

IDENTIFICAÇÃO EM MEDICINA DENTÁRIA FORENSE

ANA CORTE-REAL
DUARTE NUNO VIEIRA
COORDENAÇÃO

IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
COIMBRA UNIVERSITY PRESS

A concretização de temáticas com vista à identificação permitiu a elaboração deste livro que encerra fundamentos teóricos, clínicos e laboratoriais. Esta obra aborda áreas da investigação forense, com base em parâmetros dentários. Morfologicamente são mencionadas características individualizantes, componentes do registo clínico. Radiologicamente são estudados estados de mineralização, erupção e tratamentos dentários. Outro método de registo é a fotografia. Em condições desfavoráveis, como as altas temperaturas, os dentes revelam-se elementos fundamentais por preservarem a sua morfologia e salvaguardarem o seu conteúdo. Na análise de marcas dentárias, o estudo é orientado para uma uniformização metodológica. A estimativa da idade biológica tem aplicação como informação complementar na Identificação. A análise do palato e dos lábios poderá permitir uma caracterização individual. Evidencia-se a inspeção intraoral, como o registo da informação médico-dentária utilizada consoante a escolha da técnica autóptica. Destacam-se os polimorfismos e técnicas de processamento utilizadas atualmente na Identificação.

IDENTIFICAÇÃO EM
**MEDICINA
DENTÁRIA
FORENSE**

ANA CORTE-REAL
DUARTE NUNO VIEIRA
COORDENAÇÃO

IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
COIMBRA UNIVERSITY PRESS

COLEÇÃO SAÚDE

TÍTULO TITLE

Identificação em Medicina Dentária Forense

COORDENADORES COORDINATORS

Ana Corte-Real
Duarte Nuno Vieira

PREFÁCIO PREFACE

Davide Ferrara
Francisco Corte-Real Gonçalves

EDITOR PUBLISHER

Imprensa da Universidade de Coimbra
Coimbra University Press

Contacto Contact

www.uc.pt/imprensa_uc
imprensa@uc.pt

Vendas online Online Sales

<http://livrariadaimprensa.uc.pt>

COORDENAÇÃO EDITORIAL EDITORIAL COORDINATION

Imprensa da Universidade de Coimbra

DIREÇÃO DE IMAGEM DIRECTION OF IMAGE

António Barros

INFOGRAFIA INFOGRAPHICS

Carlos Costa

REVISÃO DE TEXTO TEXT REVIEW

Graça Pericão

EXECUÇÃO GRÁFICA GRAPHIC EXECUTION

Simões & Linhares, Lda

ISBN

978-989-26-0083-3

ISBN Digital

978-989-26-0963-8

DOI

<http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0963-8>

DEPÓSITO LEGAL LEGAL DEPOSIT

391935/15

© Março 2015

IMPRENSA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

COIMBRA UNIVERSITY PRESS

IDENTIFICAÇÃO EM
**MEDICINA
DENTÁRIA
FORENSE**

ANA CORTE-REAL
DUARTE NUNO VIEIRA
COORDENAÇÃO

IMPrensa DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
COIMBRA UNIVERSITY PRESS

(Página deixada propositadamente em branco)

SUMÁRIO

Preface	7
Professor Doutor Davide Ferrara	
Prefácio	9
Professor Doutor Francisco Corte-Real Gonçalves	
Capítulo I	15
Fundamentos teóricos da Medicina Dentária para aplicação forense	
Capítulo II	33
Exames Complementares na Identificação	
Capítulo III	59
Identificação em altas temperaturas	
Capítulo IV	73
Marcas dentárias em alimentos e na pele	
Capítulo V	89
Estimativa da idade por métodos dentários	
Capítulo VI	109
Identificação por queiloscopia e palatoscopia	
Capítulo VII	133
A perspetiva forense da autópsia bucal	
Capítulo VIII	147
Identificação genética	

(Página deixada propositadamente em branco)

PREFACE

This Monograph contributes significantly to the development and understanding of Forensic Odontology, a discipline which occupies a prominent place within the forensic sphere and is enriched by increasingly advanced techniques and methods. The work demonstrates the profound knowledge and extensive experience of the Authors in the Forensic Medical Sciences and in the field of Personal Identification, so that alongside the theoretical teachings the reader can gain valuable insights from the practical-operative point of view. The Authors, above all, offer an interesting discussion on the fundamentals of personal identification in terms of the uniqueness of the trait considered and its traceability, then going on to describe the scientific basis of the odontological identification methods, arriving at the highly topical issue concerning the method of formulation of the identificatory judgement, according to degrees of probability or certainty properly supported by scientific evidence. The Monograph addresses the most important areas of comparative dental identification, not forgetting to deal with specific issues relating to the traceability and collection of antemortem dental data with which to compare the data of the cadaver or the subject suspected of a crime. Cheiloscopy and rugoscopy techniques, in addition to the complex area of bitemarks identification are treated in a comprehensive and updated manner, providing both the student and the expert with a useful compendium for dealing with cases of identification requiring the comparison of these dental characteristics. Also of great interest are the chapters devoted

to odontological identification in the event of carbonization, with a detailed discussion of the techniques for better preserving the post-mortem and oral autopsy data. In addition to a thorough description of the best conventional techniques for the oral autopsy, the Authors propose alternative and topical approaches, referring to the "virtopsy", with a systematic discussion of the related advantages and limitations. The potential of genetic identification on DNA extracted from dental tissue is explored with a complete commentary of the techniques of sample preparation and extraction of the material with reference to the diverse conditions of the cadavers and the conservation of the tooth. The final chapter, dealing with age estimation in adults and the importance of forensic dentistry in this specific topic, is of great theoretical and operational depth. The discussion of dental age estimation techniques is accompanied by interesting scientific reflections on the subject of the potentiality and limitations connected with unavoidable errors, which are intrinsic to each method.

The Monograph, as a whole, constitutes a useful and updated compendium, of great utility for post-graduate students, professionals, and forensic experts who can deepen their knowledge of forensic odontology with the aid of the extensive theoretical and practical expertise of the Authors.

Davide Ferrara

President of The International Academy
of Legal Medicine

(Página deixada propositadamente em branco)

PREFÁCIO

A Medicina Dentária constitui uma das principais e das mais importantes disciplinas que integram as Ciências Forenses. Com uma história de contribuição muito relevante neste ramo científico, a Medicina Dentária continua e continuará a ser um baluarte da investigação forense, não apenas no âmbito criminal mas também no campo civil. A intervenção da Medicina Dentária Forense deve continuar a pautar-se por elevados padrões de exigência e rigor metodológicos, de modo a que o seu contributo se mantenha objetivo e pertinente à boa realização da Justiça.

O presente livro leva-nos pelas principais áreas de intervenção da Medicina Dentária Forense, abordando de uma forma muito rica e sistematizada diversos aspetos que interessam não apenas aos Médicos Dentistas que trabalham ou investigam no ramo forense, mas a todos os licenciados nessa área bem como a todos aqueles que se interessam pelas Ciências Forenses.

Revedo conceitos, fundamentando exames complementares ou demonstrando métodos de identificação que a Medicina Dentária proporciona, este livro constitui um precioso auxiliar em múltiplos processos de investigação forense. Especialmente no que se refere à identificação humana, área em que são reconhecidas as dificuldades que as circunstâncias do tempo decorrido ou das condições adversas provocam, o presente livro realça detalhadamente as múltiplas formas de participação da Medicina Dentária.

Numa área deficitária de publicações atuais que possam servir de orientação a Médicos Dentistas, a especialistas de Medicina Legal e a muitos outros profissionais que exercem a sua

atividade neste ramo, este trabalho vem colmatar uma lacuna importante, assumindo-se como uma obra de leitura obrigatória e atenta.

Saudamos e felicitamos o trabalho dos autores na produção desta obra, onde se reflete a sua vasta experiência e aprofundados conhecimentos, recomendando vivamente a sua leitura, que contribuirá seguramente para uma melhoria da perceção sobre as possibilidades que a Medicina Dentária oferece às Ciências Forenses.

Francisco Corte Real Gonçalves

Sub-diretor da Faculdade de Medicina
da Universidade de Coimbra

(Página deixada propositadamente em branco)

AGRADECIMENTOS

Este livro resulta da contribuição generosa de um conjunto de profissionais para quem a medicina dentária forense representa um dos interesses comuns. Profissionais que nos dão a conhecer os frutos do seu estudo, da sua experiência e das suas reflexões sobre um conjunto diversificado de temas particularmente relevantes neste domínio específico da atividade médico-legal e forense. Temas abordados sob diferentes perspetivas e que são, aliás, da maior utilidade para todos quantos se interessam por esta área.

É fruto de um espírito de equipa e de partilha, e foi elaborado num contexto de verdadeira comunidade científica, tendo como objetivo final o de proporcionar uma atualização e melhoria de conhecimentos.

Devemos a muitos o que hoje somos. A todos eles dedicamos este livro, agradecendo-lhes os ensinamentos e conselhos que nos proporcionaram, os caminhos que nos abriram e o legado que nos deixaram. Legado que tudo faremos para preservar e engrandecer. Dedicamo-lo também a todos quantos nos têm acompanhado incondicionalmente, manifestando-lhes a nossa eterna gratidão e profunda estima, bem como a todos aqueles que têm contribuído para divulgar e prestigiar a medicina dentária forense portuguesa, a nível nacional e além fronteiras.

Formulamos votos de que o leitor encontre no contato com esta obra, a mesma satisfação e prazer intelectual que a sua elaboração proporcionou a todos os autores.

*Ana Corte-Real
Duarte Nuno Vieira*

AFILIAÇÃO DE AUTORES

ALEXANDRA TEIXEIRA

Licenciada em Bioquímica pela Universidade do Porto. Doutorada em Ciências Biomédicas pelo Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto. Docente no Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP). Docente no 2º e 3º Ciclo de Estudos em Ciências Forenses da Universidade do Porto. Docente do 3º Ciclo de Estudos em Medicina Dentária da FMDUP.

ANA CORTE-REAL GONÇALVES

Médica Dentista, Licenciada, Mestre e Doutorada em Medicina Dentária Forense pela Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC). Professora Auxiliar do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMUC. Colaboradora/Docente na Pós-Graduação de Ortodontia da FMUC e FMDUP. Docente no Curso de Pós-Graduação da Avaliação do Dano Corporal Pós-Traumático da FMUC, no âmbito da Traumatologia Orofacial. Consultora em Medicina Dentária no Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses (INMLCF, IP). Membro investigador do Centro de Ciências Forenses da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

AMÉRICO AFONSO

Médico Dentista, Licenciado e Doutorado pela FMDUP. Professor Associado com Agregação da FMDUP. Gestor Unidades de Saúde. Docente no 2º e 3º Ciclo de Estudos em Ciências Forenses da Universidade do Porto. Docente do 3º Ciclo de Estudos em Medicina Dentária da FMDUP. Membro investigador do Centro de Ciências Forenses da FCT.

CARINA OLIVEIRA

Licenciada em Medicina e Mestre em Medicina Legal e Ciências Forenses pela FMUC. Especialista em Medicina Legal, a exercer funções no INMLCF,IP. Pós-Graduada em Medicina Legal, Social e do Trabalho. Pós-Graduada em Avaliação do Dano Corporal Pós-Traumático. Docente no Curso de Pós-Graduação da Avaliação do Dano Corporal Pós-Traumático da FMUC. Membro investigador do Centro de Ciências Forenses da FCT.

CÉSAR SANTOS

Licenciatura e Mestrado Integrado em Medicina pela FMUC. Especialista em Medicina Legal, a exercer funções no INMLCF,IP. Pós-Graduado em Medicina Legal, Social e do Trabalho. Pós-Graduado em Avaliação do Dano Corporal Pós-Traumático. Curso Superior de Medicina Legal pelo INMLCF, I.P. Assistente convidado da FMUC. Membro investigador do Centro de Ciências Forenses da FCT.

DANIEL PEREZ-MONGIONI

Licenciado em Ciências, Biologia, especialidade Fundamental. Doutorado em Biologia Celular e Molecular do Desenvolvimento pela Universidade de Paris VI. Professor Auxiliar Convidado do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP. Docente no 2º e 3º Ciclos de Estudos em Ciências Forenses da Universidade do Porto. Docente no 2º e 3º Ciclo de Estudos em Medicina Dentária da FMDUP.

DUARTE NUNO VIEIRA

Licenciado em Medicina, Mestre em Saúde Ocupacional e Doutorada pela FMUC. Professor Catedrático da FMUC e Professor Visitante de várias universidades nacionais e estrangeiras. Presidente do Conselho Europeu de Medicina Legal, da Rede Iberoamericana de Instituições de Medicina Legal e Ciências Forenses

e da Associação Portuguesa de Avaliação do Dano Corporal. Vice-presidente da Confederação Europeia de Especialistas em Avaliação e Reparação do Dano Corporal. Presidente do Conselho Consultivo do Procurador do Tribunal Penal/Forense Internacional. Coordenador do Centro de Ciências Forenses da FCT. Consultor Forense Temporário do Alto Comissariado para os Direitos Humanos da ONU, do Comité Internacional da Cruz Vermelha e do Conselho Internacional de Reabilitação das Vítimas da Tortura. Exerceu, entre outras funções, a de Presidente da Academia Internacional de Medicina Legal (IALM), da Associação Internacional de Ciências Forenses (IAFS), da Associação Mundial de Médicos Polícia (WPMO), da Academia Mediterrânea Forense (MAFS) e da Associação Latino-Americana de Direito Médico. Foi também Membro da Comissão Nacional de Proteção Civil e do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida de Portugal. Foi ainda Diretor do IML de Coimbra e Presidente do INMLCF, IP, do Conselho Médico-Legal e do Conselho Superior de Medicina-Legal.

EUGÉNIA CUNHA

Licenciada em Biologia e Doutorada em Ciências pela Universidade de Coimbra. Professora Catedrática de Antropologia do Departamento de Ciências da Vida na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC). Consultora nacional de Antropologia Forense no INMLCF, I.P. Coordenadora e Docente da Pós-Graduação em Antropologia Forense da FCTUC. Presidente da Forensic Anthropology Society of Europe (FASE). Coordenadora da área de Antropologia Forense do Centro de Ciências Forenses da FCT.

INÊS MORAIS CALDAS

Médica Dentista, Licenciada e Doutorada pela FMDUP. Professora Auxiliar com Agregação da FMDUP. Docente no 2º e 3º Ciclo de Estudos em Ciências Forenses da

Universidade do Porto. Docente do 3º Ciclo de Estudos em Medicina Dentária da FMDUP. Membro investigador do Centro de Ciências Forenses da FCT.

JEIDSON MARQUES

Formado em Odontologia pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Brasil. Mestre e Doutorado em Deontologia e Odontologia Legal pela UEFS. Professor do curso de Odontologia da UEFS. Investigador do grupo de estudo da CNPq em Imagiologia e Radiologia aplicadas à identificação humana. Pós-Doutorando pela FMUC, no âmbito da análise de marcas dentárias em alimentos.

JOSÉ PEDRO FIGUEIREDO

Licenciado em Medicina pela FMUC. Especialista em Estomatologia. Consultor de Estomatologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra. Doutorado pela FMUC, em Medicina Dentária – Patologia e Cirurgia (Imagiologia). Professor Auxiliar da FMUC. “Fellow of the European Federation of Oral Surgery Societies” (EFOSS). “Founder-Member” of the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology. Presidente da Assembleia Geral da Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária (SPEMD). Diretor Clínico do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra.

MARIA JOÃO PORTO

Licenciada em Bioquímica pela FCTUC. Diretora do Serviço de Genética e Biologia Forense do INMLCF, IP, sediado na Delegação do Centro e com unidades operativas nas Delegações do Norte e Sul. Membro investigador do Centro de Ciências Forenses da FCT.

SOFIA WATERLAIN

Licenciada em Antropologia e Mestre em Evolução Humana pela FCTUC. Doutorada em Antropologia (Especialidade em Antropologia Biológica), pela FCTUC. Professora Auxiliar do Departamento de Ciências da Vida da FCTUC na licenciatura em Antropologia e no Mestrado em Evolução e Biologia Humanas. Docente da Pós-Graduação em Antropologia Forense da FCTUC. Membro da equipa de divulgação das ofertas formativas da FCTUC às escolas. Colaboradora em vários projetos de investigação.

TERESA MAGALHÃES

Médica especialista em Medicina Legal, Licenciada e Doutorada com Agregação pela Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP). Professora Catedrática convidada da FMUP. Diretora do Departamento de Medicina Legal e Ciências Forenses da FMUP. Docente e corregente de Ciências Forenses no Curso de Criminologia da FMUP, e de Medicina Legal nos Cursos de Direito e de Psicologia da Justiça da Universidade Católica Portuguesa do Porto. Diretora dos Cursos de Mestrado e Doutoramento em Ciências Forenses da Universidade do Porto. Presidente da Sociedade Portuguesa para o Estudo da Criança Abusada e Negligenciada (SPECAN). Exerceu, entre outras funções, a de diretora da Delegação do Norte do INMLCF, I.P. (2001-2014) e de Presidente da Associação portuguesa de Avaliação do Dano Corporal (APADAC).

RESUMO:

O método científico utilizado para identificação baseia-se em cinco pressupostos, designadamente, singularidade, imutabilidade, perenidade, reprodutibilidade e classificação de uma característica. Neste capítulo são destacadas as características de análise da face, dos dentes e respetivas interrelações. A Medicina Dentária revela-se importante no âmbito da identificação forense, na medida em que: os dentes são altamente resistentes a agentes agressivos; a morfologia de cada peça dentária é peculiar; o registo radiográfico de uma ficha clínica é executado por rotina no tratamento dentário em indivíduos vivos; a metodologia de análise é tecnicamente fácil e de baixo custo; e por último, o registo radiográfico das arcadas dentárias de cadáveres pode constar de uma base de dados. Na identificação, a taxa de sucesso através das estruturas dentárias pressupõe a determinação de características genéricas, tais como o género, a idade e a afinidade populacional do indivíduo, complementadas com os exames morfológicos e de análise genética que possuem elevado poder discriminatório. A documentação de fatores individualizantes, como por exemplo, características orofaciais, odontometrias, morfologia dentária e oclusão, adquire um elevado valor pericial quando aplicado um método comparativo com registos clínicos anteriores. A identificação positiva é atribuída quando um conjunto de características coincidentes permite estabelecer, sem qualquer discrepância, a identidade do indivíduo. Uma das dificuldades da identificação por análise dentária é a insuficiente informação dos achados anatómicos num contexto epidemiológico, ou seja, a exígua distribuição das frequências das distintas características morfológicas por afinidade populacional, que permita atribuir um valor de probabilidade de identificação positiva. Face ao exposto, a fiabilidade do resultado de uma identificação por análise dentária está em relação com o universo de suspeitos.

PALAVRAS-CHAVE:

identificação positiva, unicidade, imutabilidade, perenidade, reprodutibilidade, classificação.

ABSTRACT:

The scientific method used for identification is based on five assumptions: uniqueness, immutability, perpetuity, reproducibility and classification of a feature. This chapter highlights the characteristics of face analysis, teeth analysis and their interrelationships. Dentistry proved to be important in the context of forensic identification since: teeth are highly resistant to aggressive agents; the morphology of each tooth is distinctive; the radiographic registration of a medical record is routinely performed in the dental treatment in living individuals; the method of analysis is technically simple and inexpensive, and finally, the radiographic registration of the dental arches of cadavers can be contained in a database. In identification, the success rate through the dental structures presupposes the establishment of generic features such as gender, age and population affinity of the individual, supplemented with morphologic tests and genetic analysis that have high discrimination power. Documenting individualizing factors such as orofacial characteristics, teeth metric analysis, tooth morphology and occlusion, acquires a high expert value when applied to a comparative method with previous clinical records. Positive identification is assigned when a matching set of features allows you to establish without any discrepancy, the identity of the individual. One of the difficulties of dental identification is insufficient information of the anatomical findings in an epidemiological context, that is, the negligible distribution frequency of the different morphological characteristics by population affinity, that allows to assign a probability value of positive identification. Considering the above, the consistency of a result of identification by dental examination is in relation to the universe of suspects.

KEYWORDS:

positive identification, uniqueness, immutability, perpetuity, reproducibility, classification.

I. 1. INTRODUÇÃO

Os avanços na tecnologia, indústria e ciência têm vindo a proporcionar uma melhoria da qualidade de vida e a promover uma maior misceração entre os povos. Novas causas e formas de morte têm surgido no mundo moderno. As mortes não naturais ocorrem com assinalável frequência e cada vez mais os indivíduos morrem fora do seu país de origem. O mundo atual continua a assistir a múltiplas situações de criminalidade, de violação dos direitos humanos, de conflitos bélicos e de catástrofes, com um crescente número de pessoas desaparecidas. A identificação de indivíduos vivos ou cadáveres constitui atualmente uma área particularmente relevante no âmbito das Ciências Forenses. O direito individual à identificação é atualmente um dos direitos universais de maior relevância.

A obtenção de uma identificação positiva é o resultado que melhor contenta as situações de entes desaparecidos, a resolução de investigações criminais e a elaboração da decisão jurídico-legal. O método de identificação deve obedecer a um procedimento científico, pelo que, apesar da sua semelhança e de servirem um propósito comum, é conveniente que se faça a distinção entre reconhecimento e identificação. O reconhecimento entende-se como a identificação de algo ou de alguém que já se conhece previamente; é um procedimento empírico, subjetivo e sem rigor científico, como por exemplo, o reconhecimento de uma prótese dentária ou de uma assinatura pelo notário. A identificação médico-legal é definida por um conjunto de características que distinguem um indivíduo dos restantes, no enquadramento biológico, social, cultural, religioso, jurídico-legal

e económico. Por outro lado, a identificação é executada por técnicos especializados e é caracterizada pelo uso de técnicas científicas e meios propícios de modo a obter um resultado. O reconhecimento pode ser utilizado como método secundário e complementar do processo de identificação [1].

O método científico utilizado no processo de identificação é baseado em cinco pressupostos: singularidade, imutabilidade, perenidade, reprodutibilidade e classificação de uma característica. Podemos subdividir este método em cinco unidades de estudo: visual, datiloscópica, antropológica, genética e dentária.

A identificação visual de um indivíduo compreende a caracterização sequencial, exaustiva e estandardizada da «aparência» do mesmo. O aspeto visual compreende a análise da face, no plano frontal e/ou de perfil, o estudo da sua forma, contorno, proporcionalidade e simetria que resultam das relações estáticas e dinâmicas dos seus componentes ou unidades visuais [1,2]. As alterações visuais podem estar relacionadas com as circunstâncias da morte ou com artefactos iatrogénicos, post mortem ou devido a processos patológicos, como é o caso, de problemas dermatológicos. Os artefactos iatrogénicos referem-se essencialmente às manobras de reanimação ou procedimentos cirúrgicos e diagnósticos, enquanto as alterações post mortem podem ser resultantes de fenómenos de decomposição cadavérica, ação não intencional de terceiros (ex. animais) ou de fatores ambientais (calor/frio, meio líquido). Quanto maior for o intervalo post mortem maior será a probabilidade de existir artefactos passíveis de modificar fatores de identificação. Nestes casos, poder-se-á considerar insuficientes os dados

para a atribuição de uma identificação positiva. A complementariedade das unidades de estudo é o procedimento ideal.

Neste capítulo, destaca-se o andar inferior da face definido pela relação entre os dentes de ambas as arcadas dentárias. Nesta interação considera-se as características dentárias como o número de peças dentárias, o seu relativo posicionamento e detalhes anatómicos, com particular destaque para os dentes anteriores, incisivos e caninos [3]. Os dentes são elementos individualizantes, caracterizados pela sua elevada resistência a agentes lesivos externos. Adiante, será efetuada uma descrição sequencial e estandardizada da morfologia (macroscópica e radiológica) dos dentes ou suas estruturas similares (ex. próteses dentárias). O canino é o dente que apresenta um relevante contributo na caracterização individual. A simetria harmoniosa da face relaciona-se com a existência e o posicionamento dos incisivos centrais superiores, que definem igualmente a forma e o posicionamento dos lábios [4]. As características morfológicas das peças dentárias e as suas interrelações contribuem para a singularidade da dentadura humana.

Nos capítulos seguintes serão abordadas as restantes unidades de estudo integradas no método de identificação e outros temas de relevância médico-legal.

