de fenol que possa existir. Agita-se a mistura durante 20 segundos.

Passo 7. Centrifugação a 12.000 rpm durante 3 minutos. A fase aquosa é precipitada num tubo limpo com 2 volumes de isopropanol. Incubação da mistura durante 5-10 minutos, embora opcional, pode ajudar na precipitação do DNA.

Passo 8. Centrifugação realizada a 12.000 rpm durante 10 minutos para precipitar o DNA. O isopropanol, que irá ser descartado, e o precipitado de DNA irão apresentar-se no fundo do tubo.

Passo 9 Lava-se o precipitado com 500 µl de etanol a 70%. A amostra centrifuga-se a 12,000 rpm durante 10-15 min. Por opção, pode-se realizar uma segunda lavagem com etanol de forma a maximizar a purificação da amostra.

Passo 10. Elimina-se o etanol e seca-se o precipitado de DNA. De seguida efetua-se a suspensão num volume adequado de tampão TE ou água destilada.

Nota: solução CIA: mistura de clorofórmio e álcool Isoamílico numa proporção de 24:1
tampão TE: Tris HCl 10 mL, pH 8.0, EDTA 1 mL

2.4.4. Método desenvolvido por Cafiero e coautores

Os dentes foram observados sob um estereomicroscópio para determinar a parte menos danificada do dente. A partir do eixo do dente, um sulco de 1mm de profundidade e 1mm de largura foi cortado com um disco carborundum usando uma peça de mão estéril aplicada a um micro-motor cirúrgico. Utilizámos intervalos de tempo intermitentes, com o intuito de evitar o aquecimento dos dentes, com baixas rotações por minuto (2500 rpm) e sem arrefecimento da água. De seguida, os dentes foram abertos com um bisel de 4,7 mm cinzel e malho com pontas de nylon, a cavidade pulpar foi exposta juntamente com parte do canal radicular e ambos foram recolhidos para um tubo de 2 mL. O material da polpa colhido foi reidratado e procedeu-se à lise com uma solução de 500 µL GT Buffer e 40 µL de solução de proteinase K (10 mg/mL). Esta mistura foi incubada a 56°C durante 4 h e agitada durante 5 s de hora a hora. Após a incubação, o sobrenadante foi transferido para uma coluna de filtração e centrifugado a 14 000 rpm durante 5 min para obter uma solução límpida para extração de DNA. Esta solução foi depois processada por 401 MagCore® - Genomic DNA Tissue Kit, utilizando MagCore® - Automated Nucleic Acid Extractor. A quantificação foi efetuada através de Qbit 2.0 Fluorometer (Life technologies) conforme as instruções do fabricante. (Cafiero et al., 2019).



Fig. 26 - Imagem representativa de uma análise a um dente com um estereomicroscópio antes da limpeza do mesmo. (Estereomicroscópio Nikon SMZ-745T, Nikon Instrumentos S.p.A., Firenze, Itália – ampliação 7X) (adaptado de Cafiero et al, 2019)

3. DNA

3.1. Definição

"A dupla hélice é de facto uma molécula notável. O ser humano moderno existe aproximadamente há 50.000 anos de idade, as civilizações existem há pouco mais de 10.000 anos e os Estados Unidos apenas há pouco mais de 200 anos; mas o DNA e RNA já existe há pelo menos vários milhares de milhões anos. Todo este tempo a dupla hélice tem existido de forma ativa, e, no entanto, nós somos as primeiras criaturas na Terra a tomar consciência da sua existência" (Francis Crick, 1916 – 2004) (Dahm, 2008).

A tipagem do DNA é uma ferramenta poderosa para o ser humano utilizar na identificação humana e está bem estabelecido na comunidade forense. É utilizado para ajudar na identificação de perpetradores de atos de violência. Crimes como o homicídio e a violação, em casos de roubo e paternidade e na identificação dos restos mortais das pessoas desaparecidas em que outros métodos de comparação com registos físicos *ante mortem* seja impossível (Ziętkiewicz, Witt, Daca, Żebracka-Gala, Goniewicz, Jarzab & Witt, 2011; Thompson, Zoppis & Bruce, 2012).

3.1.1. Papel do DNA na Identificação Humana

As principais razões da elaboração de perfis de DNA são determinadas pela especificidade do acontecimento em questão e podem solicitar (Ziętkiewicz et al, 2012):

- Identificação das vítimas (comparando DNA recolhido *post-mortem* com uma amostra *antemortem* para averiguar a existência de correspondência);
- Agrupamento de partes distintas de um mesmo corpo (restos fragmentados);
- Identificação de criminosos (regularmente a partir de traços de contacto com as vítimas).

3.2. DNA genómico ou nuclear

O DNA genómico é geralmente referido como "a planta da vida", visto que contém toda a informação hereditária que um organismo requer para funcionar. Esta molécula realiza um papel biológico de extrema importância, sendo por sua vez relativamente simples. O pilar principal do DNA é o nucleótido, sendo o mesmo composto por três grupos diferentes ligados quimicamente: um açúcar (desoxirribose), um grupo fosfato, e uma base azotada. Esta última pode ser uma de quatro tipos diferentes

de bases azotadas no DNA: adenina, guanina, timina e citosina (Calladine et al, 2004, pp. 19-20; Thompson & Black, 2007, p.7).

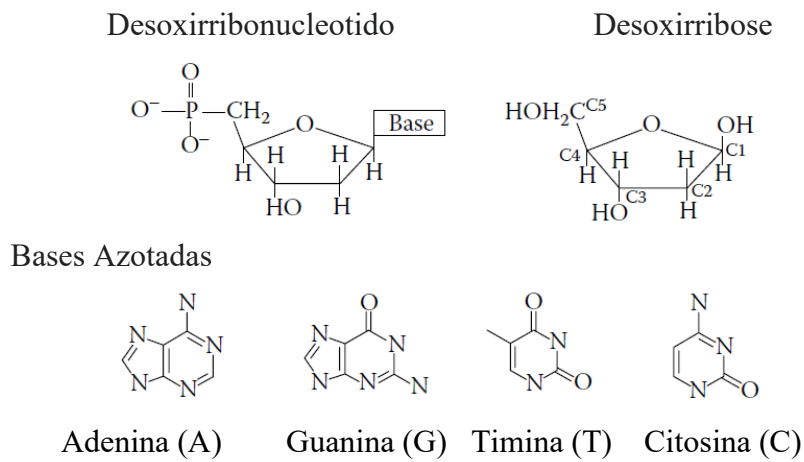


Fig. 27– Componentes da molécula de DNA (adaptado de Thompson & Black, 2007, p.7)

Ao longo da molécula de DNA, os grupos desoxirribose e fosfato polimerizam-se levando à formação da espinha dorsal da molécula de DNA, este acontecimento dá-se em toda a extensão da molécula. A informação dentro desta "planta" é transportada pela molécula através da organização em que as quatro bases azotadas diferentes estão conectadas à ligação fosfodiéster (Thompson & Black, 2007, p.7)

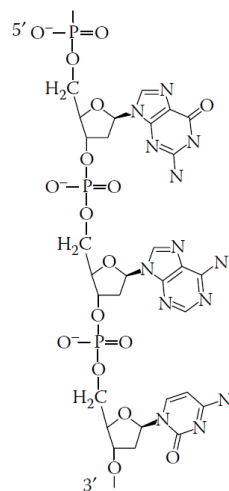


Fig. 28 – DNA de uma corda (adaptado de Thompson & Black, 2007, p.8)

O DNA existe normalmente como uma molécula de duas cordas. Estas apresentam-se unidas devido às ligações de hidrogénio entre bases complementares: a adenina liga-se com a timina e a citosina com a guanina. Os filamentos emparelhados de DNA são consequentemente complementares. O par de base (pb) apresenta-se assim como a unidade básica de medição para o tamanho de um fragmento de DNA (Thompson & Black, 2007, p.7)

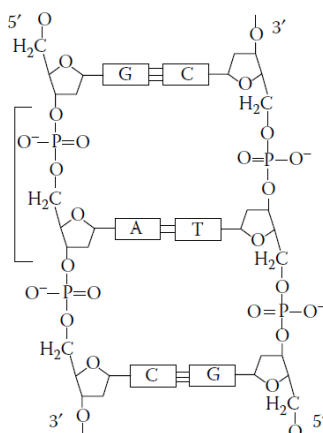


Fig. 29 – DNA de dupla corda (adaptado de Thompson & Black, 2007, p.8)