1.2 ANÁLISE DA FACE

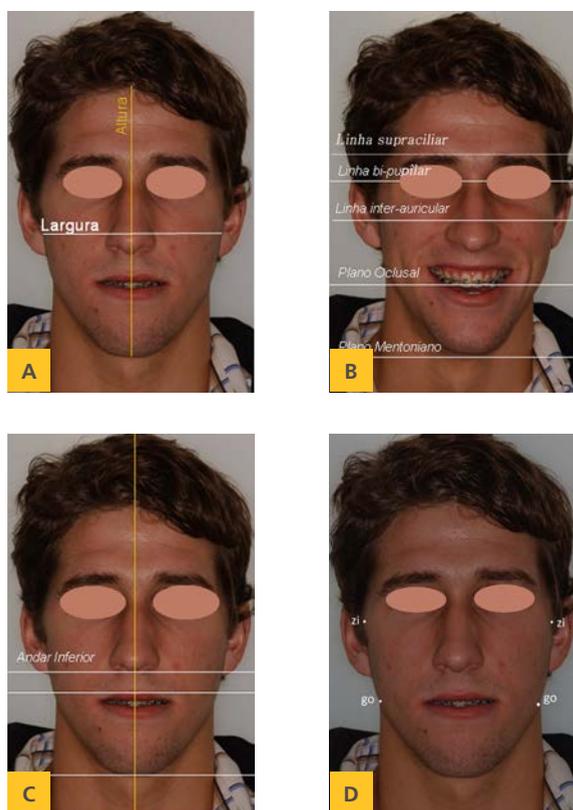
A face pode ser caracterizada numa vista frontal ou de perfil, pela sua forma e proporcionalidade e, ainda, pela sua simetria [1,4]. Estes parâmetros são avaliados numa posição reproduzível

pelo profissional de saúde; consideram-se duas as posições intermaxilares de referência (ou seja, de oclusão) para a análise da face: a posição de intercuspidação máxima habitual (PIM) e a posição de relação cêntrica (RC). A primeira obtida com o indivíduo sentado, em que a posição de ambas as arcadas dentárias corresponde à posição de boca fechada de modo a permitir a deglutição. A segunda, corresponde à posição de contacto das duas arcadas dentárias, em que o côndilo mandibular tem a posição mais recuada na respetiva articulação temporomandibular. Considera-se que não havendo uma posição ideal de oclusão, a posição de PIM pode ser empregue na análise da face, uma vez que corresponde a uma posição de fácil reprodução e mais fidedigna entre os registos do mesmo indivíduo [5,6].

Deste modo ao analisar a face considera-se uma componente óssea e uma componente dentária, caracterizada pelo número, anatomia e interrelações dentárias.

Numa vista frontal, a proporção entre a altura e a largura, define uma face curta ou longa, variando consoante o género e apresentando a proporção de 1.3:1 nas mulheres e de 1.35:1 nos homens [4]. A altura é avaliada sobre a linha média facial ou plano sagital mediano, que deverá englobar a linha média dentária superior, definida pela linha de união dos incisivos centrais superiores. A relação entre a distância intergoniaca e a zigomática define uma face larga ou estreita, podendo ainda ser classificada em redonda, oval ou quadrada (figs. 1.1).

No que se refere aos planos horizontais podemos considerar a linha do plano oclusal, definida pelos caninos superiores e inferiores, bem como outras linhas de referência, designadamente



Figuras 1.1 (A,B, C e D) – Registo fotográfico na análise frontal da face. (A) Face oval e longa. (B) Face simétrica caracterizada pelo paralelismo dos planos horizontais com a linha de referência bi-pupilar. (C) Desequilíbrio do andar inferior da face caracterizado pelas alturas, lábio superior e lábio inferior/mento. (D) Referência aos pontos goniaco (go) e zigomático(z) bilateralmente. Cortesia da FMUC 2013.

a linha bi-pupilar, o plano inter-auricular e o plano mentoniano (fig. 1.1B).

A proporcionalidade vertical é definida pelos três andares da face, superior (tríquio-glabela), médio (glabela-subnasal) e inferior (subnasal-mento cutâneo), que para harmonia facial, devem possuir idênticas proporções (fig. 1.1C).

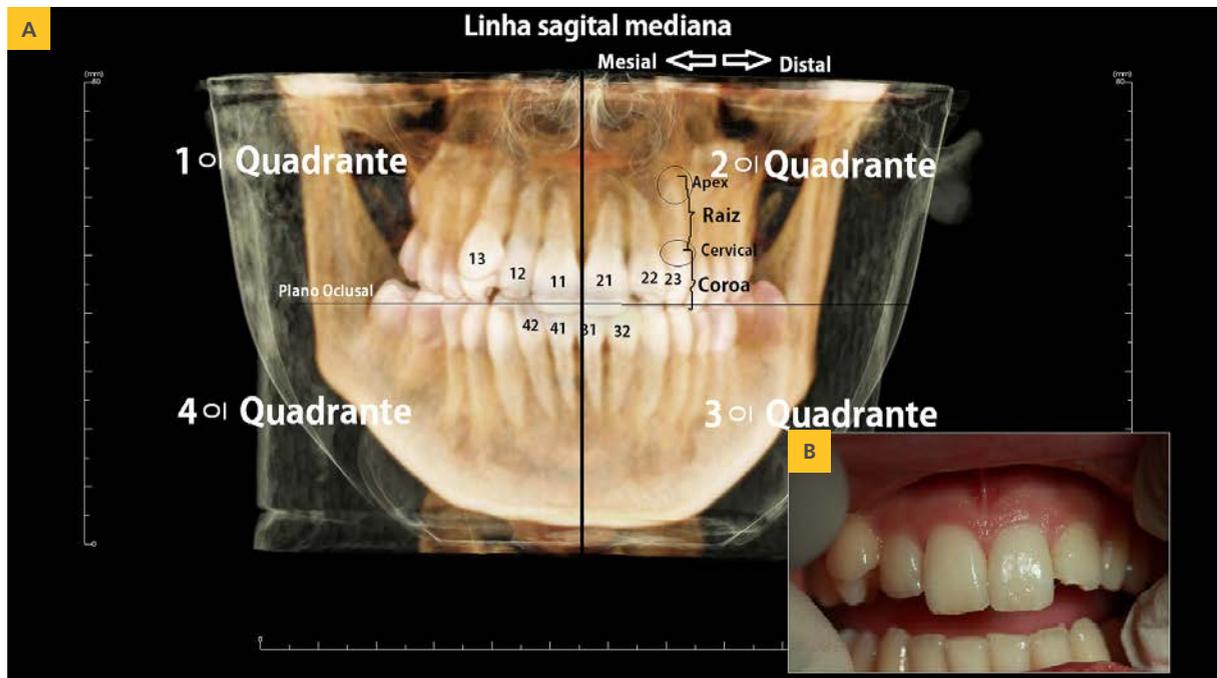
Numa vista de perfil, a face é analisada pelo posicionamento sagital dos tecidos moles nos andares médio e inferior (figs. 1.2) e para um equilíbrio harmonioso, estes dois andares deverão



Figuras 1.2 (A, B e C) – Registo fotográfico na análise antero-posterior da face. (A) Linhas de referência. (B) Avaliação do ângulo facial correspondente ao tipo de Classe III. (C) Avaliação da posição antero-posterior dos lábios e mento em relação à linha vertical subnasal, normoposição do lábio superior e protrusão labial inferior. Cortesia da FMUC 2013.

estar posicionados anteriormente ao andar superior (fig. 1.2A).

O sorriso relaciona-se com a dinâmica labial e com a disposição dentária e gengival (localização da gengiva em relação à coroa do dente). A análise do sorriso tem importância crescente na nossa sociedade sendo um elemento chave no diagnóstico ortodôntico, na reabilitação protética dentária e na avaliação do dano corporal, uma vez que realça o impacto estético (figs. 1.1, 1.2). A observação dos lábios, numa vista frontal,

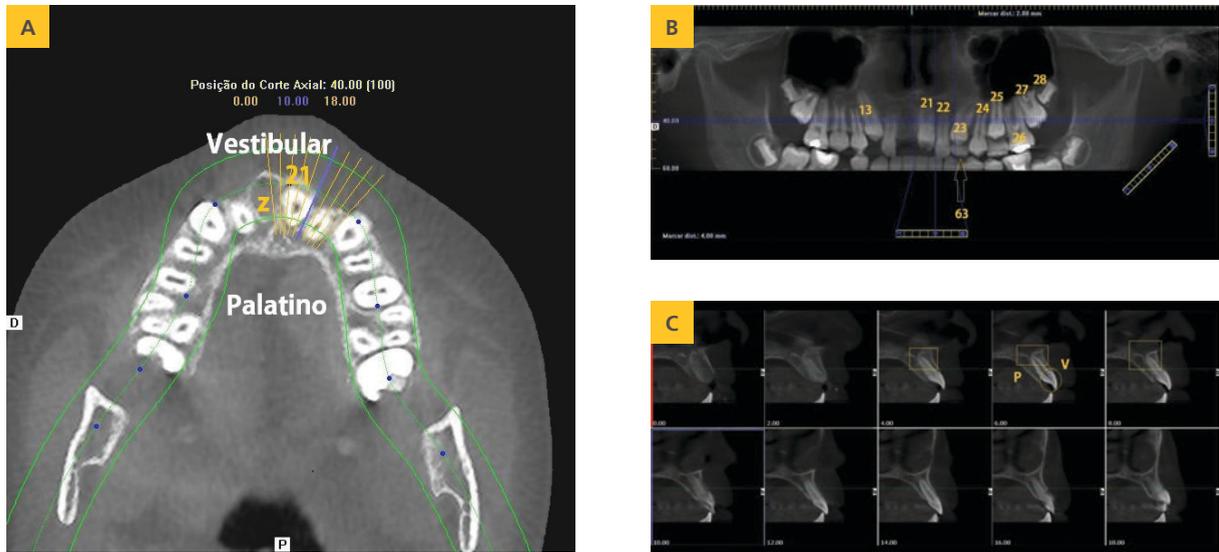


Figuras I.3 (A e B) – Nomenclatura. (A) Reconstrução tridimensional por imagens DICOM, destaque na orientação dos quatro quadrantes pelas linhas, sagital mediana e do plano oclusal; designação dos dentes anteriores superiores e incisivos inferiores segundo a nomenclatura da Federação Dentária Internacional (FDI). (B) Fotografia frontal correspondente a imagem em A.

é efetuada na posição de repouso e de perfil. A exposição dos incisivos, associada a um valor superior de trespasse (distância compreendida entre os bordos dos incisivos centrais, superior e inferior) horizontal e vertical traduz a incompetência labial, ou seja, os lábios não entram em contacto; nesta situação, a relação dos dentes anteriores e do respetivo suporte esquelético (componente ósseo maxilar superior e inferior) definem um sorriso. Do ponto de vista dentário, o posicionamento dos lábios é dependente da posição dento-esquelética e do grau de inclinação ântero-posterior dos dentes anteriores da arcada superior.

I.3. ANATOMIA DENTÁRIA

A aplicabilidade da unidade de estudo dentária na identificação, pressupõe o conhecimento da histologia dentária e morfologia dos elementos básicos do sistema estomatognático, os dentes. Os dentes, como elementos da cavidade oral, per si, 32 definitivos e 20 decíduos, podem ser caracterizados face à sua morfologia e odontometrias (mensurações). Por outro lado, podemos caracterizar a disposição dos dentes em grupo, nas arcadas dentárias e as suas interrelações. A análise destes distintos elementos está na base da singularidade da dentadura humana que



Figuras I.4 (A, B e C) – Cortes tomográficos por técnica de feixe cónico, de uma criança de 12 anos de idade que sofreu traumatismo oro-facial. **(A)** Corte axial horizontal (segundo linha assinalada em B), destaque para o alvéolo vazio (z) na posição correspondente ao dente 11. **(B)** Apresentação em panorâmica, destaque para o dente decíduo canino superior esquerdo (63), posição intrusiva do 21 e radiopacidades das restaurações dos primeiros molares definitivos. **(C)** Cortes axiais sagitais, na análise do estado de apicificação do 21 (destaque retangular) e respetiva orientação espacial do contorno vestibular (V) e do contorno palatino (P).

corresponde a um dos pressupostos do método de identificação.

Neste sentido, a utilização de uma terminologia universal permite um registo perceptível por qualquer profissional de saúde, em relação ao qual seguiremos neste livro as normas de nomenclatura da Federação Dentária Internacional (FDI) (figs. I.3 e I.4).

I.3.1 ODONTOMETRIAS

A identificação pelo estudo dentário baseia-se em métodos biométricos e aplica-se no âmbito da investigação forense. As odontometrias

correspondem às mensurações realizadas entre detalhes anatómicos dentários, podendo ser individuais (num único dente) ou em grupo.

- Odontometrias individuais

As odontometrias individuais relevantes no âmbito médico-legal podem dividir-se em três categorias: na primeira as mensurações méso-distais (coronária e cervical); na segunda as mensurações vestibulo-palatino/lingual (palatino relacionado com a arcada superior e lingual com a arcada inferior) (coronária e cervical); e por último, as mensurações longitudinais (a

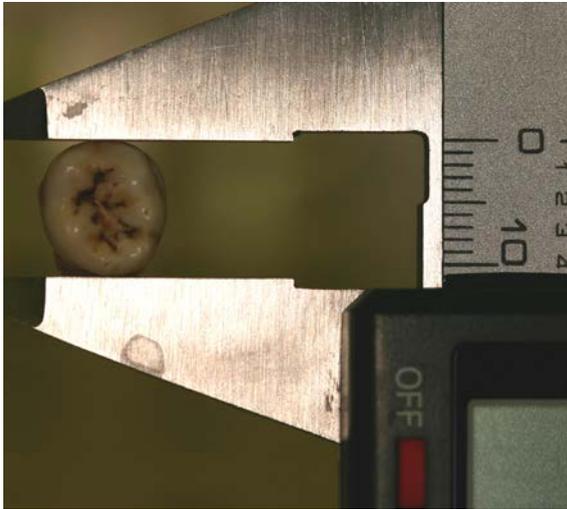


Figura 1.5 – Fotografia da mensuração, manual e digital, da largura mesio-distal coronária (11mm). Técnica visualizada pela face oclusal do primeiro molar inferior direito.

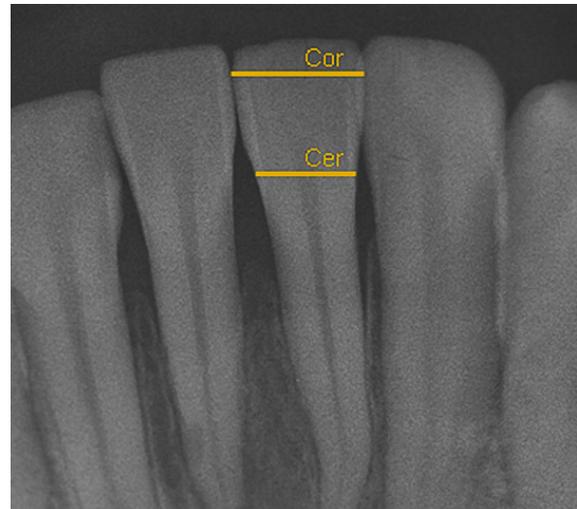


Figura 1.6 – Imagem obtida por radiografia periapical, destaque para a técnica de mensuração das larguras mesio-distais, coronária (Cor) e cervical (Cer), no incisivo central inferior esquerdo.

altura coronária anatómica e o comprimento radicular).

As mensurações mesio-distais podem ser medidas com uma craveira digital e correspondem ao maior diâmetro do dente a nível coronário, que do ponto de vista prático corresponde à maior dimensão mesio-distal da área obtida num registo de mordida (figs. 1.5, 1.6 e 1.7).

Esta mensuração por sofrer alterações fisiológicas ou iatrogénicas por splitting (desgaste efetuado por disco em instrumento rotatório, por exemplo, durante uma reabilitação ortodôntica para realinhamento do dente na arcada dentária), opta-se pela sua determinação,

com maior exatidão, a nível cervical, na linha coronária do equador do dente ou no detalhe anatómico em que termina o cimento e inicia o esmalte, designada por junção amelo-cementária (JAC) entre o plano mesial e o distal (fig. 1.6). Esta mensuração tem a sua aplicabilidade como parâmetro de avaliação numa estimativa da idade biológica e num processo de identificação por comparação de registos clínicos ante e post mortem.

As mensurações vestibulo-palatinas (nos dentes da arcada superior) e vestibulo-linguais (nos dentes da arcada inferior) podem ser igualmente medidas com craveira digital, tendo

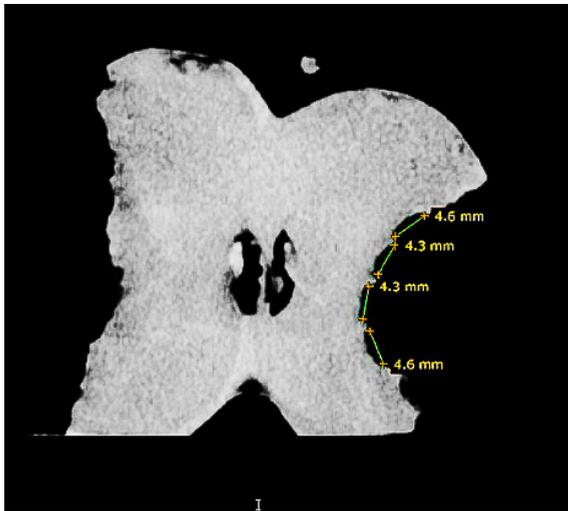


Figura 1.7 – Imagem obtida de corte axial coronal por tomografia axial de feixe cônico de uma maçã mordida. Técnica de mensuração das larguras mesio-distais coronárias de cada incisivo inferior envolvido no registo das marcas dentárias, por software In Vivo® Anatomage™.



Figura 1.8 – Fotografia da mensuração, manual e digital, da altura total do dente (20mm). Técnica visualizada pela face vestibular do primeiro molar inferior direito.

aplicação prática no estudo da estimativa da idade e do género [7]. À semelhança da odontometria mesio-distal, podem ser efetuadas na linha coronária do equador do dente a nível da JAC (junção amelo-cementária).

A nível da coroa pode ser determinada a altura coronária anatómica, mensuração que corresponde à maior dimensão vertical da coroa, obtida do ponto mais oclusal da cúspide (no canino, prémolar e molar) ou bordo livre (nos incisivos) ao ponto de maior convexidade coronária, na face vestibular do dente. Esta determinação poderá sofrer alterações fisiológicas ou iatrogénicas (ex. reabilitações com material

restaurador). Alternativamente pode ser efetuada a mensuração da altura coronária na cavidade oral, designada por altura da coroa clínica, que corresponde à dimensão certical da coroa do ponto mais oclusal ao ponto de maior concavidade da linha gengival.

A nível radicular podemos efetuar mensurações em dentes fora do osso alveolar (fig. 1.8) e em películas radiográficas (fig. 1.9). As odontometrias do comprimento radicular e altura total do dente destacam a sua aplicação prática nos métodos de estimativa da idade biológica.



Figura 1.9 – Imagem obtida por radiografia periapical, destaque para a técnica de mensuração da altura total do incisivo lateral inferior esquerdo.

O canino é o dente que, per si, pode ter maior relevância na interpretação médico-legal. Na dentição definitiva, os caninos estão localizados entre os incisivos laterais e os primeiros pré-molares enquanto na dentição decídua situam-se entre os incisivos laterais e os primeiros molares decíduos. Os caninos, nomeadamente os inferiores, são marcados por um dimorfismo sexual [8-14]. A determinação do género, por técnicas odontométricas, pode ser efetuada pelo cálculo do índice mandibular do canino (IMC = relação entre a mensuração mesio-distal coronária e a largura do arco mandibular). Um valor de IMC superior a 0,274 localiza o indivíduo no género

masculino, com uma previsão de 84,5%; um valor de IMC inferior a 0,274 (valor standard) localiza o indivíduo no género feminino, com uma previsão de 87,5% [9,15,16]. Outros cálculos como o índice de robustez (IR= relação entre as mensurações mesio-distal e vestibulo-lingual coronárias do canino) e o módulo da coroa (MC= média aritmética entre as mensurações mesio-distal e vestibulo-lingual coronárias do canino) permitem-nos encontrar valores significativamente superiores no género masculino [14].

Cada elemento dentário pode ser morfológico e anatomicamente decomposto em cinco faces (figs. 1.10 e 1.11), pelo que uma grande combinação de padrões dentários pode ser caracterizada num mesmo indivíduo, o que torna possível a identificação positiva.

- Odontometrias de grupo

Podemos considerar à semelhança do que ocorre com o poder discriminador de um marcador genético, que a combinação das características conjuntas de cada dente permitirá uma maior caracterização individual. Assim, na prática forense existem mensurações que podem englobar mais do que um dente, como por exemplo, a distância intercanina (fig. 1.12).

A distância intercanina pode ser medida através dos vértices cuspídeos do canino (utilizado no IMC) [8-13] ou através do ponto de maior convexidade da face vestibular entre os caninos da mesma arcada (fig. 1.7 e 1.12). Esta mensuração encontra-se relacionada com a idade e o género do indivíduo, sendo maior nos indivíduos do género masculino [16,17].

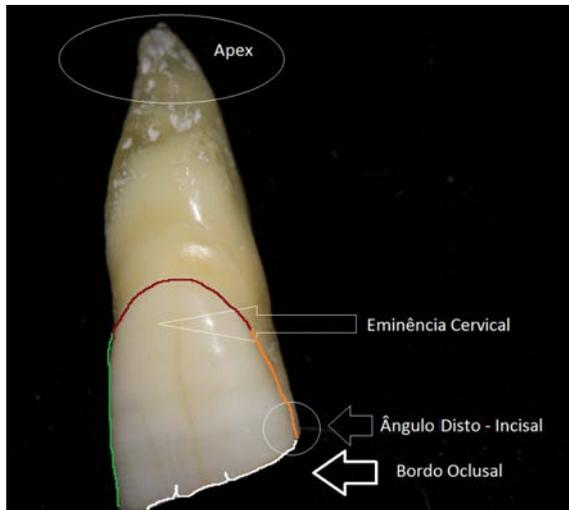


Figura 1.10 – Fotografia do 11, destaque para os contornos coronários da sua face vestibular: contorno oclusal ou incisal (branco) marcando os três lobos (distal, central e mesial); contorno distal (laranja) com destaque para o ângulo disto-incisal; contorno cervical ou linha do colo vestibular (vermelho) e o contorno mesial (verde). Destaque para a estrutura anatômica coronária, eminência cervical.

Os seis dentes anteriores, incisivos e caninos, são referências no estudo das marcas de mordidas (fig. 1.7). O somatório das mensurações mesio-distais destes dentes é maior no homem do que na mulher [13].

A preocupação de qualquer técnica de análise de evidências é a reprodução dos resultados. As limitações fisiológicas e iatrogénicas das odontometrias associadas à variabilidade intra e interindividual no registo das mesmas, condicionam a interpretação dos resultados. Pelo exposto, a análise de odontometrias na identificação deve ser cautelosa e preferencialmente englobar a comparação de registos de um mesmo

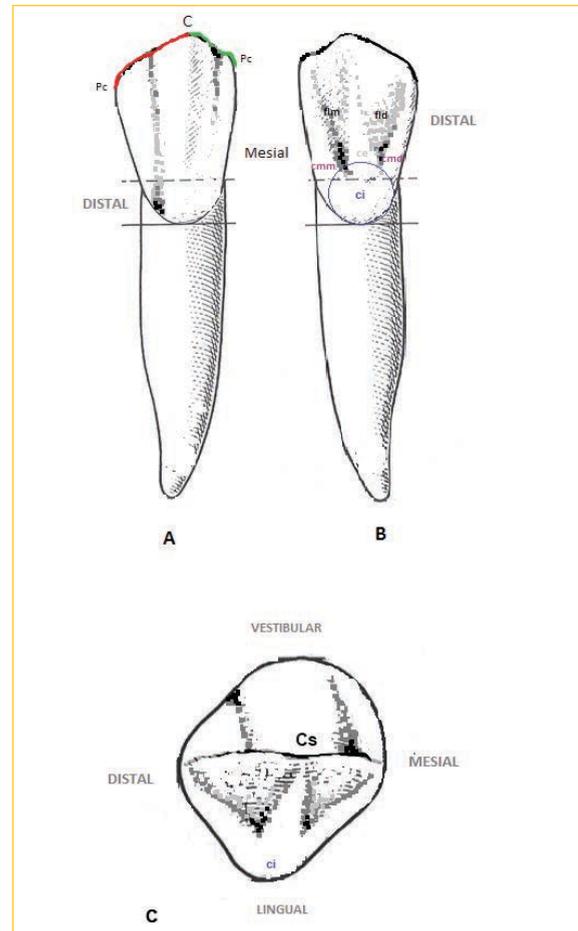


Figura 1.11 – Apresentação esquemática e descrição sumária do canino inferior definitivo. Numa face vestibular (A) podemos caracterizar a coroa, com uma cúspide (Cs) desviada para mesial; duas arestas cuspídeas, mesial (a verde) e distal (a vermelho); e pontos de contato, mesial e distal, em relação com os dentes adjacentes. Numa face lingual (B) podemos caracterizar a coroa por apresentar um cingulum (ci) desviado para distal; duas cristas marginais, mesial (cmm) e distal (cmd); e duas fossas linguais, mesial (flm) e distal (fld), separadas por uma discreta crista de esmalte (ce). Em relação à porção radicular, numa face distal é visível um longo sulco longitudinal, demarcando duas porções, vestibular e lingual, separadas apenas no terço apical. A face oclusal (C) alongada no sentido vestibulo-lingual apresenta uma separação em duas porções de grande convexidade, vestibular e lingual, pelo limite oclusal da cúspide.