3.4. DNA Mitocondrial

As Mitocôndrias são organelos celulares que fornecem a maior parte da energia necessária para as mais variadas funções celulares. O número de mitocôndrias por célula varia com o tipo de célula, variando entre centenas a milhares de mitocôndrias por célula, e cada mitocôndria contém muitas cópias do seu próprio DNA. Assim, o mtDNA tem um número de cópias por célula muito mais elevado do que DNA genómico. Além disso, o mtDNA humano é uma molécula circular de 16,569pb, esta natureza circular torna o mtDNA mais resistente a exonucleases. Por estas razões, há frequentemente suficiente mtDNA para análise, mesmo em amostras com algum nível de degradação (Koyama, Iwasa, Ohtani, Ohira, Tsuchimochi, Maeno, Isobe, Matsumoto, Yamada & Nagao, 2002; Yan, Duanmu, Zeng, Liu & Song, 2019; Sharma & Sampath, 2019).

O genoma do mtDNA é herdado através da linhagem materna. Durante a fertilização do óvulo apenas a cabeça do espermatozoide penetra, a cabeça do espermatozoide contém algumas mitocôndrias, mas estas não são retidas após a fertilização. A herança materna é uma característica útil em algumas circunstâncias, particularmente quando identificação de restos humanos, já que qualquer parente materno

pode ser utilizado como referência. A herança materna é também um dos pontos fracos do mtDNA num contexto forense, todos os membros de uma linhagem materna, na ausência de qualquer evento de mutação, conterão genomas do mtDNA, não permitindo diferenciação entre os mesmos (Thompson & Black, 2007, p.22).

3.5. Processos de Análise de Amostras

3.5.1. Repetição em Tandem de Número Variável e Polimorfismo de Comprimento de Fragmento de Restrição

Nos primordiais tempos da identificação baseada no DNA, as regiões hipervariáveis de interesse eram as de Número variável para Repetição em Tandem (VNTR) *loci*, que tinha um fastigioso nível de heterozigocidade e eram relativamente grandes em dimensão (300-10,000bp). Os VNTRs são examinados usando o Polimorfismo de Comprimento de Fragmentos de Restrição (RFLP), onde o DNA de alto peso molecular é digerido com uma enzima de restrição que tem locais de reconhecimento em ambos os extremos da região (Silva, Sales-Peres, Oliveira, Oliveira & Sales-Peres, 2007).

O tamanho do fragmento de DNA decorrente da restrição por digestão enzimática é imposta pelo número de elementos de repetição. Estes fragmentos são separados por tamanho utilizando eletroforese em gel de agarose ou poliacrilamida e detetada através de uma sonda VNTR rotulada. A análise de múltiplos VNTR *loci* resulta num padrão único de fragmentos de DNA sobre o gel. Os padrões gerados a partir de uma amostra de DNA de origem desconhecida são comparados a DNA de origem conhecida (Thompson et al., 2011).

A correspondência dos padrões indica que as fontes da origem desconhecida e as amostras de DNA conhecidas são provavelmente as mesmas. A análise RFLP de VNTR *loci* funciona bem para resolver casos de imigração, testes de paternidade e outras aplicações em que podem ser recolhidas grandes quantidades de DNA intacto. No entanto, RFLP não é ideal para investigações forenses por ser limitada à necessidade de uma quantidade elevada de DNA de alto peso molecular (Thompson et al., 2011).

3.5.2 Sequências Curtas Repetidas em Tandem

A maioria das provas recuperadas de cenas de crime só oferecem quantidades na ordem dos nanograma ou picograma de DNA muitas vezes também degradado, e, portanto, inutilizável para análise VNTR. Para ultrapassar este contratempo, os cientistas aproveitaram o processo conhecido como PCR, Reação em Cadeia da Polimerase para amplificar regiões hipervariáveis mais curtas conhecidas como Sequências Curtas Repetidas em Tandem (STR) *loci*. Os *loci* STR constam de *loci* curtos compostos por elementos de sequência repetitivos, com 3-7 pares de bases em comprimento. Empregando a técnica de PCR, porções mínimas de DNA conseguem ser amplificadas e examinadas e, visto que, os STR *loci* são muito mais curtos que o VNTR *loci*, o DNA degradado pode ser analisado com sucesso. Esta amplificação dos fragmentos de polimorfismo de comprimento (AmpFLP) permite a criação de perfis de DNA completos a partir de amostras biológicas, tais como gotas de sangue, impressões digitais, saliva, sêmen e outros fluidos corporais, osso, dente, tecidos e cabelos recolhidos durante os trabalhos forenses e investigações de pessoas desaparecidas. Além disso, as investigações de análise STR baseadas em PCR são do mais alto rendimento pelo facto de permitirem que mais amostras possam ser estudadas em menor tempo. Por estas razões, a análise STR substituiu a análise VNTR para fins de identificação humana (Manjunath, Chandrashekar, Mahesh & Vatchala Rani, 2011; Turingan, Brown, Kaplun, Smith, Watson, Boyd, Steadman & Selden, 2020; Thompson et al., 2011).

3.5.3 Polimorfismos de Nucleótidos Únicos

Polimorfismos de nucleótidos únicos (SNPs) são variações de sequências de DNA que ocorrem quando um único nucleótido (A, T, C ou G) na sequência do genoma é alterado. Por exemplo, um SNP pode alterar a sequência de DNA AAGGCTAA para ATGGCTAA. Os SNPs surgem assim como novos marcadores de interesse para a Medicina Forense devido ao seu pequeno tamanho *amplicon*, que é útil na análise de amostras degradadas, contendo menor taxa de mutação em comparação com os STRs, abundantes no genoma humano, têm possibilidade de fornecer informação específica sobre ascendência, linhagem, evolução, ou fenótipo, e também determinar o sexo. Os SNPs para análise forense podem ser divididos em quatro categorias, tais como SNPs de teste de identidade, SNPs informativos de linhagem, SNPs informativos de

ancestralidade, e SNPs informativos de fenótipo. Recentemente, os SNPs tornaram-se mais amplamente requeridos nas mais variadas aplicações, incluindo diagnósticos médicos, genética populacional e testes de identidade humana. Numa situação em todos os sistemas de tipagem de DNA falham na identificação de um indivíduo, os SNPs têm a capacidade de fornecer uma solução definitiva e isto foi provado quando cientistas forenses utilizaram com sucesso a tecnologia SNP para identificar várias vítimas do 11 de Setembro. As desvantagens dos SNPs incluem o facto de não existir nenhum *loci* base para estudo, exigência de grandes ensaios de multiplexagem, ligação, subestrutura devido à baixa taxa de mutação, plataformas de tipagem múltipla que tornam difícil a seleção universal de SNP. Por estas razões, a probabilidade desta técnica substituir a técnica STR nos bancos de dados nacionais é diminuta, mesmo havendo investigações com o intuito de perceber se esta se poderá tornar a tecnologia do futuro na investigação forense com DNA (Manjunath et al., 2011).

3.5.4 Análise de DNA mitocondrial

As amostras propícias à análise de mtDNA incluem ossos, dentes, cabelo e amostras antigas ou degradadas, que frequentemente têm pouco DNA genómico de alto peso molecular. O mtDNA contém duas regiões hipervariáveis que são utilizadas para fins de identificação humana: a região 342 pb HVI e a região 268 pb HVII. Polimorfismos HVI e HVII surgem através de mutação aleatória e são herdados através a linhagem materna. Assim, a análise mtDNA não pode fazer a distinção entre pessoas da mesma linhagem materna. Variações de sequências mtDNA, ou haplótipos, são identificados pelo sequenciamento das regiões HVI e HVII e comparando estas sequências a uma sequência de referência, anotando-se as diferenças entre nucleótidos entre as sequências. No entanto, a análise mtDNA é complicada pelo facto de nem todas as mitocôndrias dentro de um organismo ou mesmo de uma única célula terem exatamente o a mesma sequência de mtDNA. Esta heterogeneidade, conhecida como heteroplasma, pode estar presente como substituição de um único nucleótido ou em variações no comprimento da região hipervariável (Ziętkiewicz et al., 2012).

III. CONCLUSÃO

A identificação de indivíduos através da Medicina Dentária Forense é proveitosa, eficaz, mais rápida e com despesas menores quando comparada com outros sistemas identificativos. No entanto, se estas características se verificarem, é imperativa a execução da identificação por profissionais especializados na área.

As características apontadas na história clínica dentária dos pacientes e a sua atualização no decurso nas consultas são muito importantes, por permitirem a comparação dos registos *ante mortem* assinalados com os registos *post mortem* examinados nas vítimas, para uma investigação conclusiva. O registo *post mortem* de vítimas de acidentes em massa precisa assim ser elaborado por Médicos Dentistas Forenses com base num odontograma característico, baseado num *template* universal, facilitando a repartição de conhecimento internacionalmente. Histórias clínicas e meios auxiliares de diagnóstico utilizados regularmente atualizados e procedimentos elaborados deverão estar inseridos, preferencialmente, num sistema informático, de modo a facilitar e permitir uma célere e acessível consulta, bem como a respetiva expedição de dados, agilizando todo o procedimento de identificação.