Figuras I.12 - Fotografia de modelo em gesso da arcada dentária inferior. O traço contínuo destaca a distância intercanina medida entre vértices cuspídeos, e o tracejado a maior distância intercanina medida no ponto mais vestibular da linha de maior contorno do dente.

indivíduo, incluindo exames complementares de avaliação.

I.3.2. ODONTOGRAMA

O preenchimento do odontograma compreende o registo das características de uma dentadura, ou seja, os dentes presentes num determinado momento, bem como as características das reabilitações de que possa ser portador.

Os dentes presentes podem corresponder a uma dentição decídua (representados por 51 a 55, 61 a 65, 71 a 75 e 81 a 85) ou definitiva (11

a 18; 21 a 28, 31 a 38 e 41 a 48). Segundo as orientações da Interpol [1], os dentes ausentes devem estar assinalados sob a forma de cruz no odontograma e neste devem igualmente ser registadas eventuais restaurações, reabilitações dentárias (fixas e removíveis, parciais ou totais, provisórias ou definitivas) ou tratamentos endodônticos ou pulpares presentes (fig. I.13). De acordo com estas mesmas orientações, as restaurações a amálgama devem estar assinaladas a sombreado/preto, enquanto a verde correspondem as restaurações a compósito e a vermelho a liga de ouro.

Em relação a cada dente podemos definir outros parâmetros para a sua caracterização, tais como o facto de serem inclusos ou semi-inclusos, estarem malposicionados ou em giroversão. Os dentes podem apresentar detalhes anatómicos, como por exemplo, tubérculos ou perda de tecido mineralizado por cárie, desgaste fisiológico (atrição), mecânico (abrasão) e químico (erosão). Os dentes podem estar relacionados com hábitos individuais (ex.piercing) ou ocupacionais (ex.talhe do cachimbo). No que concerne à porção radicular da estrutura dentária podem igualmente ser registadas algumas particularidades distintas, designadamente áreas de reabsorção radicular, fraturas, calcificações da cavidade pulpar, anatomia radicular (quanto à forma e ao número) e hipercementose. Quanto ao osso alveolar este pode ser caracterizado pelo seu trabeculado, pela eventual presença de abscessos e formações quísticas, pela relação septo ósseo interproximal/coroa anatómica, pelo espaço periodontal ou pela presença ou não de cálculos.



C

86 DENTAL INFORMATION in permanent teeth (Notify temporary teeth specifically)															
51-11		21-61													
52-12	Dente conoide	22-62													
53-13		23-63													
54-14		24-64													
55-15		25-65													
16		26													
17		27													
18		28													
18	17	16	15-55	14-54	13-53	12-52	11-51	21-61	22-62	23-63	24-64	25-65	26	27	28
48	47	46	45-85	44-84	43-83	42-82	41-81	31-71	32-72	33-73	34-74	35-75	36	37	38
48															
47															
46															
85-45															
84-44															
83-43															
82-42															
81-41															

Figuras I.13 (A,B e C) – Preenchimento do odontograma. **(A)** Fotografia intraoral da arcada dentária superior. **(B)** Fotografia intraoral da arcada dentária inferior. **(C)** Correspondência das características da dentadura, numa esquematização uniformizada, o odontograma. A face oclusal é representada pelo retângulo central, para cada dente; lateralmente ao qual se dispõe as porções vestibular, palatino/lingual, mesial e distal. São utilizadas distintas cores na sinalização das reabilitações. Em verde estão representadas as restaurações a compósito, a cor preta corresponde às restaurações a amálgama, enquanto a cruz assinala os dentes ausentes com características de perda *ante mortem*.



Figura I.14 - Fotografia de calibração da posição de relação cêntrica com arco facial de articulador SAM2PX™.

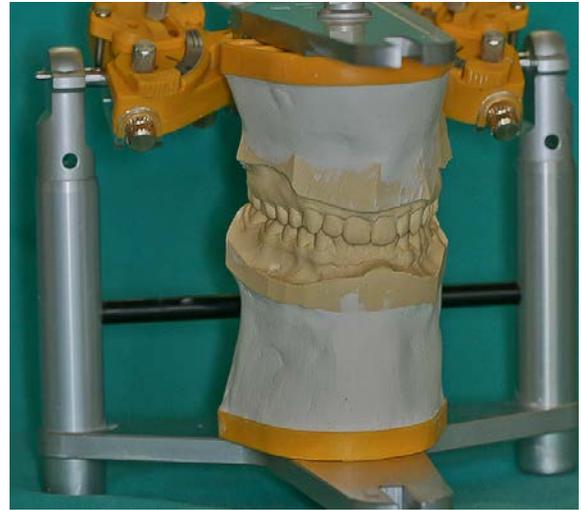


Figura I.15 - Montagem em articulador ou simulador de movimento entre as duas arcadas dentárias tipo SAM2PX™.

I.4. ANÁLISE OCLUSAL

Uma parte integrante do método dentário no processo de identificação e na avaliação do dano corporal é o estudo da relação interdentária no sistema estomatognático.

A mandíbula é o único osso móvel dos ossos do crânio e define a articulação temporomandibular, também designada por articulação escamoso-mandibular ou crânio-mandibular.

As componentes dentária e muscular definem as posições e os movimentos da relação mandíbula/maxilar, sendo que estes podem ser estudados num articulador. Neste equipamento

são registadas as características de diversos parâmetros, entre as quais, a posição estática de referência e o respetivo registo dentário, de modo a reproduzir as posições e os movimentos dentários de determinado indivíduo.

Relembre-se que a posição de relação cêntrica (RC) pode ser considerada como a posição mais recuada do côndilo mandibular (figs. I.14 e I.15), frequentemente coincidente com a posição em que se obtém o maior número de contactos entre os dentes oponentes, designada por posição de intercuspidação máxima habitual (PIM) (fig. I.16). Esta posição pela sua fácil determinação é usualmente aplicada no âmbito da Medicina

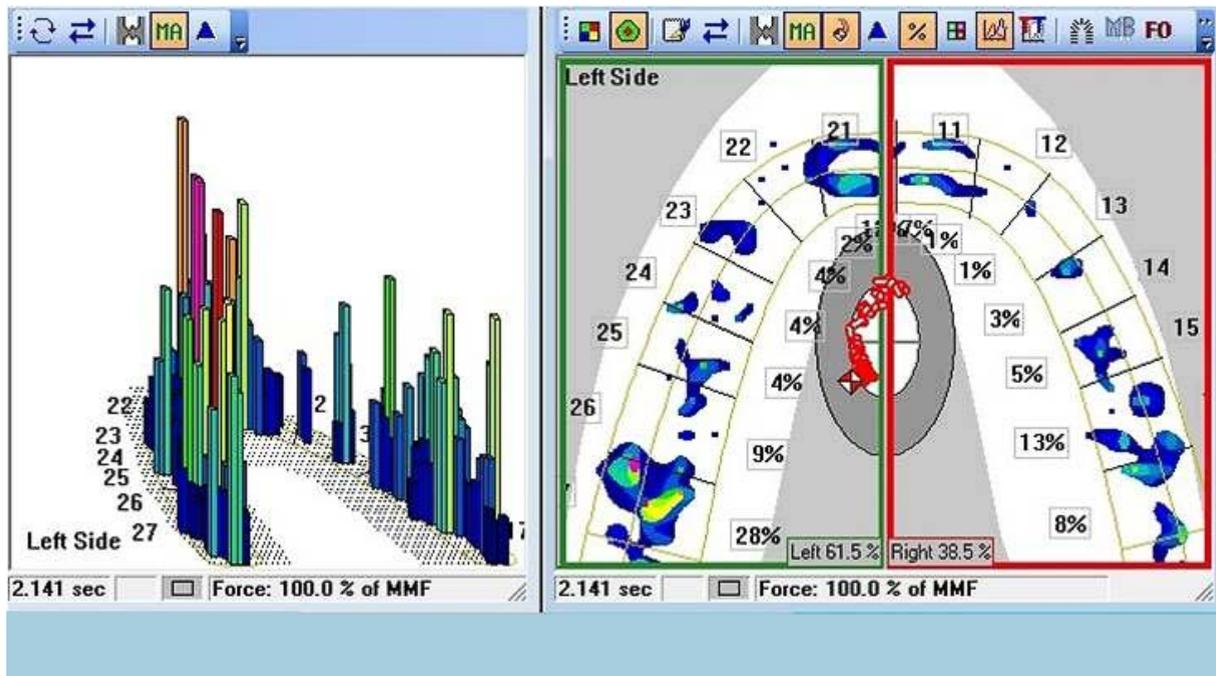


Figura 1.16 - Registo de T-Scan® III HD em posição de PIM. Este equipamento permite registar o local e ponto de contacto entre os dentes oponentes em PIM. O perfil da esquerda corresponde a uma visualização 3D da intensidade das forças na posição de fecho das duas arcadas dentárias, correspondendo as colunas a vermelho à maior intensidade de carga; o perfil da direita corresponde à visualização 2D das áreas de contacto dos dentes inferiores nos dentes superiores, na mesma posição interarcadas.

Dentária Forense. O registo entre os dentes de ambas as arcadas oponentes é um estudo individualizante [18].

Podemos considerar os movimentos da mandíbula, orientados pelo grupo de dentes anteriores, considerando-se a guia incisiva (executada pelos incisivos) em relação com o movimento de protrusão, ou seja, de avanço mandibular, e a guia canina em relação com os movimentos de lateralidade (fig. 1.17). No movimento de protrusão os côndilos deslizam sobre a eminência articular e os incisivos inferiores sobre a face palatina dos superiores, com a desocclusão dos dentes posteriores, originando o deslizamento das encostas

(detalhe anatómico da cúspide) mesiais dos dentes inferiores pelas encostas distais dos dentes superiores.

No movimento de lateralidade da mandíbula existe uma função idêntica para um determinado grupo de dentes, sob a orientação de uma guia canina, com a desocclusão dos dentes posteriores para o lado contrário ao movimento ou lado não trabalhante.

No que se refere à oclusão devem ser pesquisadas as áreas de contacto dos dentes oponentes localizados nas respetivas arcadas, quando em posição estática de referência, bem como as guias canina e incisiva e as interferências dentárias



Figura 1.17 (A,B,C,D,E e F) - Registos fotográficos de distintas posições inter-arcadas. **(A)** Registo frontal da posição em PIM. **(B)** Registo lateral esquerdo da posição em PIM. **(C)** Registo lateral direito da posição em PIM. **(D)** Guia canina em movimento de protrusão. **(E)** Vista lateral esquerda com movimento de lateralidade para a direita, exibindo o contacto dos caninos e pré-molares. **(F)** Vista lateral direita com movimento de lateralidade para a direita, evidenciando desocclusão dos dentes posteriores. Em todas as imagens observa-se a presença de uma reabilitação superior (17, 16, 15, 14, 24, 25 e 26) e inferior (37, 36, 35, 44, 45 e 46) por prótese removível esquelética, bem como um revestimento oclusal no dente 27 (segundo molar superior esquerdo), de modo a nivelar o plano oclusal, ou seja, a curva de Spee. Cortesia Júlio Fonseca e Pedro Nicolau.

(contactos que dificultam os movimentos mandibulares), se existentes. No seu conjunto, estas características podem ser consideradas individualizantes [18].

Atualmente a procura de uma melhoria estética facial, de uma correção funcional dentária ou da eliminação de uma oclusão passível de desencadear uma patologia dentária fundamentam a elevada frequência de reabilitações que recorrem à Medicina Dentária. Não podemos deixar de destacar que as reabilitações ortodônticas e protéticas contribuem para a standardização destes dados, dificultando a sua individualização. Sendo que a patologia faz a diferença, destacamos que as características mais individualizantes encontram-se frequentemente associadas a situações disfuncionais.

A categorização da patologia dentária e/ou esquelética coloca o doente com características definidas, num dos seguintes grupos: défice ou excesso ântero-posterior da mandíbula, défice ou excesso ântero-posterior do maxilar, défice ou excesso vertical do maxilar, rotação do complexo maxilo-mandibular, mordidas abertas (dentes sem contacto na posição estática de referência) ou profundas (acentuado trespassse vertical, ou seja, interposição dos dentes inferiores na arcada dentária superior) e assimetrias faciais.

Um avanço mandibular tem associadas alterações faciais, sendo que, numa vista de perfil, observa-se o aumento da proeminência do mento, a diminuição do vermillion do lábio inferior, o aumento da proeminência do lábio inferior e a diminuição da convexidade de perfil, enquanto numa vista frontal, verifica-se o aumento do andar inferior da face e a posição revirada do lábio inferior. Por outro lado, um recuo mandibular

em vista de perfil, geralmente está associado a uma diminuição da proeminência ântero-posterior da mandíbula e a uma redução da exposição do vermillion do lábio inferior. Esta condição em vista frontal, reflete-se numa diminuição da proeminência mandibular, um vermillion do lábio superior mais proeminente e uma diminuição do andar inferior da face [4].

No que concerne ao avanço maxilar, numa vista de perfil, reflete o aumento da proeminência paranasal, a elevação da ponta do nariz, o aumento da proeminência do lábio superior e a diminuição da proeminência relativa do mento e do nariz. Numa vista frontal, esta condição apresenta-se com um aumento da largura da base do nariz, um aumento da proeminência e exposição do vermillion do lábio superior, tornando a zona paranasal mais proeminente [4].

A manutenção de restos radiculares e implantes endoósseos para suporte de uma reabilitação coronária protética, bem como uma correção oclusal, dificultam a aplicação de métodos antropológicos em estudos prospetivos na população atual [8].

I.5. REFERÊNCIAS

- [1] *Disasters Victim Identification Guide Interpol*. (2009). Disponível em: <http://www.interpol.int>.
- [2] Testut, L., Latabjet, A. (1986). *Tratado de Anatomia Humana*. Tomo I. Barcelona: Edições, Salvat SA.
- [3] Lautrou, A. (2006). *Anatomie Dentaire*. Paris: Edições El Sevier Masson.
- [4] Arnett, G.W., McLaughlin, R.P. (2004). *Facial and Dental Planning for Orthodontists and Oral Surgeons*. Edições Mosby, Elsevier Limited.
- [5] Okeson, J.P. (2008). *Management of temporomandibular disorders and occlusion*. (6ªed.). St. Louis: CV Mosby.
- [6] Houston, W.J.B., Stephens, C.D., Tulley, W.J. (1992). *A Textbook of Orthodontics*. (1ªed.). Great Britain: Editores Wright.
- [7] Acharya, A.B., Prabhu, S., Muddapur, M.V. (2011). Odontometric sex assessment from logistic regression analysis. *Int J Legal Med*, 125(2), pp.199-204.
- [8] Rao, N.G., Rao, N.N., Pai, M.L. e col. (1989). Mandibular canine index: a clue for establishing sex identity. *Forensic Sci Int*, 42, pp.249-54.
- [9] Duraiswamy, P., Tibdewal, H., Patel, K. e col. (2009). Sex determination using mandibular canine index in optimal-fluoride and high-fluoride areas. *J Forensic Dent Sci*, 1(2), pp.99-103.
- [10] Reddy, V.M., Saxena, S., Bansal, P. (2008). Mandibular Canine index as a sex determinant: A study on the population of western Uttar Pradesh. *J. Oral Maxillofac Pathol*, 12(2). pp.56-9.
- [11] Acharya, A.B., Mainali, S. (2009). Limitations of the mandibular canine index in sex assessment. *J Forensic Leg Med*, 16(2), pp.67-9.
- [12] Achary, A.B., Angadi, P.V., Prabhu, S. e col. (2011). Validity of the mandibular canine index (MCI) in sex prediction: Reassessment in an Indian sample. *Forensic Sci Int*, 204(1-3), pp.e1-4.
- [13] Kaushal, S., Patnaik, V.V.G., Agnihotri, G. (2003). Mandibular Canines In Sex Determination. *J Anat Soc Indian*, 52(2), pp.119-24.
- [14] Pereira, C. (2005). *Contribuição para a Identificação Humana a partir dos dentes – Determinação do Dimorfismo Sexual em População adulta portuguesa*. (Dissertação de Tese de Mestrado em Medicina Legal publicada). Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina.
- [15] Rao, N.G., Rao, N.N., Pai, M.L. e col. (1989). Mandibular Canine Index - A Clue For Establishing Sex Identity. *Forensic Sci. Int*, 42, pp.249-254.
- [16] Srivastava, C.P. (2010). Correlation of Odontometric Measures in Sex Determination. *J Indian Acad Forensic Med*, 32(1), pp.56-61.
- [17] Krogman, W.N., Iscan, M.Y. (1987). *The human skeleton in Forensic Medicine*. (2ªed). Springfield: Charles, C Thomas Publisher.
- [18] Corte-Real, A.T., Filter, V.P., Silveira, A., Fonseca, J., Alves S., Rodrigues, M.J. (2013). The T-Scan® System a tool for forensic science. *J For Odonto-Stomol*, 31 supl.1, pp.51-52.

Exames Complementares na Identificação

Fundamentos

- Radiação Eletromagnética
- Raios X
- Radiação Ultravioleta (UV)
- Radiação Infravermelha (IV)
- Radiação visível

Análise Radiográfica

- Radiografia convencional
- Tomografia axial computadorizada de feixe cónico

Análise Fotográfica

- O dente
- A pele
- O material para registo fotográfico
- As técnicas de registo fotográfico

Ana Corte-Real
José Pedro Figueiredo

RESUMO:

Os exames complementares abordados neste capítulo podem ser aplicados em técnicas biométricas e de comparação. A taxa de sucesso no processo de identificação através do estudo de peças dentárias pressupõe um método comparativo com registos clínicos ante mortem, pelo que varia consoante a nacionalidade e o país de residência da vítima, a incidência de tratamentos dentários e o seu adequado registo.

PALAVRAS-CHAVE:

fotografia, radiação eletromagnética, raios X, radiação ultravioleta, radiação infravermelha, radiação visível.

ABSTRACT:

The complementary tests discussed in this chapter can be applied in comparative and biometric techniques. The success rate in the identification process through the study of teeth presupposes a comparative method with *ante mortem* clinical records, which varies according to the victim's nationality and country of residence, the incidence of dental treatments and the presence of appropriate records.

KEYWORDS:

photography, electromagnetic radiation, X-rays, ultraviolet radiation, infrared radiation, visible radiation.

II.1. INTRODUÇÃO

As recomendações internacionais da metodologia utilizada no âmbito da identificação preconizam a radiografia e a fotografia, como exames de registo e análise das perícias forenses [1-3]. A exposição do objeto à radiação eletromagnética e, conseqüentemente o registo desse momento, permite-nos gravar, contemplar e partilhar a imagem obtida, desprovida da agitação frenética da visão. A radiografia é um método de registo e de estudo, das morfologias interna e externa, do objeto pericial. Comparativamente, no arquivo fotográfico apenas se regista a superfície exposta à radiação. A fotografia está vulgarmente associada à exposição do objeto à radiação visível, podendo também ser considerada em relação às radiações ultravioleta e infravermelha. A fotografia digital tem adquirido grande relevo no âmbito da Medicina Dentária, sendo cada vez mais um dos requisitos fundamentais de boa *leges artis*.

Ambos os exames supracitados são considerados na identificação como métodos de comparação morfológica e biométrica.

II.2. FUNDAMENTOS

II.2.1. RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA

A radiação eletromagnética pode ser descrita como um fluxo de partículas (fotões) ou como uma onda (resultante de um campo elétrico perpendicular a um campo magnético), razão pela qual lhe é atribuída uma dualidade onda/partícula. O fluxo de fotões representa um conjunto de partículas

com massa, que se movimentam num padrão ondulatório e à velocidade da luz [4].

Quando um corpo é submetido a radiação, pode ocorrer excitação dos seus eletrões pela passagem destes para um nível de energia superior. Enquanto os eletrões permanecem no estado excitado, ocorre dissipação de parte da energia absorvida. Por se tratar de uma situação instável, os eletrões regridem para o seu nível fundamental, libertando a energia restante. A energia libertada possui um menor valor energético que a absorvida, constituindo a diferença entre elas a energia dissipada [4].

A diferença entre os vários tipos de radiação eletromagnética consiste na quantidade de energia presente nos seus fotões (fig. II.1) [4]. Como a energia de uma radiação pode ser definida por um determinado comprimento de onda ou frequência, os vários tipos de radiação são representados sob a forma de um espectro, ordenados pelo valor da sua energia. Deste modo, podemos encontrar no espectro, as ondas de rádio, as de micro-ondas, seguindo-se os infravermelhos, radiação visível, ultravioleta, raios-X e, com um nível energético mais elevado, os raios-gama. O conjunto de todas as radiações mencionadas define o espectro eletromagnético (fig. II.1).

II.2.2. RAIOS X

Raios X (Rx) é uma radiação caracterizada por apresentar valores de comprimento de onda entre 0,001 e 10 nanômetros (nm) [5]. Descoberto em 1895 pelo físico alemão Wilhelm Roentgen, a sua deteção é frequentemente efetuada em "filme fotográfico", designada genericamente por *radiografia*.

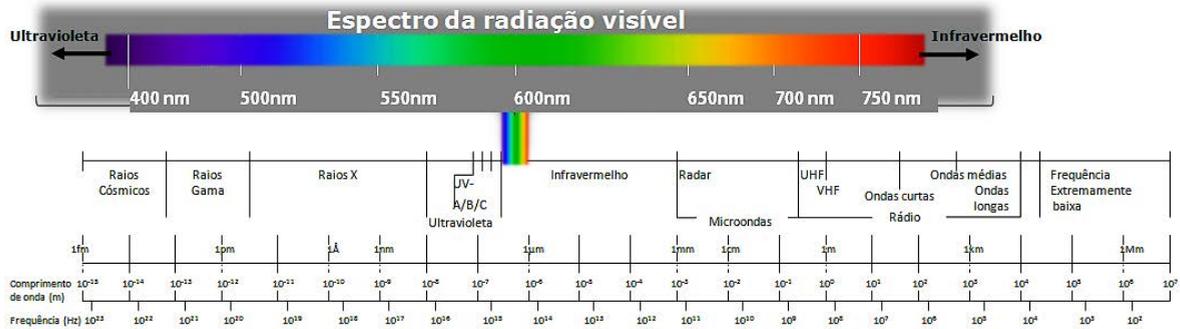


Figura II.1 - Espectro da radiação eletromagnética segundo o comprimento de onda de radiação. Destaque para a subdivisão da radiação visível

O raio X penetra, em menor ou maior grau, nos materiais. Deste modo podemos caracterizar a interação desta radiação, muito energética, com a matéria exposta: pela completa dispersão sem perda de energia, pela absorção, total ou parcial com perda total de energia e pela sua progressão sem qualquer alteração [5]. O raio X caracteristicamente atravessa, com certa facilidade, o material de baixa densidade e é absorvido por material de densidade mais elevada, como o tecido ósseo e dentário, registando as alterações estruturais do material na sua progressão.

O raio X é utilizado na Medicina como exame complementar de diagnóstico, como terapêutica em pequenas áreas do corpo num curto período de tempo. A exposição prolongada a este tipo de radiação pode causar rubor da pele, queimadura ou mutação e até morte celular.

II.2.3. RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV)

Esta radiação, invisível ao olho humano, situa-se entre 1nm e 380nm [4]. Podemos utilizar dois critérios de classificação: o posicionamento no espectro eletromagnético e a relação saúde e meio ambiente. Segundo o primeiro critério pode ser dividida em UV extremo (1 - 31nm), UV distante (200 - 10nm) e UV próximo (380 - 200 nm). No segundo critério pode ser subdividida em UVC (<280nm, onda curta ou “germicida”), UVB (280 - 315nm, onda média) e UVA (315 - 400nm, “luz negra” ou onda longa) [6].