O recurso a técnicas dentárias para a Identificação Humana tem uma importância fundamental nas investigações de tragédias das quais resultam casos de deformação, decomposição ou incineração de vítimas.

O método de identificação por meio de práticas de análise de DNA é recomendável na escassez de resultados por outras técnicas de identificação, visto que um perfil genético é necessário para comparação, tornando-se muito dispendioso, complexo e perlongado pelas fases e processos necessários.

A identificação de sujeitos pelo estudo do seu DNA é um dos meios mais empregues e reconhecidos no mundo. Porém, subsistem casos nos quais o mesmo não conseguirá ter sucesso, como por exemplo no caso de gémeos monozigóticos ou “verdadeiros”, os mesmos partilharam registos semelhantes do respetivo DNA, sendo impossível a distinção.

A recolha de DNA pulpar com recurso às mais variadas técnicas revela-se muito importante em alguns casos, como por exemplo, de corpos carbonizados, visto que pode ser a última hipótese de existência de DNA viável que conduza ao sucesso da identificação.

Com a elaboração desta dissertação, conclui-se que as tecnologias de DNA podem não ser a solução de primeira linha na identificação humana devido às suas variadas limitações e complexidades relativamente às outras técnicas. Porém quando necessárias, revela a falha das demais técnicas, sendo promovidas assim como o último recurso, mas o mais importante.

IV. BIBLIOGRAFIA

Abdel Aziz, H.M. & Sabet, N.E. (2001). Palatal rugae area: a landmark for analysis of pre- and post-orthodontically treated adult Egyptian patients. *EMHJ – Eastern Mediterranean Health Journal*, 7 (1-2), 60-66, 2001 <https://apps.who.int/iris/handle/10665/118989>

Adams, C., Carabott, R. & Evans, S. (2014) *Forensic Odontology: An Essential Guide*. Wiley Blackwell

Adserias-Garriga, J., Thomas, C., Ubelaker, D. H., & C Zapico, S. (2018). When forensic odontology met biochemistry: Multidisciplinary approach in forensic human identification. *Archives of oral biology*, 87, 7–14. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.12.001>

American Board of Forensic Odontology (2019). Section IV Standards & Guidelines in *Diplomates Reference Manual* (p.36)

Astolphi, R.D.; Luz, C. C. F.; Funabashi, K. S.; Mello, R. B.; Mautoni, C.; Iwamura, E. S. M. (2014). Extração de DNA a partir de dentes: aplicação de métodos endodônticos e mini-primers de mtDNA. *Rev. odontol. UNESP*, vol.43, nEspecial, p.0

Ata-Ali, J., & Ata-Ali, F. (2014). Forensic dentistry in human identification: A review of the literature. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 6(2), e162–e167. <https://doi.org/10.4317/jced.51387>

Avon S. L. (2004). Forensic odontology: the roles and responsibilities of the dentist. *Journal (Canadian Dental Association)*, 70(7), 453–458.

Ball J. (2002). The current status of lip prints and their use for identification. *The Journal of forensic odonto-stomatology*, 20(2), 43–46.

Bansode, ShriramC & Kulkarni, MeenaM. (2009). Importance of palatal rugae in individual identification. *Journal of Forensic Dental Sciences*. 1. 10.4103/0974-2948.60378.

Byatnal, A., Byatnal, A., Kiran, A. R., Samata, Y., Guruprasad, Y., & Telagi, N. (2014). Palatoscopy: An adjunct to forensic odontology: A comparative study among five different populations of India. *Journal of natural science, biology, and medicine*, 5(1), 52–55. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.127287>

Cafiero, C., Re, A., Stigliano, E., Bassotti, E., Moroni, R., & Grippaudo, C. (2019). Optimization of DNA extraction from dental remains. *Electrophoresis*, 40(14), 1820–1823. <https://doi.org/10.1002/elps.201900142>

Caldas, I. M., Magalhães, T., & Afonso, A. (2007). Establishing identity using cheiloscopy and palatoscopy. *Forensic science international*, 165(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.04.010>

Calladine, C., Drew, H., Luisi, B. & Travers, A. (2004) *Understanding DNA: The Molecule and How It Works* (3ª edição). Elsevier

Castelló A., Alvaréz-Seguí M., Verdú F. (2004) Use of fluorescent dyes for developing latent lip prints, *Color. Technol.* 120 (4) 184–187.

Claes, P., Vandermeulen, D., De Greef, S., Willems, G., Clement, J. G., & Suetens, P. (2010). Computerized craniofacial reconstruction: Conceptual framework and review. *Forensic science international*, 201(1-3), 138–145. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.03.008>

Dahm R. (2008). Discovering DNA: Friedrich Miescher and the early years of nucleic acid research. *Human genetics*, 122(6), 565–581. <https://doi.org/10.1007/s00439-007-0433-0>

Corte-Real, A. & Vieira, D. (2015) *Identificação em medicina dentária forense*. Imprensa da Universidade de Coimbra. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0963-8>

Datta, P., & Datta, S. (2012). Role of deoxyribonucleic acid technology in forensic dentistry. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 4(1), 42. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.99165>

Davies, C. M., Hackman, L., & Black, S. M. (2014). The foot in forensic human identification - A review. *Foot*, 24(1), 31–36. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2013.12.001>

Drancourt M, Aboudharam G, Croce O, Armougom F, Robert C, Raoult D, (2017), Dental pulp as a source of low-contaminated DNA, *Microbial Pathogenesis*, doi: 10.1016/j.micpath.2017.02.007.

Eid, H. A., Taha, T. H., Alahmari, M. M., Alqarni, A. A. S., & Alshehri, A. A. H. (2013). Utilization of dental pulp DNA as diagnostic molecular marker for fertility detection in men. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 14(4), 590–594. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1369>

Felipe, L., & Lima, D. C. (2013). *Viabilidade da utilização de DNA dental na identificação humana em corpos carbonizados*. 457–463.

Forrest A. (2019). Forensic odontology in DVI: current practice and recent advances. *Forensic sciences research*, 4(4), 316–330. <https://doi.org/10.1080/20961790.2019.1678710>

Furnari, W., & Janal, M. N. (2017). Cheiloscopy: Lip Print Inter-rater Reliability. *Journal of forensic sciences*, 62(3), 782–785. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13308>

Hargreaves, K. M. & Berman, L. H. (2016). *Cohen's Pathways of the Pulp* (11^a edição). Elsevier

Higgins, D., & Austin, J. J. (2013). Teeth as a source of DNA for forensic identification of human remains: A Review. *Science and Justice*, 53(4), 433–441. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2013.06.001>

Hinchliffe J. (2011). Forensic odontology, Part 1. Dental identification. *British dental journal*, 210(5), 219–224. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2011.146>

INTERPOL (2018). Disaster Victim Identification Guide. Disponível em: <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>

Krishan, K., Kanchan, T., & Garg, A. K. (2015). Dental Evidence in Forensic Identification - An Overview, Methodology and Present Status. *The open dentistry journal*, 9, 250–256. <https://doi.org/10.2174/1874210601509010250>

Krishan, K & Kanchan T. (2013). Personal Identification in Forensic Examinations. *Anthropology*, 02(01), 2–3. <https://doi.org/10.4172/2332-0915.1000114>

Kotrashetti, V. S., Hollikatti, K., Mallapur, M. D., Hallikeremath, S. R., & Kale, A. D. (2011). Determination of palatal rugae patterns among two ethnic populations of India by logistic regression analysis. *Journal of forensic and legal medicine*, 18(8), 360–365. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.07.007>

Koyama, H., Iwasa, M., Ohtani, S., Ohira, H., Tsuchimochi, T., Maeno, Y., Isobe, I., Matsumoto, T., Yamada, Y., & Nagao, M. (2002). Personal identification from human remains by mitochondrial DNA sequencing. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 23(3), 272–276. <https://doi.org/10.1097/00000433-200209000-00014>

Lee, W. J., Wilkinson, C. M., & Hwang, H. S. (2012). An accuracy assessment of forensic computerized facial reconstruction employing cone-beam computed tomography from live subjects. *Journal of forensic sciences*, 57(2), 318–327. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01971.x>

Lima, L., Junior, E., Percoraro, P. Viabilidade da utilização de DNA dental na identificação humana em corpos carbonizados. *Revista Interdisciplinar do Direito - Faculdade de Direito de Valença*, [S.l.], v. 10, n. 2, out. 2017. ISSN 2447-4290. Disponível em: <<https://revistas.faa.edu.br/index.php/FDV/article/view/181>>.