Consoante as características do material exposto à radiação UV podemos estar perante luminescência ou fluorescência. Estes fenómenos têm em comum a capacidade de absorção de uma radiação exterior e invisível (<380nm)

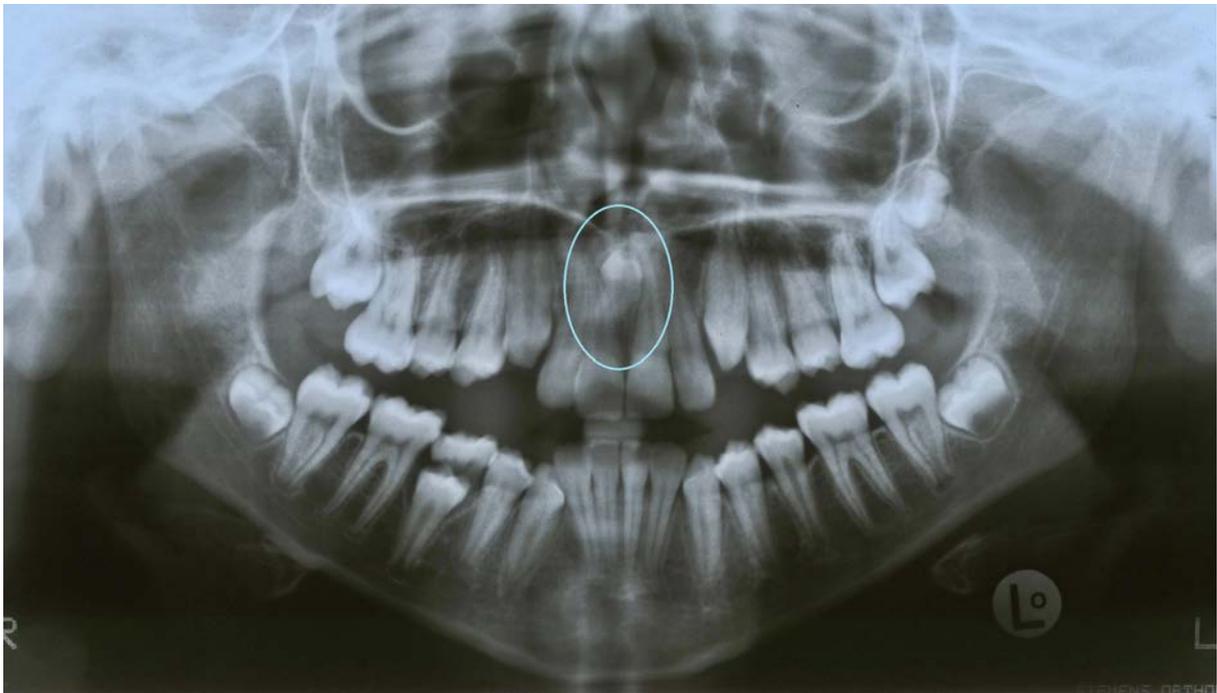


Figura II.2 – Ortopantomografia de um indivíduo do gênero feminino, com 13 anos de idade. Destaque para a presença de um dente supranumerário (mesio-dente), numa dentadura com dentição mista (pela presença do 85). Presença dos germes dentários dos quatro terceiros molares.

resultando na excitação dos elétrons do material. Na fluorescência os elétrons voltam ao seu nível fundamental e libertam energia na gama do azul da radiação visível [6]. Se existe emissão de energia apenas durante a exposição são corpos fluorescentes, porém, se existe a emissão de energia após a remoção da fonte de radiação são corpos fosforescentes [7].

II.2.4. RADIAÇÃO INFRAVERMELHA (IV)

A radiação infravermelha é de baixa energia e não ionizante. Situa-se na porção não visível do espectro eletromagnético, após o vermelho

da radiação visível. Este tipo de radiação pode ser percebido por alguns vertebrados, através de termorreceptores nas terminações nervosas à superfície da pele e atuar como fonte de calor.

Assim como a radiação ultravioleta, esta radiação pode ser subdividida em três grupos, se considerarmos os seus efeitos biológicos regenerativos: radiação infravermelha curta (800-1500nm), média (1500-5600nm) e longa (5600-10⁵nm) [6].

II.2.5. RADIAÇÃO VISÍVEL

A radiação visível, vulgarmente designada por Luz, é a radiação captada pelo olho humano.

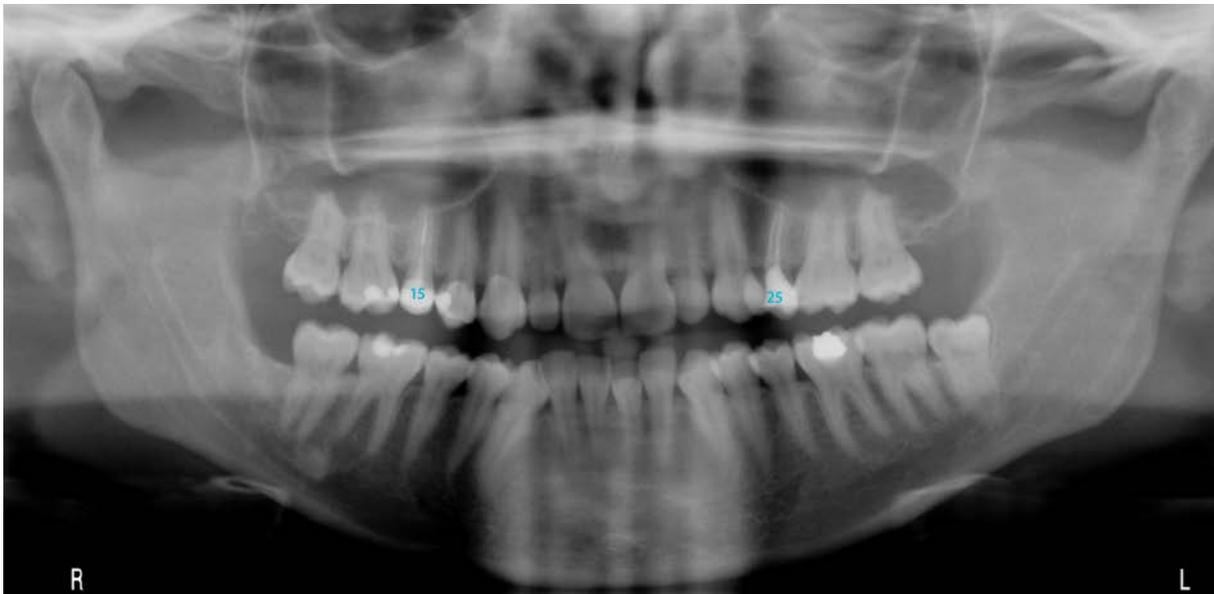


Figura II.3 - Ortopantomografia de um indivíduo do género masculino, com 18 anos de idade. Destaque para a presença de dois dentes com material de preenchimento canal 15 e 25.

Segundo Isaac Newton (1665-1666), no seu estudo da separação das cores do espectro visível por um prisma de vidro, vulgarmente conhecida por arco-íris, a luz não tem cor, somente quando a radiação interage com um objeto podemos perceber as cores produzidas [5].

II.3. ANÁLISE RADIOGRÁFICA

II.3.1. RADIOGRAFIA CONVENCIONAL

Os dados obtidos da exposição do corpo humano e materiais à radiação Rx, são considerados

características periciais no âmbito de uma identificação (fig. II.2). Neste contexto, podem ser estudados os componentes, dentário e ósseo do sistema estomatognático, bem como as reabilitações fixas com material restaurador, do mesmo indivíduo. Neste tipo de exames podemos estudar a cronologia de erupção e o estadio de mineralização das peças dentárias presentes, bem como as características do trabeculado ósseo e a sua anatomia. Deste modo podemos avaliar a posição relativa dos dentes entre si e em relação aos limites do tecido ósseo.

As recomendações das Nações Unidas, da Interpol e da American Board of Forensic

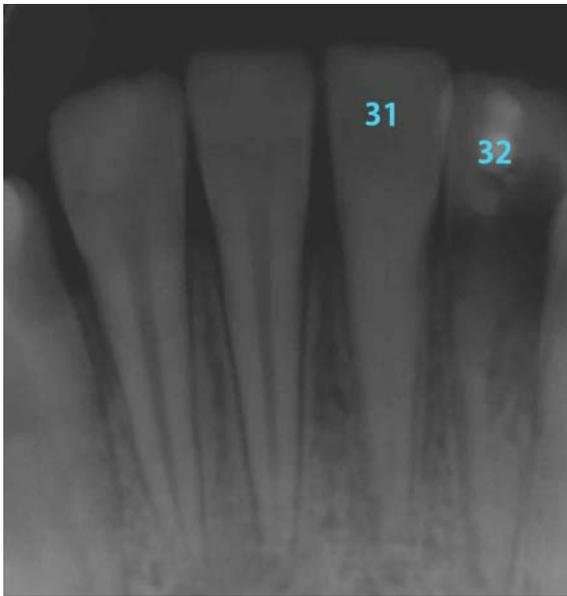


Figura II.4 - Imagem de radiografia apical ao 32, 31, 41 e 42 de uma criança com 11 anos de idade. Evidência de reabsorção dentária externa, grave em distal, com material de acesso radiopaco no dente 32. Dente 31 com canal obliterado.

Odontology (ABFO) são unânimes na utilização da radiografia para identificação [1,2].

A imagem radiológica convencional consiste num conjunto de pontos dispostos bidimensionalmente, resultantes da sobreposição de projeções cónicas e informações correspondentes, de um objeto tridimensional [5].

A imagem obtida é condicionada por fatores geométricos, ou seja, pela relação dos pontos do objeto com as coordenadas do espaço, pelo que procedemos a uma breve explanação destes conceitos para o correto entendimento e análise das imagens radiográficas. A ampliação, entendida como a relação entre a mensuração

linear obtida na imagem e a sua correspondente no objeto, pode ser estudada como um fator de deformação, correspondente à alteração da dimensão do objeto na imagem final, sendo maior nas estruturas de um mesmo objeto mais afastadas do recetor (filme). A distorsão pode ser estudada como um fator de deformação pela alteração da forma do objeto. Pode ser interpretada em relação à posição e à forma do objeto, à fonte de radiação ou ao plano do filme. Face ao exposto, a aplicação de uma rigorosa metodologia técnica, definida pela posição do foco (fonte de radiação), por uma distância foco-filme, pela dose-exposição, pelo tempo de exposição e pelo alinhamento do objeto, permite controlar minimizando a influência dos parâmetros supracitados, possibilitando a reprodução da imagem e a sua posterior comparação [5, 8-16].

As técnicas radiográficas convencionais aplicadas na Medicina Dentária são a periapical (fig. II.4), o bitewing e a ortopantomografia (figs. II.2 e II.3). Destaca-se a tomografia computadorizada e em particular, a tomografia computadorizada de feixe cónico, como ferramentas de diagnóstico e plano de tratamento mais recentes.

No âmbito da investigação forense, a técnica periapical é a mais utilizada, tendo em conta a sua simplicidade, acessibilidade e execução intraoral, bem como pretender a obtenção de uma imagem total do dente em relação com as estruturas envolventes (fig. II.4).

Este procedimento pode ser executado pela técnica do paralelismo ou da bisetriz do ângulo. Na primeira, procede-se à colocação do filme paralelo ao eixo longitudinal dos dentes, podendo recorrer-se a posicionadores de filme

personalizados ou standardizados. Na segunda, a fonte de radiação dirige-se perpendicularmente a uma linha ou plano imaginário, correspondente à bissetriz do ângulo formado pela película e pelo longo eixo do dente.

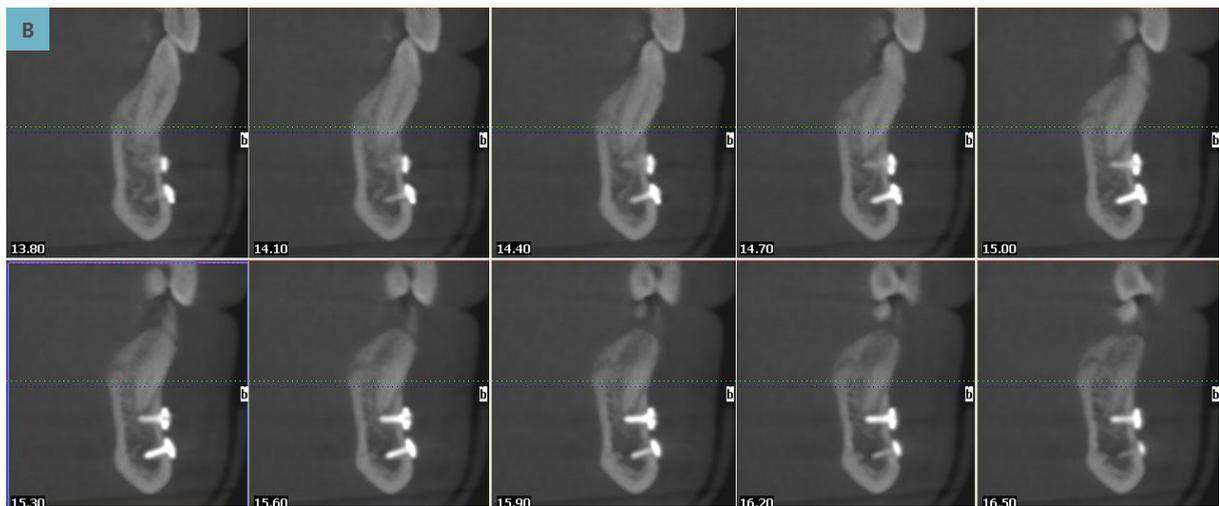
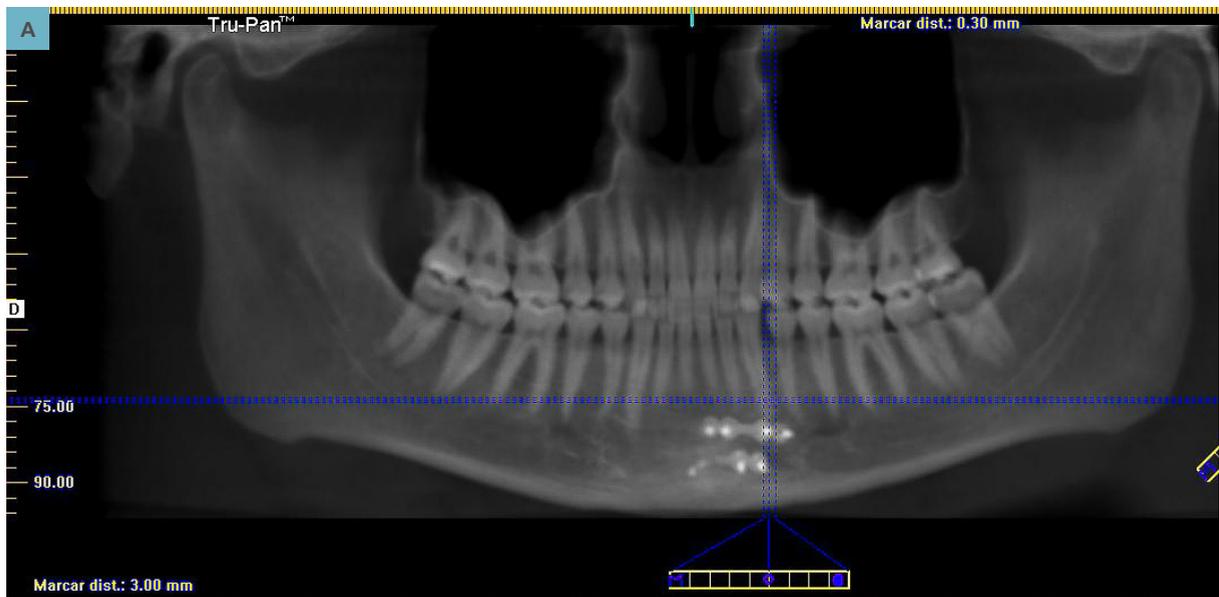
A qualidade de informação transmitida numa imagem deve ser otimizada face à sua relevância para o diagnóstico, prognóstico e decisão terapêutica, e ainda na interpretação de evidências periciais. A uniformização da técnica radiológica minimiza os inconvenientes dos parâmetros, deformação e distorção supracitados, porém é essencial o conhecimento dos fatores específicos de cada situação, destacadamente dos materiais utilizados na reabilitação dentária.

O comportamento dos materiais à radiação depende das respetivas propriedades físicas [11-15]. Estas definem diversas características na imagem final, destacando-se o contraste e a resolução espacial. O contraste pode ser definido numa escala de cinzentos e depende de distintos coeficientes de absorção para o tipo de radiação utilizada. A resolução espacial reflete-se na capacidade de separação de diferentes estruturas da imagem e está em relação com a separação física das mesmas no objeto em causa [5]. A radiopacidade de um material é valorada em relação à radiopacidade dos tecidos dentários (esmalte e dentina) que apresentam opacidades distintas e sendo o esmalte mais radiopaco do que a dentina. A radiopacidade do material restaurador pode ser considerada satisfatória quando o torna distinto do tecido adjacente, ou seja, com uma opacidade superior ao do esmalte e quando tal não acontece, a radiopacidade é considerada não satisfatória.



Figura II.5 - Imagem de radiografia apical ao 13, 12, 11 e 21. Evidência de traço de fratura no 21, entre os terços apical e médio, com a separação das porções envolvidas. O dente 11 com material de obturação radicular radiopaco. Os dentes representados encontram-se ferulizados (unidos) por elemento metálico e com retenção dentária em material compósito (radiopaco).

A radiopacidade satisfatória dos materiais dentários restauradores e utilizados na área maxilofacial permite distingui-los da estrutura dentária envolvente (fig. II.3 e II.4; tab.II.1). Esta característica permite avaliar as margens das restaurações, os limites anatómicos com os tecidos dentários e moles envolventes, destacando com relevante precisão um desenho bidimensional da restauração. É requisito obrigatório para a International Standardization Organization (ISO/DP4049), que a radiopacidade de um compósito com 2mm de espessura deva ser igual ou superior à radiopacidade de espécimes de alumínio com as mesmas proporções em milímetros [13].



Figuras II.6 (A e B) – Imagem de tomografia axial computadorizada de feixe cônico, destacando a relação do material de osteossíntese/dente. **(A)** Apresentação panorâmica, **(B)** Cortes sagitais.

Tabela II.1 - Materiais dentários: propriedades físicas e radiopacidade [12,13].

Propriedades Materiais		Radiopacidade	
		Não satisfatória	Satisfatória
Material de osteossíntese			x
Metais - Amálgama			x
Composito [13]	TPH (Caulk/Dentply®-USA)		x
	F200 (3M®-USA)		x
	Synergy (Coltene®-Suíça)		x
	Prisma Flow (DMG®-Alemanha)		x
	Degufill (Degussa®- Alemanha)	x	
	Luxat (DMG®-Alemanha)	x	
Adesivos		x	
Material Endodôntico	Guta-percha [14]		x
	Pasta H26		x
Componentes radiopacificantes	Dióxido de titânio	x	
	Óxido de bismuto	x	
	Sulfato de bário	x	
	Quartzo	x	
	Dióxido de zircónio	x	
	Trifluoreto de térbio		x

Destaca-se a utilização dos métodos de registo radiográfico na identificação forense e na estimativa da idade, bem como no diagnóstico de patologia oral e na reabilitação dentária (tab. II.2).

Tabela II.2- Distribuição dos métodos de registo radiográfico na identificação forense [12].

Categoria	Achados Patológicos	Observações específicas	Radiografias
I - Patologia Oncológica	Lesões	Dimensão, localização e relações	Tomografia
II- Patologia Oral	Alterações da erupção	Localização ectópica	Oclusal/Tomografia
		Agenesias	Periapical
	Patologia dentária	Cáries	Periapical
III - Reabilitação Dentária	Restaurações	Amalgama	Periapical
		Compósitos	Periapical
	Tratamento endodôntico	Preenchimento radicular	Periapical/Tomografia
	Extrações	Completas ou incompletas	Periapical
IV - Estimativa da Idade	Erupção e mineralização		Ortopantomografia



Figura II.7 - Reconstrução tridimensional de imagens DICOM de CBCT. Visualização de fragmentos dentários na região anterior correspondente a tecidos moles.



Figura II.8 - Reconstrução tridimensional de imagens DICOM de CBCT. Indivíduo que sofreu um traumatismo de que resultou avulsão do 11 e intrusão do 21, referenciada na figura 1.4. Mensuração entre os bordos incisais do 21 e 22.

Podem ser ainda considerados a interpretação radiográfica de supraestruturas e implantes endoósseos [16], sendo que estes últimos têm relevante aplicação na tomografia axial computadorizada de feixe cônico (TFC), que permite uma visualização tridimensional pelo somatório de três tipos de corte e elevada capacidade de resolução de imagem [11,16]. Por considerar-se que a tomografia computadorizada tem adquirido um lugar de destaque na clínica médico-dentária e em particular, na avaliação médico-legal, este tema irá ser desenvolvido adiante.

II.3.2. A TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTORIZADA DE FEIXE CÔNICO

A tomografia axial computadorizada de feixe cônico (cone-beam CT), criada especialmente

para o registo das imagens de estruturas dento-maxilo-faciais, utiliza um aparelho de tomografia relativamente pequeno, com uma dose de radiação inferior (15 vezes) e de menor custo comparativamente à TC tradicional [17]. As imagens obtidas são em formato DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine), compatíveis com vários programas de análise. Estes programas de análise permitem distintas mensurações: lineares, de áreas e ângulos.

A partir do registo de imagens tomográficas é possível a obtenção de imagens panorâmicas, cefalometrias e reconstruções tridimensionais. A reconstrução tridimensional tem atualmente grande aplicabilidade no âmbito da traumatologia (figs. II.7, II.8), implantologia, ortodôncia e diagnóstico, controlo de disfunções mandibulares e perícias médico-legais (fig.II.9) [18].

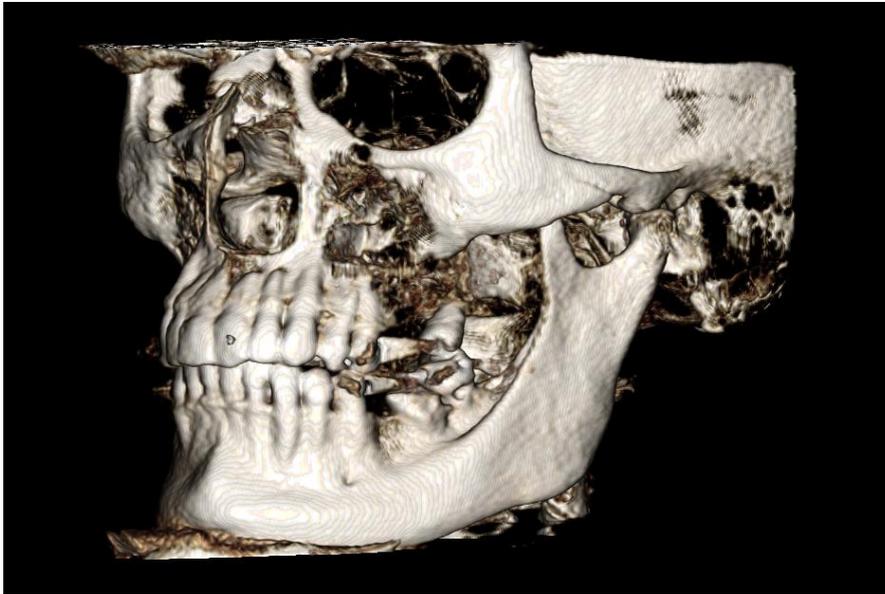


Figura II.9 - Reconstrução tridimensional de imagens DICOM de CBCT. Indivíduo que sofreu traumatismo com fratura bicondiliana (registro efetuado após 3 meses do evento).



Figura II.10 – Equipamento iCat® de CBCT.

Nas reconstruções tridimensionais é possível a caracterização de estruturas com diferentes radiopacidades e formação de imagens de melhor caracterização interindividual (fig. II.7, II.8 e II.9).

Como exemplo de um equipamento destaca-se o aparelho i-CAT® (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) (fig.II.10). Este aparelho utiliza uma quilovoltagem e miliampereagem pré-determinadas pelo fabricante a uma exposição pulsada a RX.