Malaver, P. C., & Yunis, J. J. (2003). Different dental tissues as source of DNA for human identification in forensic cases. *Croatian medical journal*, 44(3), 306–309.

Manjunath, B. C., Chandrashekar, B. R., Mahesh, M., & Vatchala Rani, R. M. (2011). DNA profiling and forensic dentistry - A review of the recent concepts and trends. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 18(5), 191–197. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.02.005>

Molano, O., Mauricio A., Gil C., Jaramillo R. & Ruiz, G. Estudio queiloscópico en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia. *Rev Fac Odont Univ Ant*, 2002; 14 (1): 26-33

Monali, C., 2011. Gender determinataion: A view of forensic odonthologist. *Indian Journal of forensic medicin & pathology*, pp. 147-151.

Montelius, K. & Lindblom, B. DNA analysis in disaster victim identification. *Forensic Sci Med Pathol* 8, 140–147 (2012). <https://doi.org/10.1007/s12024-011-9276-z>

Obafunwa, J. O., Ogunbanjo, V. O., Ogunbanjo, O. B., Soyemi, S. S., & Faduyile, F. A. (2015). Forensic odontological observations in the victims of DANA air crash. *The Pan African medical journal*, 20, 96. <https://doi.org/10.11604/pamj.2015.20.96.5360>

Ohtani, M., Nishida, N., Chiba, T., Fukuda, M., Miyamoto, Y., & Yoshioka, N. (2008). Indication and limitations of using palatal rugae for personal identification in edentulous cases. *Forensic science international*, 176(2-3), 178–182. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.09.002>

Paliwal, A., Wanjari, S., & Parwani, R. (2010). Palatal rugoscopy: Establishing identity. *Journal of forensic dental sciences*, 2(1), 27–31. <https://doi.org/10.4103/0974-2948.71054>

Prajapati, G., Sarode, S. C., Sarode, G. S., Shelke, P., Awan, K. H., & Patil, S. (2018). Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. *PLoS ONE*, 13(6), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199791>

Perrella, M., Costa, F., Vessecchi, S. e col. (2007). Identificação por rugoscopia palatina e dactiloscopia. Disponível em: <http://www.ibemol.com.br/forense2000/071.asp>.

Pinchi, V., Torricelli, F., Nutini, A. L., Conti, M., Iozzi, S., & Norelli, G. A. (2011). Techniques of dental DNA extraction: Some operative experiences. *Forensic science international*, 204(1-3), 111–114. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.05.010>

Ponce A.C., Segui M.A., Muñoz M.C.N., Verdú Pascal F.A. Revelado de huellas labiales invisibles con reactivos fluorescentes, Cuadernos Med. Leg. For 34 (2003) 43–47.

Prabhu, R. V., Dinkar, A. D., Prabhu, V. D., & Rao, P. K. (2012). Cheiloscropy: revisited. *Journal of forensic dental sciences*, 4(1), 47–52. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.99167>

Prajapati, G., Sarode, S. C., Sarode, G. S., Shelke, P., Awan, K. H., & Patil, S. (2018). Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. *PloS one*, 13(6), e0199791. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199791>

Pretty, I. A. (2007). Forensic dentistry: 1. Identification of human remains. *Dental Update*, 34(10). <https://doi.org/10.12968/denu.2007.34.10.621>

Pretty I. A. (2008). Forensic dentistry: 2. Bitemarks and bite injuries. *Dental update*, 35(1), <https://doi.org/10.12968/denu.2008.35.1.48>

Pretty, I. A., & Hall, R. C. (2002). Forensic dentistry and human bite marks: issues for doctors. *Hospital medicine (London, England: 1998)*, 63(8), 476–482. <https://doi.org/10.12968/hosp.2002.63.8.1968>

Pretty, I. A., & Sweet, D. (2001). A look at forensic dentistry--Part 1: The role of teeth in the determination of human identity. *British dental journal*, 190(7), 359–366. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4800972>

Red Biobancos, Instituto Salud Carlos III (2007). PNT Extracción de Ácidos Nucleicos. Disponível em: <https://redbiobancos.es/wpcontent/uploads/pnt-extraccion-acidos-nucleicos.pdf>

Roh, B. Y., Lee, W. J., Seo, J. U., Lee, U. Y., & Lee, S. S. (2018). Analysis of forensic odontological examinations at the National Forensic Service of Korea from 2011 to 2015. *Legal Medicine*, 32, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2018.02.007>