As características de uma imagem tomográfica são o número de pixéis, a matriz, o campo de visão, a escala de cinzas, a espessura de corte e as janelas. Os pixéis distribuídos em colunas e linhas definem

uma matriz e uma determinada quantidade de pixéis formam uma imagem. Quanto maior o número de pixéis numa matriz maior será a diferenciação espacial entre as estruturas do objeto. O campo de visão define a profundidade da imagem e a escala de cinzas representa a maior ou menor absorção de Rx pelo objeto. No procedimento de CBCT a escala de unidades Hounstfield deve ser utilizada com ponderação pela inferior fiabilidade em relação à tomografia convencional [19,20]. Quanto menor for o valor obtido menor será a atenuação da radiação e mais escuro surge o objeto. Por exemplo, o ar apresenta uma radiodensidade de -1000 HU e a água de 0 HU. Em relação à espessura de

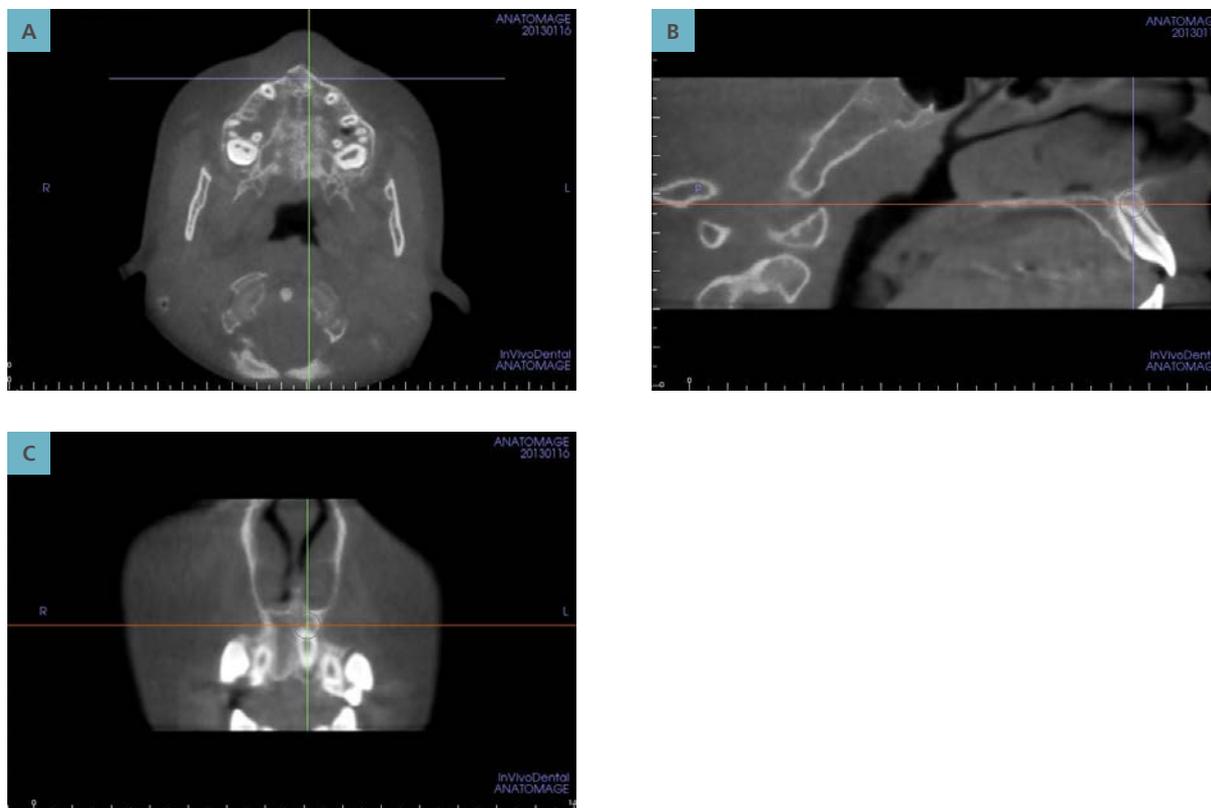


Figura II.11 (A,B e C)– Registro tomográfico do indivíduo referenciado na figura II.8, destacando os três tipos de corte: **(A)** horizontal, **(B)** sagital e **(C)** coronário.

corte, designa-se por voxel a menor unidade na espessura de corte e, quanto menor este for, mais precisa será a imagem. As janelas são manobras computadorizadas para a melhor diferenciação dos componentes do objeto. As imagens tomográficas podem ser visualizadas em três planos distintos, axial, coronal e sagital. Estes três planos permitem uma percepção espacial e com detalhe (figs.II.11) [21].

II.4. ANÁLISE FOTOGRÁFICA

II.4.1. O DENTE

O dente pode ser considerado uma peça policromática, sendo o resultado das propriedades óticas dos tecidos histológicos (esmalte, dentina e polpa) que o constituem [22].

Relativamente à cor do dente, esta característica depende da dentina, da textura, translucidez/opalescência do esmalte e da junção amelodentinária [23].

A matriz sendo o principal parâmetro da cor, define uma família de cores em A, B, C ou D, como salientada na Escala Vita® [24]. O croma está relacionado com a espessura da relação esmalte/dentina e com a intensidade da matriz, sendo traduzido na Escala Vita®, pela família seguido dos números ($B_1/B_2/B_3/B_{3,5}$). Esta propriedade pode variar ao longo do dente, sendo normalmente mais baixo em incisal e na periferia do dente e mais alto em cervical e no centro, bem como ao longo da mesma arcada, sendo mais alto em dentes anteriores, relativamente aos posteriores. O valor da cor, avaliado pelo brilho do dente, é uma característica que depende sobretudo do esmalte e pode ser relacionado com a quantidade de branco presente na estrutura dentária [25].

A translucidez pode ser considerada como um estadio intermédio entre o opaco e o transparente. Este fenómeno ótico resulta da passagem de radiação visível através do dente, não completa, porque há dispersão da luz [26].

O fenómeno ótico de fluorescência, em dentes naturais, é devido à componente orgânica, essencialmente à dentina, conferindo a vitalidade e luminosidade [27]. A fluorescência ocorre, proporcionalmente, três vezes mais na dentina do que no esmalte e constitui um desafio para os materiais restauradores (resinas e cerâmicas) que visam tornar a restauração impercetível [27].

II.4.2. A PELE

A incidência da radiação eletromagnética sobre a pele origina quatro fenómenos, designadamente, reflexão, absorção, fluorescência ou difusão [28].

A reflexão depende da afinidade populacional do indivíduo, do ângulo de incidência e da intensidade na exposição. Relativamente à radiação UVA, 50% não é absorvida e é logo refletida. No entanto, as radiações IV (700-900nm) podem penetrar na pele até cerca de 3mm. As restantes radiações atingem a superfície da pele e são dissipadas sem ser absorvidas ou refletidas [29].

A pele tem uma característica bioluminescente/fluorescente e absorve a radiação não visível com excitação molecular, reemitindo-a numa radiação mais baixa, em 10^{-9} s. O seu valor máximo de fluorescência é atingido aos 450nm e é um fenómeno de baixa energia num curto período de tempo [29].

Perante uma agressão com sinais inflamatórios, ocorre um aumento do fluxo sanguíneo e dos mediadores inflamatórios locais, de modo a permitir a estabilização da lesão tecidual. No local onde a pele se regenera, a sua composição química é distinta da pele saudável envolvente e é mais bioluminescente [29]. Esta zona em cicatrização caracteriza-se pela presença de agentes fotoactiváveis (entre os quais, a melanina, a hemoglobina e o beta-caroteno), que respondem de forma diferente à exposição da radiação eletromagnética comparativamente à pele adjacente.

Perante uma agressão superficial da pele deve utilizar-se a radiação eletromagnética da gama UV para registar a superfície da lesão (fig.II.12).

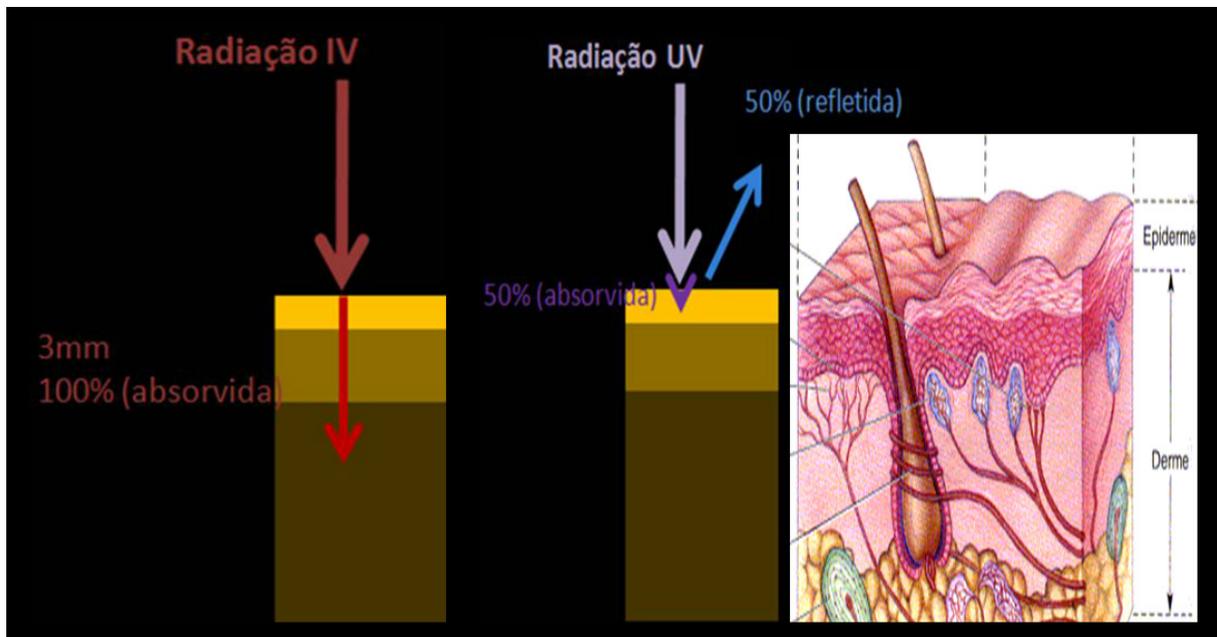


Figura II.12 – Representação esquemática da exposição da radiação infravermelha (IV) e ultravioleta (UV) sobre a pele.

Nas situações de lesão tecidual profunda pode recorrer-se à exposição de uma radiação de ondas mais longas (IV) e mais penetrantes (fig.II.12) [29].

II.4.3. O MATERIAL PARA O REGISTO FOTOGRÁFICO

A fotografia digital tem adquirido grande relevo na Medicina Dentária e é cada vez mais um dos requisitos fundamentais da boa legis artes.

Nas máquinas fotográficas digitais, a radiação é captada por uma superfície fotossensível denominado sensor. O sensor é subdividido em unidades, os pixels. Cada pixel regista a intensidade da radiação e a converte num mapa de

impulsos elétricos, posteriormente guardados no cartão de memória. O tipo e o tamanho do sensor selecionado para a máquina irá definir a resolução do registo, sendo aconselhável na fotografia forense de alta resolução [3], a utilização de uma máquina full frame com sensor de 26mm /32mm.

As máquinas que se apresentam como mais vantajosas são as LCR («single lens reflex») e as DSLR («digital single lens reflex»). São máquinas versáteis que possuem acessórios de modo a aumentar a qualidade da fotografia e permitem a utilização de qualquer tipo de programa informático para visualização e alteração de imagem.

Acochado ao corpo da máquina são associadas as objetivas. Podem ser consideradas as

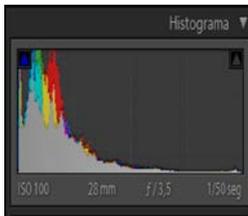


Figura II.13 – Exemplo de subexposição.
Cortesia da FMUC 2013.

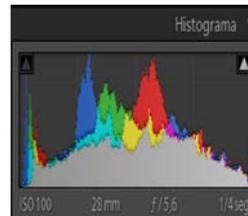


Figura II.14 - Exemplo de exposição correta.
Cortesia da FMUC 2013.

teleobjetivas e as objetivas macro. As teleobjetivas caracterizam-se pela possibilidade de registo da evidência a longa distância e a objetiva macro caracteriza-se pela possibilidade de um registo em tamanho real (1:1), executado a uma distância de trabalho confortável ao objeto.

Nem sempre a radiação disponível no meio ambiente é suficiente para um adequado registo, recorrendo-se a uma fonte de radiação suplementar. Os flashes externos permitem destacar alguns detalhes gerando sombra e profundidade.

Pode utilizar-se um tripé estabilizador na execução de registos com longos tempos de exposição.

II.4.4. AS TÉCNICAS DE REGISTO FOTOGRÁFICO

II.4.4.1. Notas

A exposição ou ato de fazer uma fotografia pode ser expressa através da quantidade de luz que atinge o sensor. Existem vários parâmetros na máquina fotográfica que se relacionam entre si e contribuem para a imagem final, nomeadamente a abertura do diafragma, a velocidade do obturador e a sensibilidade do sensor. Estas três variáveis são interdependentes, influenciando-se mutuamente, uma vez que as suas propriedades

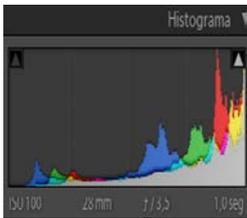


Figura II.15 - Exemplo de sobre-exposição.
Cortesia da FMUC 2013.

vão para além da regulação da quantidade de luz que passa para o sensor.

A boa qualidade de um registo fotográfico compreende o registo, em cada pixel, da informação que constitui a imagem final. Pretende-se que o registo final não seja ausente de informação, ou seja, por sobre ou super-exposição (figs. II.13, II.14 e II.15).

O enquadramento de um registo pode ser obtido pelo alinhamento de três planos relativos aos eixos cartesianos: XY, YZ e XZ. O operador terá que fazer constantes ajustes à posição e no exemplo do registo da face do paciente deve evitar as rotações da cabeça. Com a finalidade

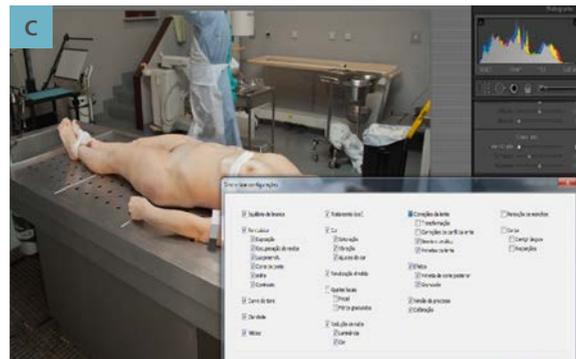


Figura II.16 - Corpo de máquina aberto permitindo a visualização da grelha de orientação. Enquadramento e minimização de distorsão pelo visor da máquina.

de conseguir um adequado enquadramento e minimizar os erros de orientação pode recorrer a uma grelha no visor da câmara fotográfica e a uma régua milimetrada tipo ABFO n°2 (fig. II.16).

O enquadramento da lesão é necessário para a qualidade do registo [3] e compreende uma sessão de fotografias, desde a globalidade ao close up.

Nessa sequência pode ser utilizada, por último, a objetiva macro. Nas fotografias macro, a calibração colorimétrica e métrica das lesões deve ser efetuada (fig. II.17 e fig II.18) [3]. A régua utilizada serve de referência relativamente à proporção/tamanho da lesão ou cor do dente (resina



Figuras II.17 (A, B e C) – (A) Registo com escala colorimétrica; (B) Avaliação do conteúdo de informação no «branco»; (C) Equilíbrio da cor do registo fotográfico. Trabalho executado em software Lihgtroom3® da Adobe Photoshop™.

Figuras II.18 (A, B e C) – Exemplo de calibração da cor pelo equilíbrio dos cinzentos, num dos Serviços de Patologia Forense do INMLCF, I.P. Cortesia do INMLCF, I.P. 2013. (A) Exposição de registo; (B) Calibração; (C) Sincronização de imagens pelo software Lihgtroom3® da Adobe Photoshop™.

ou cerâmica), numa documentação futura do caso clínico. A régua deve aparecer na imagem capturada no mesmo plano do objeto e paralela ao sensor, para que não haja distorção da imagem. A utilização de uma régua tipo ABFO nº2 pode por vezes ocultar a lesão, pelo que é aconselhado o registo com e sem a referida régua.

A imagem digital pode ser armazenada e registada em diferentes tipos de ficheiros, variando na quantidade de informação, na qualidade da imagem e no tipo de programa informático necessário para poder visualizar e editar as fotografias. Os formatos de ficheiros mais utilizados são: JPEG, TIFF e RAW. O único formato não processado da máquina fotográfica é o RAW, que foi desenvolvido de modo a obter-se uma imagem o mais original possível, sem ajuste (diretamente do sensor), otimizando a quantidade de informação captada. Assim sendo, mantém a profundidade de cor (30 a 36 bits/pixel), na medida em que existe um maior número de cores por *pixel* e, conseqüentemente, maior tamanho de armazenamento. Contrariamente aos formatos anteriores, o RAW não é um formato padrão, pois cada fabricante utiliza especificações de dados e nomes distintos (Nikon®: NEF- Nikon Electronic Format; Canon®: CRW – Canon Raw File). Atendendo ao requerido num registo a preto e branco [3] com o formato RAW, ao selecionar-se o modo de fotografia a preto e branco não se perde informação da cor, ou seja, é um processo reversível num programa de processamento de imagem. Por outro lado, o formato Raw permite controlar o equilíbrio dos brancos, necessário na fotografia forense, bem como a calibração cromática, que permite um maior detalhe das zonas de sombra ou altas luzes [3].



Figura II.19 – Equipamento para o registo em exposição e radiação ultravioleta (UV).

A técnica standart forense deve incluir um conjunto de informação relativa ao que foi efetuado nessa sessão fotográfica, disposição das lesões, número e tipo de fotografias realizadas, configuração da câmara fotográfica, tipo de filtros, bem como fontes de luz utilizadas, tipo de câmara digital e eventual uso de tripé. Este tipo de método permite que não haja perda de informação relativa ao caso, perda de fotografias ou que o operador se perca no seu método de trabalho.

II.4.4.2. Registo com UV

A fotografia UV requer equipamento e técnicas especiais para captura de imagem. O equipamento para este registo inclui corpo e objetiva,

METADADOS	UV	VISIVEL
Exposição	f/5.4 – f/8	f/10 – f/22 – f/32
Velocidade do Obturador	1/30s – 1s	1/60s – 1/125s
Sensibilidade ISO	3200-6400	100
Objetiva	Macro	Macro / Zoom
Fonte	Radiação UV	LUZ

Gráfico II.1 - Metadados de orientação para o registo com radiação UV obtido com o equipamento sugerido.



Figuras II.20 (A, B e C) – Registos fotográficos de uma lesão a nível do osso nasal propriamente dito. **(A)** Registo geral com exposição de luz e calibração com escala ABFO nº2. **(B)** *Close-up* da lesão num registo com radiação visível para mensuração da lesão. **(C)** *Close-up* da lesão num registo com radiação UV, destacando-se a precisão dos limites.

ajustados à captura da técnica para registo UV, tripé e fonte de radiação UV (fig. II.19).

A técnica de radiação UV baseia-se num registo em que o material está unicamente exposto a este tipo de radiação, pelo que se efetua este registo preferencialmente numa sala escura com

uma fonte de radiação UV. A captação da imagem deve ser efetuada com um tempo de exposição longo, para que a imagem não fique distorcida, o corpo deve ser colocado sobre um tripé e deve usar-se um ISO com abertura focal aumentada, comparativamente à exposição com luz (graf. II.1).

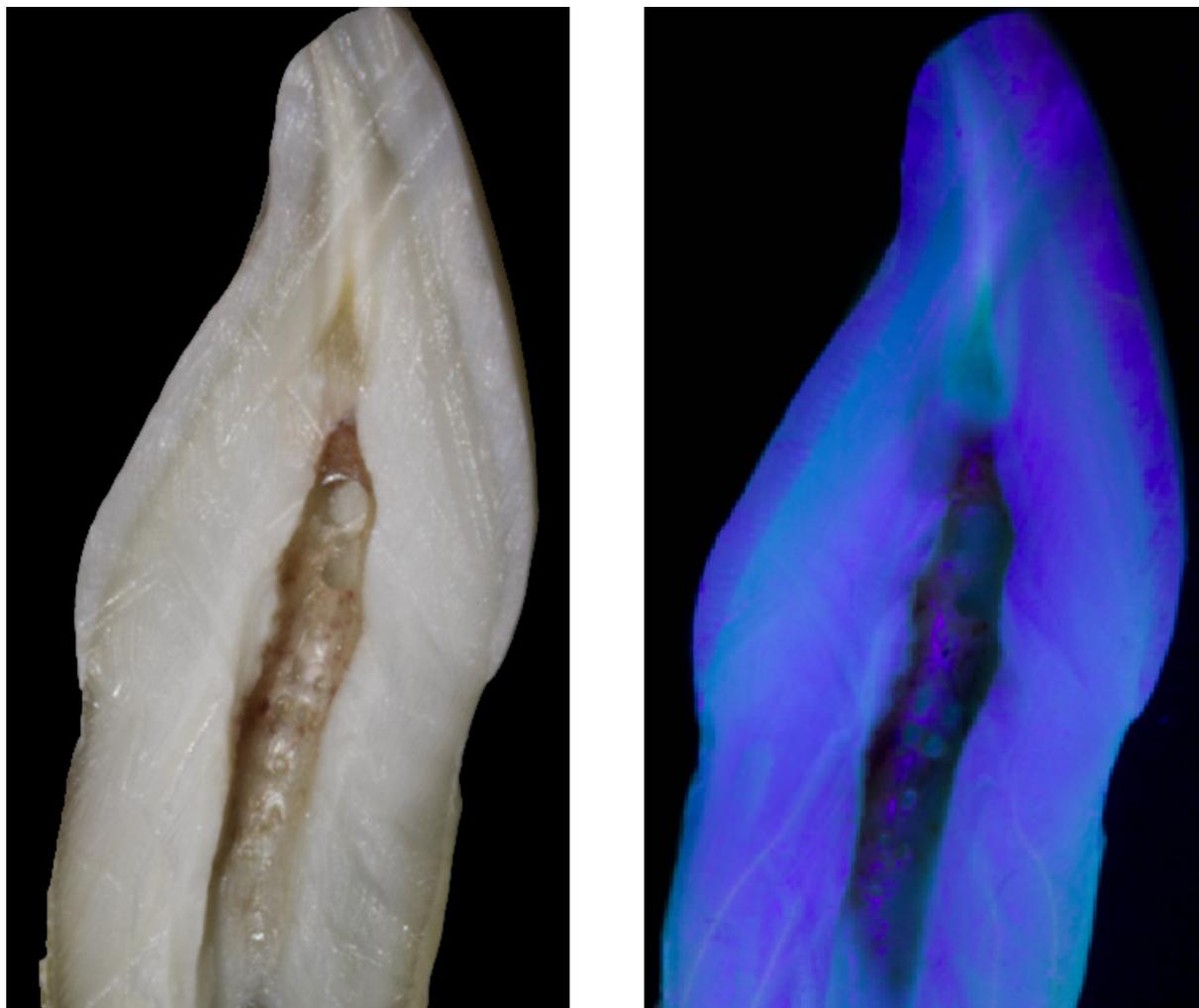


Figura II.21 - Registo fotográfico da exposição de dente, após prévia seleção da radiação UV. Comportamento dos tecidos dentários a este tipo de radiação.

As características fotoespetrais da fonte de radiação estão relacionadas com a radiação emitida pelo material exposto, ou seja, com a área do espectro eletromagnético visível (fig. II.20B).

A imagem obtida baseia-se nas características fluorescentes, biofluorescentes e

luminescentes do material exposto, nomeadamente pele, tecido mineralizado dentário (fig. II.21 e II.22) e materiais restauradores [30].

Destacam-se vários exemplos de aplicação da exposição UV em Medicina Dentária Forense (fig. II.20, II.22, II.23 e II.25).

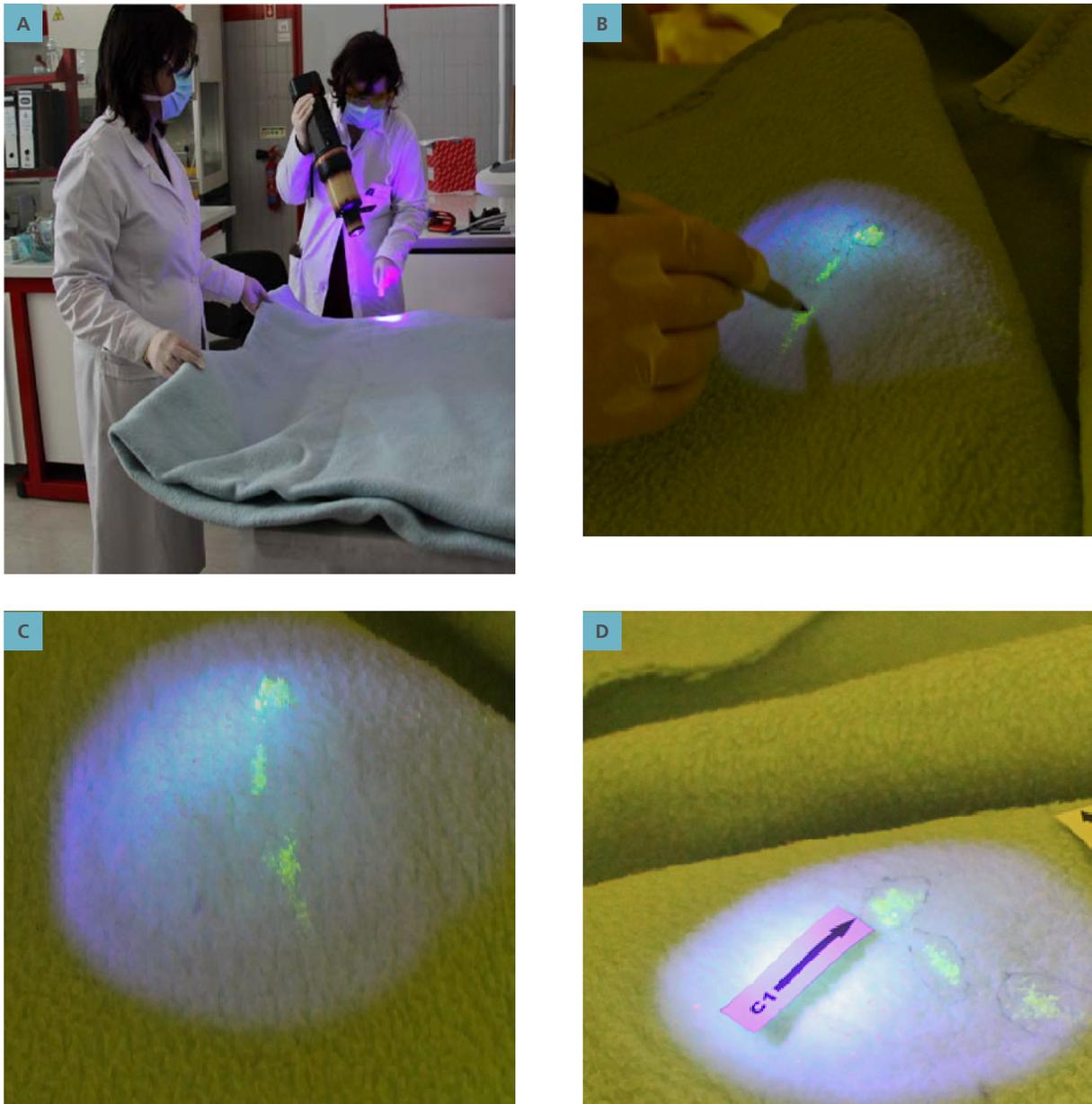


Figura II.22 -Registo fotográfico de exposição da região intraoral 2º e 3º quadrantes a radiação UV. Comportamento dos tecidos dentários e materiais de reabilitação a este tipo de radiação: restaurações com compósito 21, evidenciando-se hipofluorescentes; zona de cárie no 22; prótese esquelética acrílica na peça 24; coroa cerâmica hipofluorescente do 25; restauração a compósito hiperfluorescente do 26.

Destaca-se o comportamento de fluídos biológicos após a exposição a radiação ultravioleta, em especial, na orientação para a colheita de material para genotipagem. A deteção deste tipo de material em ambiente natural conduz à utilização de filtros ajustados à objetiva (fig. II.23).

II.4.4.3. Registo com IV

À semelhança da técnica de fotografia anteriormente descrita, a técnica IV também requer equipamento especial para captação de imagem (fig. II.25) [31].



Figuras II.23 (A, B, C e D) - Registos fotográficos de deteção e sinalização de material biológico para genotipagem. **(A)** Registo geral com exposição de luz. **(B)** *Close-up* com radiação UV e sinalização. **(C)** *Close-up* da zona sinalizada. **(D)** Identificação da zona para colheita e genotipagem. Cortesia do INMLCF, IP 2013.

METADADOS	IV	VISIVEL
Exposição	f/10 - f/22	f/10 – f/22 – f/32
Velocidade do Obturador	< 60"	1/60s – 1/125s
Sensibilidade ISO	100	100
Objetiva	MACRO	Macro / Zoom
Fonte	LUZ NATURAL E ARTIFICIAL	LUZ

Gráfico II.2 - Metadados de orientação para o registo com radiação IV obtida com o equipamento sugerido.



Figura II.24 – Equipamento para o registo com IV.

Analogamente ao que já foi dito, também aqui há necessidade de montagem num tripé. A grande maioria das câmaras UV/IV têm bom poder de captação da luz ambiente para que previamente se possa visualizar a imagem no visor. A exposição correta irá decorrer da manipulação da iluminação ambiente, do ISO e da velocidade de abertura do diafragma.

Nesta técnica fotográfica é utilizado um filtro colocado na objetiva de modo a permitir apenas a passagem da radiação na gama do IV (fig. II.24 e graf. II.2).

O foco deverá ser efetuado no centro da lesão para que a radiação possa penetrar até 3mm da superfície da pele (figs. II.25).



Figuras II.25 (A e B) - Registos fotográficos de uma lesão a nível da face posterior da perna (A) Visualização do registo com IV e editado com canal de cor, comparativamente com o registo com luz (B).

II.5. REFERÊNCIAS

- [1] Office of Public Information, United States of America. (1995). Guidelines for the conduct of United Nations inquiries into allegations of massacres. United Nations Office of Legal Affairs. Disponível em NCJRS Library collection, pp.1-108.
- [2] *Disasters Victim Identification Guide Interpol*. (2009). Disponível em: <http://www.interpol.int>.
- [3] Bitemark Methodology Guidelines. (2013). American Board of Forensic Odontology, Inc. Diplomates Reference Manual, pp. 109-117.
- [4] Chang, R. (1994). Chemistry. (5ªed.). McGraw-Hill, pp. 267-305.
- [5] Pedroso de Lima, J.J. (2009). Física dos métodos de imagem com raios-X - Métodos Físicos e Biofísicos. Imprensa da Universidade de Coimbra. (2ªed.).
- [6] Robinson, E. (2010). Crime Scene Photography. (2ª ed.). Elsevier.
- [7] Correa, E., Vitorino, A. (2002). A quimiluminescência como ferramenta analítica. *Quim.Nova*, 25(6), pp.1003-1011.
- [8] Dudia, R., Monsour, P.A., Savage, N.W. e col. (2011, April). Accuracy of angular measurements and assessment of distortion in the mandibular third molar region on panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod*, 111(4), pp.508-516.
- [9] Roeder, F., Brüllmann, D., d'Hoedt, B. e col. (2010, December). Ex vivo radiographic tooth length measurements with the reference sphere method (RSM). *Clin Oral Investig*, 14(6), pp. 645-651.
- [10] Yassaei, S., Ezoddini-Ardakani, F., Ostovar, N. (2010, October-December). Predicting the actual length of premolar teeth on the basis of panoramic radiology. *Indian J Dent Res*, 21(4), pp.468-473.

- [11] Sewerin, I. (1992). Identification of dental implants on radiographs. *Quintessence International*, (23) 9, pp.611-618.
- [12] Specification n. 27 for resin based filling material. (1993). American National Standard/American Dental Association, p.226.
- [13] Dental resin-based restorative materials. (1985). International Organization For Standardization. ISO Standard 4049: cláusula 6.10.
- [14] Salzedas, L.M.P., Louzada, M.J.Q., Oliveira-Filho, A.B. (2006). Radiopacidade de materiais restauradores utilizando imagens digitais. *J Appl Oral Sci*, 14 (2), pp.147-152.
- [15] Shah, P.M., Chong, B.S., Sidhu, S.K. (1996). Radiopacity of potential root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, Apr, 81(4). St. Louis, pp. 476-479.
- [16] Sahiwal, I.G., Woody, R.D., Benson, B.W. (2002). Radiographic identification of nonthreaded endosseous dental implants. *J Prosthetic Dentistry*, 87(5), pp. 552-562.
- [17] Harris, D., Horner, K., Gröndahl, K. e col. (2012). E.A.O. Guidelines for the use of diagnostic imaging in Implant Dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Impl Res*, Nov, 23(11), pp. 1243-1253.
- [18] Evans, S., Jones, C., Plassmann, P. (2010). 3D imaging in Forensic Odontology. *J Visual Communication in Medicine*. Jun 16;33(2), pp.63-68.
- [19] Cattaneo, P.M., Bloch, C.B., Calmar, D., Hjortshøj, M., Melsen, B. (2008). Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists*, Dec, 134(6), pp. 798-802.
- [20] Miles, D., Danforth, R.A. (2008). *Clinician's Guide to Understanding Cone Beam Volumetric Imaging (CBVI)*. Peer-Reviewed Publication, Academy of Dental Therapeutics and Stomatology.
- [21] Correia, F., Salgado, A. (2012). Tomografia computadorizada de feixe cônico e a sua aplicação em Medicina Dentária. *Rev Port Estomatol Dent Med Cir Maxilofac*. 53(1), pp. 47-52.
- [22] Terry, D.A. (2002). Anatomical form defines color: function, form and aesthetics. *Pract. Proced. Aesthet. Dent Mahwah*, Jan/Feb, 14(1), pp. 59-67.
- [23] Vanini, L., Mangani, F.M. (2001). Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Prat Preced Aesthet Dent Mahwah*, Jan/Feb, 13(1), pp.19-26.
- [24] Vimal, K. (2010). Color: Implications in Dentistry. *J Conservatiev Dentistry*, Oct-Dec, 13(4).
- [25] Vanini, L., Mangani, F.M. (2001). Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Pract. Proced. Aesthet. Dent Mahwah*, 13(1), pp.19-26.
- [26] Powers, J.M., Sakaguchi, N.J. (2006). *Craig's restorative materials*. (12thed). St. Louis: Mosby Elsevier, pp.35-42.
- [27] Magne, P., Belser, U. (2002). Estética oral natural In: Magne, *Restaurações adesivas de porcelana na dentição anterior: uma abordagem biomimética*. Rio de Janeiro: Quimtesse, pp.86-87.
- [28] Dorian, R.B.J. (2005). *Bitemark evidence arcel Decker* New York, p.883.
- [29] Wright, F.D., Golden, G.S. (2010). The use of full spectrum digital photography for evidence collection and preservation in cases involving forensic odontology. *Forensic Sci Int*, 201, pp.59-67.
- [30] Hermanson, A.S., Bush, M.A., Miller, R.G. e col. (2008). Ultraviolet illumination as an adjunctive aid in dental inspection. *J Forensic Sci*. Mar, 53(2), pp. 408-411.
- [31] Bowers, C.M., Johansen, R.J. (2002). Photographic evidence protocol: the use of digital imaging methods to rectify angular distortion and create life size reproductions of bite mark evidence. *J Forensic Sci*. Jan;47(1), pp.178-185.

Identificação em altas temperaturas

Altas Temperaturas

Aspetos históricos da identificação de cadáveres
e/ou restos biológicos queimados

O corpo queimado *versus* carbonizado

- lesões *peri mortem* - o exame

Comportamento dos tecidos mineralizados dentários
a elevadas temperaturas

Comportamento dos materiais a elevadas temperaturas

A relação do dente *in situ* na cavidade oral

Ana Corte-Real

Carina Oliveira

Duarte Nuno Vieira

RESUMO:

Existem situações forenses envolvendo exposição a altas temperaturas, nomeadamente por ação de chamas, em que ocorre uma significativa destruição corporal do cadáver. Nestes casos podem subsistir restos dentários ou material de restauração dentário desalojados do osso alveolar e eventualmente dispersos pelo local do evento. A caracterização dos tecidos mineralizados e dos materiais dentários torna-se particularmente relevante nestes casos, na medida em que poderá permitir até o estabelecimento de uma correlação com a temperatura de exposição a que esteve sujeito o cadáver. Em situações extremas de temperatura elevada, a identificação dentária, per si, pode tornar-se impossível, principalmente quando ocorre uma completa destruição dos dentes ou quando os registos clínicos ante mortem são inexistentes. Os molares, por serem geralmente os dentes de menor contacto com o fogo (quer pela protrusão lingual, quer pela contração dos músculos da face e pescoço), são os que permanecem menos alterados, devendo preferencialmente proceder-se à análise da sua raiz, tendo em conta a sua excelência em termos de preservação.

PALAVRAS-CHAVE:

temperatura de exposição, identificação cadavérica, carbonização, tecidos mineralizados, materiais dentários.

ABSTRACT:

In forensic situations involving exposure to high temperatures, in particular by the action of fire, a significant destruction of the cadaver occurs. In these cases there may be dental remains or tooth restoration materials displaced from the alveolar bone, and eventually scattered in the site of the traumatic event. The characterization of the mineralized tissues and dental restoration materials becomes particularly important in these cases, as it correlates with the temperature to which the corpse was exposed. In extreme situations of high temperature dental identification may be impossible, especially when a complete destruction of the tooth occurs or when *ante mortem* clinical records are nonexistent. The molar teeth generally have less contact with fire (either by tongue protrusion or by contraction of face and neck muscles) remaining less altered. Molars roots should be preferred to proceed to analysis, regarding its excellence in terms of preservation.

KEYWORDS:

exposure temperature, cadaverous identification, carbonization, mineralized tissues, dental materials.

III.1. INTRODUÇÃO

Os dentes são órgãos que resistem, *in situ*, a altas temperaturas (até 400°C) [1-5]. São por isso considerados elementos identificativos de eleição em situações de exposição do corpo humano a temperaturas elevadas. Esta elevada resistência deve-se ao tecido mineralizado das estruturas dentárias, bem como ao facto destas se encontrarem protegidas pelo osso envolvente (mandíbula e maxilar), músculos e tecidos moles da face [1].

O estado que o dente apresenta quando exposto a altas temperaturas está intimamente relacionado com a temperatura alcançada, as condições ambientais (abertas ou fechadas), a natureza do comburente, a duração da combustão e a utilização, ou não, de produtos de extinção.

III.2. ALTAS TEMPERATURAS

A reação (química) exotérmica entre uma substância orgânica suscetível de oxidação (combustível) e um gás comburente (usualmente o oxigénio) com a libertação de energia sob a forma de calor, é designada por combustão ou queima [1]. Quando este processo é muito exotérmico resulta numa mistura de gases incandescentes (chama) e designa-se por fogo [1]. A combustão é distinta do efeito de estufa, em que o calor é acumulado no corpo, originando uma temperatura superior no interior deste relativamente ao seu redor.

Não obstante o fogo ter sido sempre um elemento fundamental para sobrevivência do ser

humano e para o desenvolvimento da humanidade, a verdade é que tem de igual modo um enorme potencial destrutivo. Quando o fogo não é controlado, pode ocorrer um incêndio.

Cada incêndio tem características próprias; pode ser rápido e violento (atingindo rapidamente temperaturas elevadas), ou violento mas de longa duração. As temperaturas atingidas num incêndio variam em função das circunstâncias em que ocorre e do local onde ocorre, sendo o comburente limitado em ambientes fechados (ex. fornos, interior de um veículo, edifícios incendiados), e decorrendo em ambientes abertos (ex. ar livre) da limitação de combustível existente. A intensidade da temperatura atingida depende da natureza do agente oxidante e do seu grau (violência) de oxidação. A ação dos produtos anti-incêndios interferirá, obviamente, na duração da combustão.

O local onde ocorre o incêndio pode ser considerado um critério de caracterização. Um incêndio florestal pode atingir temperaturas entre os 280°C e os 400°C, dependendo da quantidade e tipo de material combustível e das condições de humidade do ar, e podendo até atingir violentamente os 1200°C durante um período máximo de 5 minutos [1-5]. Já um fogo numa habitação ou o fogo doméstico, ascende lentamente a temperaturas entre os 650°C e 700°C, com pouca duração do pico máximo e rápida difusão para as áreas vizinhas até à exaustão de todo o comburente [6]. Os incêndios com combustíveis químicos, geralmente de etiologia não natural, como os que ocorrem em viaturas automóveis e aviões, são do tipo violento e atingem milhares de graus quando é elevada a quantidade de combustível existente [1].

III.3. ASPETOS HISTÓRICOS DA IDENTIFICAÇÃO DE CADÁVERES E/OU RESTOS BIOLÓGICOS QUEIMADOS

O primeiro caso de identificação, pelo estudo do sistema estomatognático, foi relatado por Oscar Amoedo, em 1897. Tratou-se de situação decorrente de incêndio, em Paris, da qual resultaram 30 corpos queimados, sem possibilidade de reconhecimento visual ou datiloscópico, tendo a identificação sido obtida com recurso aos odontogramas das vítimas [7].

Também através de estudo comparativo entre os odontogramas post mortem e os registos clínicos e radiográficos existentes do período ante mortem, foi possível a identificação dos cadáveres de Adolfo Hitler (A.H.) e Eva Braun Hitler (E.H.), depois de terem sido queimados. Em relação a A.H. foi possível uma correspondência positiva em 26 evidências, destacando-se a presença de uma prótese parcial fixa anterior na arcada superior e de uma prótese parcial fixa na arcada inferior, bem como restaurações em liga de ouro, porcelana e amálgama, tratamentos endodônticos e registos periodontais nos dentes anteriores inferiores. A identificação de E.H. compreendeu o estudo de uma prótese parcial fixa no quarto quadrante (metade direita da arcada dentária inferior), restaurações em liga de ouro e porcelana, e uma restauração distal do pré-molar superior esquerdo com apoio por prótese parcial fixa [7].

A literatura contempla múltiplas descrições do papel determinante da Medicina Dentária na identificação de cadáveres carbonizados. Entre elas estão situações tragicamente célebres, como o Holocausto do Palácio da Justiça

da Colômbia, em 1985, ou ainda, neste mesmo país, a identificação dos cadáveres carbonizados no contexto de acidente aéreo da Avianca, em 1989 [7].

Ao longo dos anos foram desenvolvidos estudos do comportamento dos tecidos dentários ao aumento da temperatura e que tiveram por objetivo diferenciar as características estruturais do esmalte [2-6]. Através de um estudo histológico, Myer e colaboradores verificaram, em 1999, que aos 600°C a dentina é o tecido dentário que melhor define a temperatura de exposição [8]. Outros autores, como Merlati e colaboradores, desenvolveram estudos procurando avaliar o comportamento dos dentes restaurados ao aumento da temperatura [3].

III. 4. O CORPO QUEIMADO VERSUS CARBONIZADO – LESÕES PERI MORTEM – O EXAME

Em virtude da grande variabilidade de parâmetros que influenciam a caracterização de um incêndio, não ocorrem duas situações idênticas. Consoante as características peculiares de cada incêndio, assim resultam queimaduras, mais ou menos extensas e profundas, com destruição parcial ou total do corpo [7,9]. Utiliza-se habitualmente a classificação clássica de Dupuytren, que estabelece graus distintos consoante a intensidade lesional na região queimada. As menos intensas, são assim, as queimaduras de 1º grau, caracterizadas por eritema cutâneo e hiperémia da pele devido à vasodilatação capilar, endurecimento da pele, prurido, dor e irritação dos terminais nervosos. Nas queimaduras de 2º grau

observam-se vesículas ou flitenas por liquefação do corpo mucoso da derme, com libertação de histamina e plasma que enchem as vesículas e infiltram os tecidos vizinhos, conferindo-lhes um aspeto edemaciado. Nas queimaduras de 3º grau, as lesões têm um aspeto esbranquiçado e ocorre destruição parcial da pele, dando origem a escaras que envolvem a derme e o tecido subconjuntivo subjacente. Por último, as queimaduras de 4º grau são caracterizadas por uma total destruição dos tecidos, atingindo a carbonização [10].

A carbonização ocorre, pois, quando a ação da chama ou matérias inflamadas se mantêm sobre o corpo durante tempo suficiente (figs. III.1), podendo os restos cadavéricos ficarem reduzidos a pó [10]. Contudo, a combustão pode não ser diretamente responsável pela morte do indivíduo exposto ao incêndio [10]. A morte resulta frequentemente da inalação de gases tóxicos (morte por asfixia), de patologia cardíaca, de politraumatismos e, numa pequena percentagem, das queimaduras. Um mecanismo não exclui os outros, podendo concorrer vários simultaneamente para a morte.

Na carbonização verifica-se um efeito geral de condensação dos tecidos e, conseqüentemente, uma redução do volume dos órgãos e membros, por vezes até da totalidade do cadáver. Segundo a American Society of Forensic Odontology, a redução do volume corporal total decorre em 1 a 1,5 horas, a temperaturas entre 870°C a 980°C, dependendo da idade do indivíduo (criança ou adulto), de variações da descalcificação óssea ou da densidade de massa [11]. A destruição corporal decorrente de um processo de carbonização pode colocar sérias dificuldades na identificação cadavérica. A severidade da lesão depende

da temperatura alcançada num incêndio, da sua duração, bem como da idade do indivíduo e da zona corporal atingida [11]. A utilização de combustível líquido sobre áreas corporais específicas pode resultar numa severidade desproporcional das lesões entre os diversos segmentos corporais.

Nos casos de carbonização, o cadáver adota a atitude típica de «pugilista», em consequência de um fenómeno de contratura muscular devido à ação do calor, com predomínio da musculatura flexora sobre a extensora. A superfície externa do corpo assume uma cor negra, com pele seca, apergaminhada (desidratada) e dura. Ocorre chamuscamento e, por vezes, desaparecimento dos pelos e cabelos (figs. III.1). Se a carbonização for suficientemente profunda, as cavidades craniana, torácica e abdominal podem chegar a abrir-se, com saída de vísceras ou a destruição destas pela ação do calor (fig. III.1D). As superfícies de corte são regulares e limpas, sem reação vital. Nestes casos, nem sempre a superfície corporal está totalmente carbonizada ou queimada, podendo ser poupadas áreas corporais protegidas pelo vestuário ou aquelas que não tiveram contactado diretamente com as chamas. Podem também ocorrer amputações espontâneas dos membros, geralmente ao nível da transição dos terços superior e médio. Por último, a córnea pode adquirir uma coloração que simula uma íris azul, situação suscetível de criar dificuldades no processo de identificação cadavérica.

No processo de identificação deste tipo de vítimas deve adotar-se uma metodologia adequada [10,11], iniciada pela realização de exames radiográficos, seguida por um detalhado exame do hábito externo e do hábito interno.



Figuras III.1 (A,B,C,D,E e F). Morte em situação de fogo doméstico. (A) Vista lateral direita do cadáver. (B) Vista lateral esquerda do cadáver. (C) Destacamento epidérmico no pé direito. (D) Cadáver em decúbito ventral, com expulsão dos órgãos abdominais da respetiva cavidade. (E) Vista superior do cadáver. (F) Vista lateral direita da face, evidenciando a boca aberta por retração dos lábios. Cortesia do INMLCF, I.P 2013.

O exame do hábito externo corresponde a um procedimento não invasivo, com observação dos dentes visíveis. No que se refere à face e consoante o grau de exposição à chama, atenuam-se ou desaparecem os sulcos nasogenianos, pode ocorrer uma redução do nariz com desaparecimento da sua extremidade, encerram-se as pálpebras que se apresentam desprovidas de pêlos (pestanas e sobrancelhas) e a boca pode encontrar-se fechada ou «semi-aberta» pela retração labial, permitindo a visualização dos dentes anteriores (ou apenas dos superiores se a língua estiver entreposta entre ambas as arcadas dentárias), que ficam móveis ou quebradiços (figs. III.1F e III.2)

O fogo, ao produzir lesões teciduais irreversíveis no sistema estomatognático, reduz a quantidade de informação útil disponível para identificação.

Em situações de corpos expostos a elevadas temperaturas, estaremos a lidar implicitamente com cadáveres desfigurados ou fragmentados pela violência do traumatismo sofrido. Nestes casos, a redução do volume de massa corporal pode também complicar a interpretação no que se refere à idade do cadáver, podendo sugerir corresponder a um indivíduo muito mais jovem. Por outro lado e no âmbito de uma investigação forense, é fundamental que nestes casos se proceda ao diagnóstico diferencial entre queimaduras *ante e post mortem*.

O exame do hábito interno, por sua vez, corresponde a um procedimento invasivo e inicia-se com a abertura do crânio. Neste tipo de situações, o tecido encefálico atinge por vezes temperaturas extremas [1], podendo ocorrer artefactos, tais como, fratura da calote craniana e hemorragia epidural, na medida em que a retração meníngea



Figura III.2 - Protrusão da língua com revestimento dos dentes anteriores da arcada inferior em cadáver carbonizado. Cortesia do INMLCF, I.P 2013.

proporcionará a acumulação de sangue entre a dura-máter e o osso (figs. III.3) [10].

O exame da cavidade oral deve ser complementado com registo fotográfico e radiográfico.

Nos casos de exposição a elevadas temperaturas, os dentes podem apresentar-se fragmentados ou desalojados do osso alveolar, e estarem até dispersos pela cavidade oral.