Senn D. R. & Stimson P. G. (2010). *Forensic Detistry* (2ª edição). CRC Press

Senn, D. R., & Weems, R. A. (2013) *Manual of Forensic Odontology*. (5ª edição). CRC Press

Shah, P., Velani, P. R., Lakade, L., & Dukle, S. (2019). Teeth in forensics: A review. *Indian journal of dental research: official publication of Indian Society for Dental Research*, 30(2), 291–299. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_9_17

Sharma, P., & Sampath, H. (2019). Mitochondrial DNA Integrity: Role in Health and Disease. *Cells*, 8(2), 100. <https://doi.org/10.3390/cells8020100>

Silva, R., Sales-Peres, A., de Oliveira, R., de Oliveira, F., & Sales-Peres, S. (2007). Use of DNA technology in forensic dentistry. *Journal of Applied Oral Science*, 15(3), 156–161. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572007000300002>

Sweet, D. & Pretty, I. A., 2001. A look at forensic dentistry – Part 2: Teeth as weapons of violence - identification of bitemark perpetrators. *British dental journal*, Volume 190, pp. 415-418.

Sweet D. (2010). Forensic dental identification. *Forensic science international*, 201(1-3), 3–4. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.02.030>

Taylor, J., & Kieser, J. (2016) *Forensic Odontology: Principles & Practice*. Wiley Blackwell

Thompson, T. & Black, S. (2007) *Forensic Human Identification: An Introduction*. CRC Press

Thompson, R., Zoppis, S., & Bruce, M. (2011). *An Overview of DNA Typing Methods for Human Identification: Past, Present, and Future*. 830, XIII, 394. <https://doi.org/10.1007/978-1-61779-461-2>

Tornavoi, D. e Silva, R. (2010). Rugoscopia palatina e a aplicabilidade na identificação humana em odontologia legal: revisão de literatura, *Revista Saúde, Ética e Justiça*, 15(1), pp. 28-34.

Tran-Hung L, Tran-Thi N, Aboudharam G, Raoult D, Drancourt M (2007) A New Method to Extract Dental Pulp DNA: Application to Universal_Detection of Bacteria. *PLoS ONE* 2(10): e1062. doi: [10.1371/journal.pone.0001062](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001062)

Turingan, R. S., Brown, J., Kaplun, L., Smith, J., Watson, J., Boyd, D. A., Steadman, D. W., & Selden, R. F. (2020). Identification of human remains using Rapid DNA analysis. *International Journal of Legal Medicine*, 134(3), 863–872. <https://doi.org/10.1007/s00414-019-02186-y>

Venegas, V. H.; San Pedro, V. J.; Cantín, L. M. & Suazo, G. I. C. (2009) Palatal rugae: systematic analysis of its shape and dimensions for use in human identification. *Int. J. Morphol.*, 27(3):819-825.

Venkatesh, R., & David, M. P. (2011). Cheiloscopy: An aid for personal identification. *Journal of forensic dental sciences*, 3(2), 67–70.
<https://doi.org/10.4103/0975-1475.92147>

Vodanovic, M & Brkić, H. (2012). Dental Profiling in Forensic Sciences. *Rad Medical Sciences*. 514. 153.

Webb, D. A., 2000. Bitemarks: a psychological approach. *Proceedings of the American Academy of Forensic Sciences Reno*, Fevereiro, p. 147.

Webb L.G., Egan S.E., Turbett G.R. Recovery of DNA for forensic analysis from lip cosmetics, *J. Forensic Sci.* 46 (6) (2001) 1474–1479.

Yan, C., Duanmu, X., Zeng, L., Liu, B., & Song, Z. (2019). Mitochondrial DNA: Distribution, Mutations, and Elimination. *Cells*, 8(4), 379.
<https://doi.org/10.3390/cells8040379>

Yu, C., & Abbott, P. V. (2007). An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Australian dental journal*, 52(1 Suppl), S4–S16.
<https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2007.tb00525.x>

Ziętkiewicz, E., Witt, M., Daca, P., Żebracka-Gala, J., Goniewicz, M., Jarząb, B., & Witt, M. (2012). Current genetic methodologies in the identification of disaster victims and in forensic analysis. *Journal of Applied Genetics*, 53(1), 41–60.
<https://doi.org/10.1007/s13353-011-0068-7>