Nas situações supracitadas, podem ser utilizadas as normas de registo da Interpol indicadas nos desastres de massa [12,13]. Devem ser registadas todas as características dentárias, de modo a ser possível efetuar um estudo comparativo com os registos dentários ante mortem obtidos.

Uma vez que tanto a fisionomia do indivíduo, como a datiloscopia, não são exames úteis nestas situações no processo de identificação [12],



Figuras III.3 (A e B) - Visualização da hemorragia epidural após abertura da calote craniana em cadáver carbonizado. Cortesia do INMLCF, I.P 2013.

deve ser elaborado um odontograma detalhado, conforme mencionado no Capítulo I, com registo das restaurações intactas ou dispersas, os dentes ausentes (extraídos ou avulsionados), as próteses fixas (individualizadas ou em grupo, pontes) e/ou as próteses removíveis. Devem igualmente ser registados eventuais distúrbios da erupção dentária, tipos de maloclusão (classes dentárias de Angle, mordida profunda, mordida cruzada).

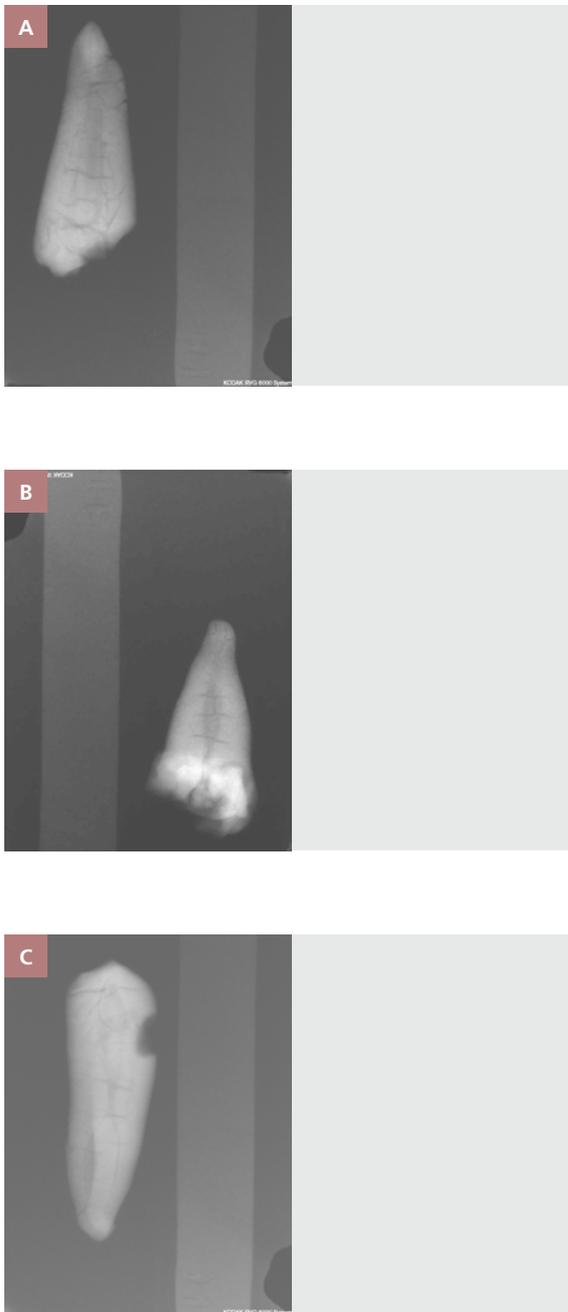
Quanto ao processo de identificação, a complementaridade dos métodos dentários e radiográficos alcança maior sucesso em indivíduos com idade inferior a 20 anos, na medida em que, nesta faixa etária, existe geralmente um maior número de caracteres individualizantes [12].

Devem ser efetuados exames radiográficos *post mortem*, utilizando as técnicas de registo periapical e extraoral (ortopantomografia) [14-18].

III.5. COMPORTAMENTO DOS TECIDOS MINERALIZADOS DENTÁRIOS A ELEVADAS TEMPERATURAS

O estudo do comportamento dos tecidos dentários perante o aumento da temperatura a que são expostos realiza-se numa perspetiva morfológica. Segundo Merlati, Savio e Espina, os tecidos dentários podem sofrer alterações estruturais (figs. III.4) distintas num mesmo indivíduo [2-6].

A descrição macroscópica dos tecidos dentários inclui as alterações de cor, textura e morfologia [19]. As alterações colorimétricas do dente podem englobar o castanho, o preto,



Figuras III.4 (A, B e C) - Imagens radiográficas de peças dentárias de um indivíduo do gênero feminino, com cerca de 70 anos de idade, vítima de acidente (fogo doméstico).

(A) Canino superior; **(B)** Segundo molar superior com vestígios de restauração a amálgama; **(C)** Pré-molar inferior.

o cinzento e o branco, este último na temperatura mais elevada (tab. III.1). As alterações de textura compreendem a rugosidade de superfície com a descontinuidade das linhas anatómicas e as alterações de contorno do dente e das respectivas restaurações. As alterações morfológicas compreendem a descontinuidade entre os tecidos mineralizados (culminando na perda do esmalte e na rugosidade da dentina) e a perda do tecido ósseo alveolar (que expõe o cimento, e que, assim como a dentina, adquire uma textura irregular e rugosa) [14].

Para melhor organização de conteúdo serão abordados separadamente cada tecido mineralizado.

O esmalte sofre alterações macroscópicas e microscópicas quando exposto a elevadas temperaturas (tab. III.1).

Segundo Ferreira [20], em dentes jovens e expostos a baixas temperaturas, observa-se microscopicamente, uma separação entre o esmalte e a dentina, além de pequenas fissuras na dentina (tab. III.2). Nos dentes adultos, expostos a uma intensidade idêntica no que se refere à temperatura, ocorre uma separação do esmalte e da dentina, ao nível da junção amelodentária [20]. Por outro lado, quando os dentes jovens são expostos a temperaturas elevadas, surge uma zona periférica negra e um pequeno número de trajetórias de fraturas centrípetas a nível do esmalte. Nestes casos, é ainda possível identificar estruturas na dentina e no cimento, tais como as linhas de aposição deste tecido e áreas de completa separação entre a dentina e o cimento. Nos dentes adultos expostos a

Tabela III.1 - Alterações radiográficas do dente não restaurado e sujeito à ação da temperatura (stress térmico) [4,5].

Temperatura °C	Coroa	Raíz
200°C	Original	Original
400°C	Fissuras entre esmalte e dentina	Original
600°C	Separação do esmalte Fissuras na dentina	Fissuras na dentina
800°C	Total separação do esmalte Fraturas na dentina	Fraturas na dentina
1000°C	Reduzida a fragmentos	Grandes fraturas na dentina
1100°C	Inexistente	Grandes fraturas na dentina

Tabela III.2 - Alterações microscópicas do esmalte, in vitro, quando exposto a determinadas temperaturas, durante 60 minutos [3, 20].

Temperatura °C	Observações macroscópicas	Observações microscópicas
20 – 185°C	Alterações colorimétricas	Normal e inalterado
185 – 285°C		Surgem irregularidades na superfície
285 – 440°C	Castanho a cinzento escuro com pequenas fissuras superficiais	Surgem partículas arredondadas na superfície mas preservada união amelodentinária cervical
450°C [21]	Separação total do esmalte	Separação união amelodentinária
600°C	Fragmentação total em partículas	Dividido por rede de fendas; placas multiangulares e superfície irreconhecível
900°C	Branco	Fusão dos sais inorgânicos

Tabela III.3 - O comportamento de materiais dentários a elevadas temperaturas: alterações dimensionais e da forma [5,19,21-25].

Localização	Tipos		600°C(112°F)	1000°C(1832°F)	1100°C (2012°F)
Coronários	Amálgama - Dispersalloy® (Dentsply, USA)		Original		Alterada
	Cerâmica		Original		
	Compósito	Herculite® (Kerr, USA)	Original	Alterada	
Radiculares	Endometasona/guta-percha		Radiopacidade menos regular	Ligeiramente alterada (muitas zonas radiotransparentes em «favo de mel»)	
	Implantes endoósseos		Original		

elevadas temperaturas verifica-se que: a área negra é menos densa que a dos jovens; a direção das fissuras coronárias segue a orientação dos prismas dentinários; o cimento é bem delimitado em relação à dentina subjacente; as linhas incrementais do cimento podem ser distinguidas; as fissuras seguem as linhas de aposição do cimento; a dentina perde a sua estrutura tubular e verifica-se a presença de amplas e profundas fissuras na dentina radicular [20].

De igual modo, a dentina e o cimento, quando expostas a altas temperaturas, sofrem alterações macro e microscópicas. Ainda neste contexto, a porção radicular do dente permanece mais resistente, e a sua caracterização permite estimar uma temperatura provável de exposição, bem como estudar a morfologia radicular e materiais endodônticos utilizados na reabilitação [21].

III.6. COMPORTAMENTO DOS MATERIAIS A ELEVADAS TEMPERATURAS

O comportamento dos materiais dentários, restauradores e protéticos sujeitos a elevadas temperaturas, deve ser descrito em termos morfológicos e radiológicos (tab. III.3). Deve ser estudado o valor, o tempo de exposição e a curva de variação da temperatura.

As cerâmicas dentárias apresentam-se como compostos inorgânicos de elementos metálicos e não metálicos: sílica (SiO_2), feldspato com pigmentos, opacificadores e fundentes. É um critério de agrupamento dos sistemas cerâmicos à temperatura de fusão. A sílica apresenta uma temperatura de fusão alta (cerca de 1700°C). As

cerâmicas, com todos os seus constituintes, podem ser divididas quanto à temperatura média de fusão: alta fusão (1290°C - 1370°C); média fusão (1090°C - 1260°C); baixa fusão (860°C - 1070°C) e ultra-baixa fusão (menos de 850°C) [21,22]. Destacam-se, atualmente, os sistemas de zircónia (ex. sistemas In-Ceram® Zircónia e Procera® AllZircon) em dentes anteriores e posteriores, por não apresentarem uma matriz vítrea e serem mais resistentes à formação de fissuras, à degradação química a altas temperaturas e à pressão [23,24].

No que se refere aos implantes, os de titânium apresentam um ponto de fusão próximo dos 1650°C , enquanto os de zircónia apresentam um ponto de fusão acima dos 1850°C . Estas propriedades físicas com um ponto de fusão elevado podem potencialmente contribuir para a identificação das vítimas [15,23].

As alterações na amálgama compreendem, sequencialmente, a perda de brilho e descoloração, a perda de selamento marginal e, por fim, devido à dissociação das ligas metálicas e perda de mercúrio, a restauração perde a sua forma original, adquirindo uma forma globular [5].

Na relação do comportamento das resinas e dos componentes com ionómero de vidro a temperaturas elevadas, destaca-se o ponto de fusão dos seus constituintes e a volatilização da sua componente orgânica com a consequente perda de peso.

As resinas desaparecem a temperaturas entre 500°C e 700°C ; segundo Robinson, o material microparticulado (Silux® plus™) tem um menor conteúdo inorgânico (58%), o material híbrido com partículas médias (Herculite® xrv™) tem um conteúdo médio (74%) e o material híbrido

Tabela III.4 - O comportamento de materiais protéticos a elevadas temperaturas: alterações da forma [23]. As ligas metálicas resultam da mistura de dois ou mais elementos, sendo pelo menos um deles metal. A variedade de metais disponíveis para a fundição possibilita a correspondente diversidade de composições. Podemos destacar os seguintes pontos de fusão: ouro (1064°C); prata (906°C); paládio (1554°C); níquel (1455°C); cobalto (1495°C); cromo (1907°C) e alumínio (660°C).

Tipos de Próteses	600°C(112°F)	1000°C(1832°F)	1100°C (2012°F)	1500°C
Acrílicas	Original	Alterada	Alterada	Alterada
Esqueléticas (cromo-níquel)	Original	Original	Original	Alterada
Ligas nobres	Consoante o ponto de fusão dos elementos constituintes			
Cerâmicas	Original	Original	Original	Alterada

macroparticulado (occlusion) tem uma percentagem maior (87%) e tende a decompor-se a uma temperatura menor [26,27]. Segundo Bursh e colaboradores, as várias temperaturas de exposição até à de fusão não provocam alterações bioquímicas na composição das resinas [19]. As alterações colorimétricas das resinas acompanham-se de alterações do dente para as mesmas temperaturas [19].

Os ionómeros de vidro adquirem um aspeto leitoso entre 800°C e 1000°C [26] e a decomposição térmica de materiais que os contêm é notavelmente distinta daqueles constituídos por resina.

Em termos genéricos, assinala-se que as próteses acrílicas removíveis, aos 400°C sofrem alterações mínimas da superfície e aos 600°C desaparecem na sua totalidade. As próteses fixas em metalorresina sofrem alterações aos 400°C com perda parcial do acrílico, aos 600°C apresentam uma perda significativa de substância, ocorrendo aos 800°C alterações estéticas na coloração do metal por oxidação e existindo apenas a estrutura metálica aos 1000°C/1100°C. Nas próteses fixas metalocerâmicas podem surgir a 1000°C/1100°C alterações na textura da cerâmica (tab. III.4).

III.7. A RELAÇÃO DO DENTE *IN SITU* NA CAVIDADE ORAL

Nas temperaturas elevadas ocorre uma contração dos músculos da cavidade oral que, por sua vez, provoca a exposição da região anterior dessa cavidade à ação da chama [14]. Após esta fase inicial de contração, há uma expulsão de gases do trato digestivo, o que promove uma protrusão da língua e consequente ocultação dos dentes inferiores [8]. Geralmente os dentes permanecem na sua posição original, ou seja, alojados nos respectivos alvéolos, podendo os maxilares apresentar uma fratura mediana [14]. A porção coronária é a primeira porção dentária a ser exposta às temperaturas elevadas, seguida da porção radicular quando o tecido ósseo é consumido pela ação da chama [12]. Num mesmo indivíduo podem ocorrer alterações estruturais distintas, consoante a localização da estrutura dentária ou da sua reabilitação na cavidade oral, sendo que os dentes anteriores podem caracterizar, de alguma forma, a ação da elevada temperatura, o que já não ocorre com os dentes posteriores, que se encontram mais protegidos da ação da chama e que, ao permanecerem inalterados, não permitem caracterizar o ambiente a que o cadáver esteve exposto [6,14].

Quando expostos a altas temperaturas, os dentes dos indivíduos jovens podem apresentar fissuras e fraturas segundo o eixo sagital, com diversas ramificações laterais, enquanto nos dentes dos indivíduos idosos, o padrão característico das fissuras e das fraturas é reticulado, ou seja, há uma associação de linhas longitudinais e transversais [8].

III.8. REFERÊNCIAS

- [1] Raimundo, A., Figueiredo, C. (2006). Human thermophysiological response to high intensity radiation fluxes near a forest fire line. V International Conference on Forest Fire Research DX Viegas, pp.S145.1-S145.36.
- [2] Merlati, G., Danesino, P., Savio, C. e col. (2002). Observations on dental prostheses and restorations subjected to high temperatures: experimental studies to aid identification processes. *J For Odontostomatol*, Dec, 20(2), pp. 17-24.
- [3] Merlati, G., Savlo, C., Danesino, P. (2004). Further study of restored and un-restored teeth subjected to high temperatures. *J For Odontostomatol*, pp. 22:34-39.
- [4] Savlo, C., Merlati, G., Danesino, P. e col. (2006). Radiographic evaluation of teeth subjected to high temperatures: experimental study to aid identification process. *For Sci Int*, 158, pp. 108-116.
- [5] Patidar, K.A., Parwani, R., Wanjari, S. (2010). Effects of high temperature on different restorations in forensic identification: Dental samples and mandible. *J For Dent Sci*, Jan-Jun, 2(1), pp. 37-43.
- [6] Espina, A., Barrios, F., Ortega, A. e col. (2004). Cambios estructurales en los tejidos dentales duros por acción del fuego directo, según edad cronológica. *Ciencia Odontológica*, 1(1), pp. 38-51.
- [7] Stimson, P.G. (1997). *Forensic Dentistry* CRC Press.
- [8] Myers, S., Williams, J., Hodges, J. (1999). Effects of extreme heat on teeth with implications for histologic processing. *J For Sci*. 44(4), pp. 805-809.
- [9] Taylor, W., Lyons, T. (2002). Forensic Odontology lessons: multishooting incident at Port Arthur, Tasmania. *For Sci Int*, 130, pp.174-182.
- [10] Saavedra, L.A. (2006). Patologia forense nas mortes com evidente ação do fogo. *Saúde, Ética & Justiça*, 11(1/2), pp. 1-7.
- [11] Bitemark Methodology Guidelines. (2013). American Board of Forensic Odontology, Inc. Diplomates Reference Manual, pp. 109-117.
- [12] Valenzuela, A., Martin-de-las-Heras, S., Marques, T. e col. (2000). The application of dental methods of identification to human burn victims in a mass disaster. *Int J Legal Med*, 113, pp. 236-239.

- [13] *Disasters Victim identification Guide Interpol*. (2009). Disponível em: <http://www.interpol.int>.
- [14] Delattre, V.F. (2000). Burned beyond recognition: Systematic approach to the dental identification of charred human remains. *J For Sci*, 45(3), pp. 589-596.
- [15] Andersen, L., Juhl, M., Solheim, T. e col. (1995). Odontological Identification of Fire Victims-Potentialities and Limitations. *Int J Legal Med*, 107, pp. 229-234.
- [15] Berketa, J., James, H., Marino, V. (2011). Dental implant changes following incineration. *For Sci Int*. April, (27)1, pp. 50-54.
- [16] Berketa, J., James, H., Marino, V. (2010). Survival of batch numbers within dental implants following incineration as an aid to identification. *J For Odontostomatol*, 28(1), pp.1-4.
- [18] Bush, M., Miller, R. (2011). The crash of Colgan Air flight 3407: advanced techniques in victim identification. *J Am Dent Assoc.*, Dec, 142(12), pp.1352-1356.
- [19] Muller, M., Berytrand, M.F., Quatrehomme, G. e col. (1998). Macroscopic and microscopic aspects of incinerated teeth. *J For Odontostomatol*, 16, pp.1-7.
- [20] Ferreira, J.L., Ferreira, A.E., Ortega, A.I. (2008). Methods for the analysis of hard dental tissues exposed to high temperatures. *For Sci International*, 178, pp.119-124.
- [21] Bush, M.A., Bush, P.J., Prutsman-Pfeifer, J. e col. (2007). Identification through X-Ray fluorescence analysis of dental restorative resin materials: a comprehensive study of noncremated, cremated and processed-cremated individuals. *J For Sci*, 52, pp.157-165.
- [22] Robinson, F.G., Rueggeberg, F.A., Lockwood, P.E. (1998). Thermal stability of direct dental esthetic restorative materials at elevated temperatures. *J For Sci*, 43(6), pp.1163-1167.
- [23] Craig, R. (1993). *Restorative Dental Materials*. St. Louis: Mosby.
- [24] William, J., O'Brien. (2002). (3ªed.). Carol Stream, Canada: Quintessence Publishing. Co, Inc, *Dental Materials and their Selection*.
- [25] Bonavilla, J.D., Bush, M.A., Bush, P.J. e col. (2008). Identification of incinerated root canal filling materials after exposure to high heat incineration. *J For Sci*, Mar, 53, pp. 412-418.
- [26] Moya, V., Roldan, B., Sánchez, J.A. (1994). *Odontologia legal y forense*. Barcelona: Editorial Masson S.A.
- [27] Fairgrieve, S.I. (2008). *Incineration of Dental Tissues In Forensic Cremation - Recovery and Analysis*, CRC Press, (1ªed.), pp.141-160.

Marcas dentárias em alimentos e na pele

Considerações históricas

Mecanismo de mordida/mordedura

Descrição de uma mordida em pele

Metodologia - segundo as normas da ABFO

Preservação das evidências

Observação e registo da evidência

Ana Corte-Real

Carina Oliveira

Jeidson Marques

Duarte Nuno Vieira

RESUMO:

As terminologias mordedura, mordida ou bitemark são sinónimas e referem-se à marca resultante da ação dos dentes na pele humana, animal ou num substrato deformável. Cada dentadura é singular, sendo que o seu tamanho, a forma, o alinhamento, as rotações, os diastemas ou as restaurações, são, entre várias outras, características suscetíveis de poderem atribuir à mordida um valor probatório na identificação. Contudo, um mesmo indivíduo pode provocar mordidas distintas em função de diversas variáveis. Assim sucede, por exemplo, com a superfície corporal, o tipo de alimento atingido, a idade e o género da vítima, bem como a intensidade utilizada no ato de morder. Os parâmetros escolhidos para a interpretação, descrição e análise de uma mordida devem ser facilmente aplicáveis no período ante ou post mortem.

PALAVRAS-CHAVE:

mordida, características individualizantes, análise métrica, análise morfológica.

ABSTRACT:

The terminologies bite and bitemark are synonymous and refer to marks resulting from the action of teeth on skin (human or animal) or on a deformable substrate. Each denture is unique in size, shape, alignment, rotations, diastema and restorations, among others. These characteristics may attach to a bite a probative value in identification. However, the same individual may cause distinct bites depending on several variables such as body surface area, type of food reached, the age and gender of the victim, as well as the severity of the act of biting. The chosen parameters for the interpretation, description and analysis of a bite should be easily applied in *ante* or *post mortem* period.

KEYWORDS:

bitemark, individualizing characteristics, metric analysis, morphological analysis.

IV.1. INTRODUÇÃO

Mordida, mordedura, dentada, bitemark ou bite mark, são palavras sinónimas, correspondentes ao registo total ou parcial, provocado pelos dentes e tecidos circundantes, designadamente a língua e os lábios. Refletem o papel das relações interdentárias e respetivas arcadas no ato de morder, que resulta numa alteração física do meio, produzindo marcas e lesões, pelo contacto humano ou animal, na pele de indivíduos vivos, cadáveres ou em objetos inanimados relativamente moles [1-4]. Para melhor sistematização, considera-se a designação «mordedura» como o ato ou efeito de morder em objeto e a designação de «mordida» quando em pele humana.

O arco dentário de cada indivíduo é único, em virtude das suas múltiplas características individualizantes, como sejam, por exemplo, as perdas dentárias, fraturas, restaurações, cáries, tratamentos endodônticos, tratamentos protéticos fixos, sedes de apoio para próteses removíveis, doenças periodontais, tratamentos ortodônticos, largura e comprimento do arco e mau posicionamento dos dentes, entre outras. Quanto maior o número de características dentárias singulares de um arco dentário, maior a probabilidade de correlação com um suspeito e maior a individualidade da mordida. Nesta conformidade, as marcas provocadas pela ação dos dentes são, pois, achados de inquestionável interesse no sistema judicial, passíveis de correlacionar uma evidência física com um determinado suspeito [2-7].

IV.2. CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS

Pode considerar-se existirem dois períodos no historial da utilização forense de marcas dentárias, separados pela publicação de 1984, contendo orientações classificativas, do American Board of Forensic Odontology (ABFO) [2]. Na realidade, a uniformização de critérios não era possível antes desta data [2], sendo até então os resultados apresentados consoante a interpretação individual de cada profissional.

As normas criadas pela ABFO permitiram estabelecer uma metodologia no que se refere à identificação, registo, análise de mordidas, como uma interpretação dos resultados obtidos e suscetível de constante atualização técnico-científica. Esta harmonização metodológica conduziu a um rápido desenvolvimento da Medicina Dentária no âmbito da investigação forense [2,4,5] e permitiu maximizar a qualidade, integridade e validade de uma colheita, bem como interpretar uma prova e obter um resultado [2].

A interpretação dos resultados da análise de mordidas é predominantemente descritiva e consequentemente qualitativa. Existe, contudo, a relevância da obtenção de um resultado quantitativo, face às necessidades e exigências dos tribunais, sendo tal possível em estudos prospectivos ou por associação à análise genética dos componentes da mordida.

IV.3. MECANISMO DE MORDIDA/ MORDEDURA

As marcas e lesões resultantes do ato de morder são consequência da associação de dois componentes, designadamente das arcadas dentárias e da musculatura orofacial. Do movimento de fecho de ambas as arcadas resulta o registo das marcas dentárias.

A exuberância da impressão de mordida encontra-se relacionada com a musculatura labial, lingual e jugal, com o género e robustez física do indivíduo, bem como com o grau de violência da mordida. Neste aspeto, é de utilidade a escala de gravidade crescente de Pretty [3], em que as mordidas são descritas e classificadas em graus distintos: escoriações ou arranhões (grau 1), petéquias (grau 2), contusões ou hematomas (grau 3), abrasões (grau 4), lacerações (grau 5) e avulsões (grau 6).

No âmbito de produção da mordida destacam-se as agressões físicas de um modo geral e as infligidas no contexto de uma agressão de natureza sexual [4]. Estas últimas ocorrem maioritariamente no género feminino, observando-se habitualmente uma área equimótica central e localizando-se frequentemente nos seios, coxas e nádegas. Nas situações correspondentes a ataques ou defesa, a área equimótica central está normalmente ausente, surgindo sobretudo nas bochechas, nádegas, abdómen, dedos, orelhas e nariz das crianças. No que se refere à intenção de uma mordida, pode correlacionar-se o posicionamento de ambas arcadas dentárias no ato de morder. No âmbito de uma agressão de natureza sexual, a posição inicial de oclusão ou relação cêntrica origina maior confusão no detalhe das

superfícies oclusais [4]. Por outro lado, há unanimidade em considerar que nas lesões de defesa, ocorre frequentemente a posição de protrusão mandibular ou topo-a-topo, resultando maior clareza na impressão das superfícies vestibulares coronárias dos dentes anteriores [4].

Ao considerar-se o mecanismo de mordedura aplicado a um alimento relativamente mole (por ex. pão ou bolo), a mandíbula efetua um movimento em protrusão com a interposição do alimento entre ambas as arcadas e os dentes superiores tendem a agarrá-lo enquanto os inferiores rasgam. Alimentos como o queijo, a maçã, o chocolate ou a pastilha elástica, são os mais encontrados na cena do crime, apresentando esta última grande capacidade de reprodução da face oclusal [4].

Ao considerar-se os dentes nas respetivas arcadas dentárias como instrumentos atuantes numa agressão, pode-se caracterizá-los em virtude da sua natureza ou da forma como atuam, na medida em que determinarão um ferimento contundente ou perfurocontundente [2, 5-7].

IV.4. DESCRIÇÃO DE UMA MORDIDA EM PELE

A pele é o órgão que reveste a superfície corporal e está organizada em três camadas, designadamente epiderme, derme e hipoderme.

No corpo humano a pele cumpre funções diversas: imunitária, de regulação térmica, nervosa, sensorial, metabólica, destacando-se no âmbito do tema em apreço, a sua função protetora em relação a agressões físicas.

A epiderme é responsável pelo bloqueio ao trânsito centrípeto das radiações (pela presença de

melanina) e fluídos (pela presença de queratina) e no sentido centrífugo pelo bloqueio da desidratação (contribuição das glândulas sebáceas). Em virtude da sua enorme vascularização e riqueza em fibras, nutrição e termorregulação, a derme correlaciona-se com a elasticidade e sustentabilidade da epiderme.

A função protetora da pele encontra-se relacionada com a epiderme e derme, podendo ocorrer simultaneamente perante uma agressão, processos de inflamação e de reparação [8].

A agressão resultante de uma mordida pode ocorrer no período ante mortem e originar um ferimento vital. Podem considerar-se existir três fatores dimensionais implícitos numa mordida, designadamente, a curvatura da pele, a forma das arcadas dentárias do agressor e a profundidade da lesão resultante [4,7,8]. Pela combinação destes fatores resulta a deformação da pele de modo a «acomodar» a forma do(s) dente(s). Após a supressão da fonte agressora (os dentes) ocorre uma reação da pele à agressão, no contexto de um processo de reparação tecidual, cujo objetivo é recuperar a forma original da superfície [7, 8]. Quando o mesmo tipo de agressão se verifica num período *post mortem* não há reparação tecidual e a mordida é mais fidedigna quanto ao registo das formas anatómicas. As crianças, os idosos e os indivíduos do género feminino geralmente apresentam uma pele mais sensível, que se lesiona com maior facilidade comparativamente com indivíduos do género masculino jovens e adultos [4].

Quanto às características de uma mordida estas podem ser classificadas em dois grupos distintos: os inerentes ao padrão de uma agressão, que pressupõe a atribuição da gravidade lesional, e os inerentes à especificidade anatómica

e funcional das arcadas dentárias do suspeito agressor (características individualizantes).

Relativamente ao primeiro grupo, o ferimento deverá ser caracterizado pelas alterações macro e microscópicas dos tecidos envolventes. Como as referidas lesões são usualmente avaliadas algum tempo após o ato de morder, as características fisiológicas inerentes ao processo inflamatório devem ser consideradas no âmbito das alterações anatómicas e colorimétricas da pele. Na presença de múltiplos ferimentos, a avaliação deste grupo permite datar o intervalo temporal entre eles. No que concerne à mordida deve ser mencionada a sua localização topográfica e severidade [2,3], uma vez que esta última se relaciona diretamente com a sua importância médico-legal. Uma mordida difusa dificilmente conduz a uma identificação positiva do agressor, na medida em que não apresenta pormenores suficientes quanto ao número de características individualizantes. Uma mordida severa e agressiva permite uma maior seleção de possíveis agressores. Uma mordida associada a arrancamento tecidual, com necessidade de assistência médica em virtude da sua severidade, é de difícil descrição morfológica e de possibilitar, per si, uma identificação positiva do agressor.

Assim sendo, uma mordida pode ser descrita como uma lesão circular ou oval, constituída por dois arcos simétricos, separados nas extremidades. Na periferia desses arcos podem encontrar-se formas idênticas a abrasões e lacerações [2].

No que se refere ao segundo grupo, a avaliação da forma da lesão encontra-se relacionada com o tipo de dente em causa. A forma linear ou retangular de uma contusão reflete o bordo oclusal dos dentes incisivos, estando a sua maior dimensão relacionada com o tipo de dente (central

ou lateral, definitivo ou decíduo). Por outro lado, o tamanho e a forma da lesão podem categorizar uma arcada dentária de dentição decídua versus definitiva e a sua correspondência ou não a uma mordida humana. Os dentes envolvidos são essencialmente os primeiros cinco dentes de cada quadrante (incisivos, caninos e prémolares). Os dentes molares, devido à sua localização posterior na cavidade oral, raramente estabelecem contato com a pele ou alimento; nos dentes posteriores são tomadas as referências das cúspides vestibulares [2,4,9].

Destacam-se o número, a especificidade e a correta reprodução das características individualizantes, quer unitárias quer em conjunto, que contribuem para a determinação precisa do suspeito.

A qualidade descritiva de uma mordida está intimamente relacionada com o maior número de características dentárias individualizantes que podem ser observadas, mensuradas e comparadas [4-9].

IV.5. METODOLOGIA - SEGUNDO AS NORMAS DA ABFO

A identificação e análise de mordidas devem obedecer a um procedimento metódico, rigoroso e reprodutível. A metodologia preconizada pela ABFO compreende o cumprimento de várias etapas que se passa a descrever [2].

IV.5.1- PRESERVAÇÃO DAS EVIDÊNCIAS

Obtida a autorização legal para a aplicação da metodologia de análise, devem ponderar-se

todos os fatores ambientais (designadamente o calor e a humidade) e de origem humana (os processos de conservação do cadáver ou alteração de posição do mesmo) que podem mascarar e comprometer a correta observação e registo da evidência [2].

Em virtude do risco de contaminação deve ser considerada a possibilidade de realização de colheitas para exames complementares, nomeadamente de análise genética.

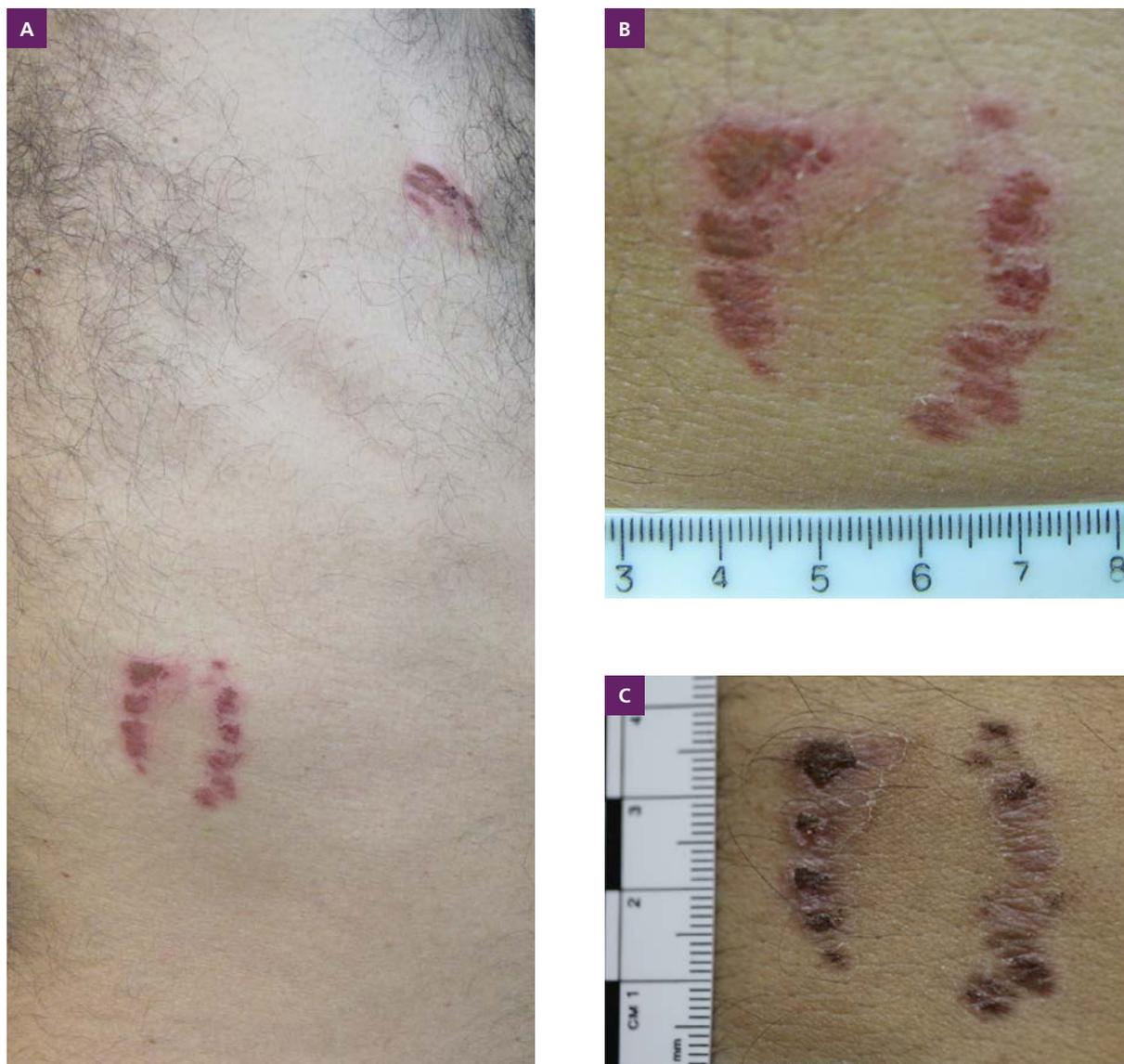
IV.5.2 - OBSERVAÇÃO E REGISTO DA EVIDÊNCIA

- Observação

No que se refere ao exame objetivo deverão ser considerados diversos aspetos, nomeadamente, a identificação e datação do exame pericial, o registo da forma, cor, tamanho e localização topográfica da lesão de mordida, a caracterização dos tecidos e da superfície circundante, bem como o tipo de lesão (abrasão, contusão, avulsão) e informações adicionais (condição específica, exames complementares, pedidos efetuados).

- Fotografia

Devem ser efetuadas fotografias, *in situ*, com enquadramento geral e em *close-up* de modo a auxiliar a observação a «olho nú», bem como registar e conservar os detalhes para posterior avaliação (figs. IV.1). De modo a obterem-se fotografias com alta definição recorre-se preferencialmente a sensores *full-frame*, num ficheiro RAW, a cores e assegurando a aplicabilidade do balanço dos cinzentos [8].



Figuras IV.1 (A, B e C) – Registos fotográficos de lesões sugestivas de marcas dentárias. **(A)** Plano geral. **(B)** Em *close-up*. **(C)** Em *close-up* após 8 dias decorridos do traumatismo. Cortesia do INMLCF, I.P 2013.

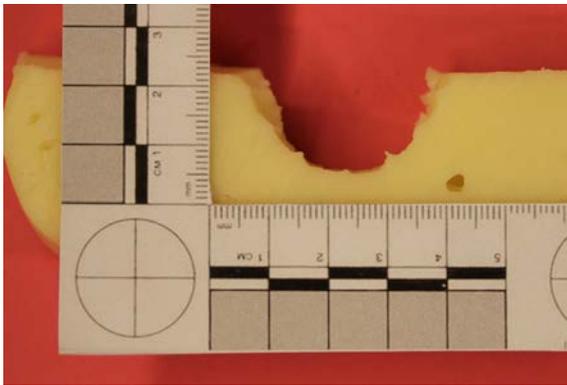
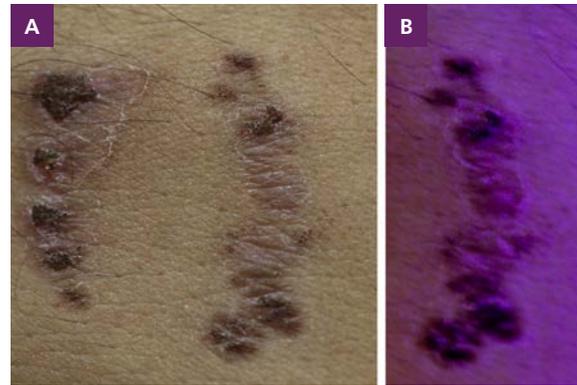


Figura IV.2 – Registro fotográfico com escala ABFO nº2, de fragmento de queijo com marcas da arcada dentária superior.



Figuras IV.3 (A e B) - (A) Registro fotográfico com exposição a radiação visível. (B) Registro fotográfico com exposição a radiação UV, destacando uma melhor visualização dos contornos da lesão. Cortesia do INMLCF, I.P. 2013.

A fotografia de *close-up* deve ser obtida com e sem escala, de forma a permitir o registo da totalidade da zona. A escala métrica (tipo ABFO nº2) deve localizar-se no mesmo plano e em posição adjacente às marcas de mordida (fig. IV.2).

Além da radiação visível pode ser utilizada a radiação ultravioleta, bem como um filme com uma sequência de imagens obtidas em vítimas (figs. IV.3).

- Reprodução da evidência

A reprodução da mordida pode ser realizada pela sua impressão, com obtenção do negativo, ou por leitura computadorizada da superfície e obtenção de imagens tridimensionais.

A técnica de impressão exige que os materiais de moldagem sejam preparados de acordo

com as normas do fabricante e obedecem às especificações da ABFO. Nesta técnica deverá ser igualmente reproduzida a porção de superfície não atingida pela lesão de mordida. Em tecidos mortos as impressões devem ser conservadas, sempre que possível, em material que possibilite a sua inalterabilidade, como acontece na técnica de transiluminação [7].

As impressões devem ser efetuadas em material dentário resiliente (tipo Eramix por GC Co.), passadas a gesso pedra tipo III (usualmente utilizado para modelos de estudo, com expansão de presa de 0,10 a 0,18% e resistência à compressão de 281kg/cm²) e finalmente em máquina de vácuo (tipo Vac-U-Spat).

Uma análise de mordida deverá ser tridimensional de modo a registar todos os aspetos lesionais. Este tipo de análise tem vindo a ser

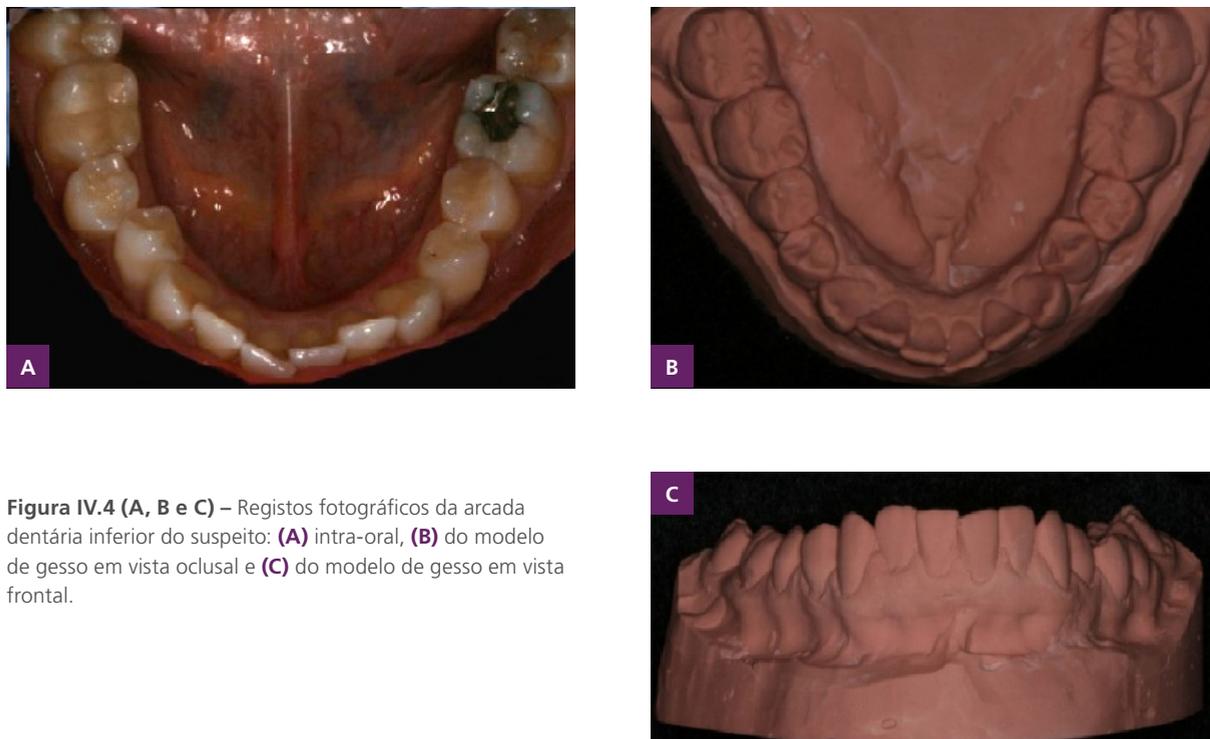


Figura IV.4 (A, B e C) – Registos fotográficos da arcada dentária inferior do suspeito: **(A)** intra-oral, **(B)** do modelo de gesso em vista oclusal e **(C)** do modelo de gesso em vista frontal.

divulgada cientificamente em situações de difícil impressão ou quando há risco de danificação da amostra [10]; neste sentido procura-se a validação do registo de mordida como prova pericial em processo judicial [8, 11].

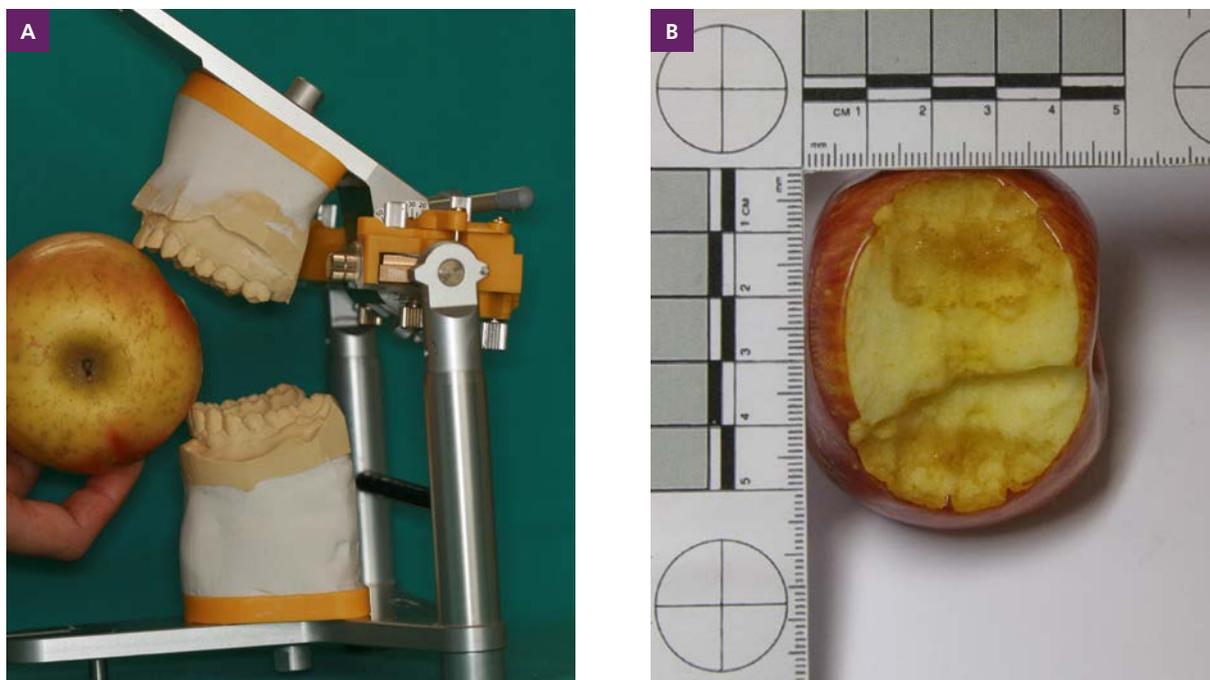
IV.5.3. - O SUSPEITO: REGISTO E REPRODUÇÃO DE DADOS

A descrição do exame dentário do suspeito, incluindo a informação circunstancial relativa ao evento traumático (mordida), é também elemento de particular relevância neste contexto.

O exame extraoral inclui a observação e interpretação da dinâmica da articulação

temporomandibular, ou seja, a análise funcional da articulação que permite avaliar as assimetrias faciais nos movimentos mandibulares. No movimento de abertura e fecho deve ser efetuada a medição da abertura máxima e dos desvios mandibulares, quando existentes. A análise da face deve obedecer às orientações descritas no Capítulo I e as fotografias devem abranger os planos frontal e de perfil.

O exame intraoral em relação cêntrica deve ser acompanhado de fotografias que incluam os planos oclusal, frontal e de perfil de cada arco, até aos primeiros molares, uma vez que apresentam aspetos individualizantes de elevada relevância (fig. IV.4).



Figuras IV.5 (A e B) – Análise do ato de morder. **(A)** Arcadas dentárias do suspeito em articulador semi-ajustável tipo SAM2PX™. **(B)** Fotografia do registo de marcas dentárias na maçã com escala ABFO n°2.

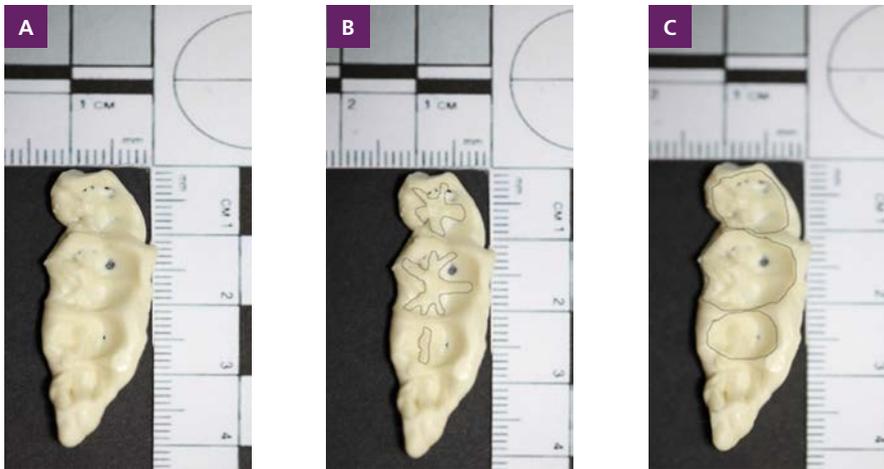
O exame da língua não deve ser esquecido e a sua dimensão ou qualquer alteração deve ser analisada, nomeadamente, a anquiloglossia e a existência de um freio lingual curto que limita os movimentos linguais.

É ainda pertinente a análise da condição periodontal, pela eventual existência de mobilidade dentária, áreas inflamadas ou de hipertrofia gengival com recobrimento parcial da coroa do dente.

Quanto à reprodução por impressão devem realizar-se duas impressões de cada arcada dentária com posterior construção do modelo em gesso

pedra tipo III e um registo interoclusal. Os arcos dentários dos suspeitos devem ser montados num articulador semi-ajustável que permite avaliar o comportamento intermaxilar (figs. IV.5).

No local da mordida, a colheita de saliva e de células epiteliais do suspeito é um procedimento usual na determinação do perfil genético do mesmo. A técnica de colheita deste vestígio biológico consiste na realização de uma dupla zaragatoa, que no caso dos alimentos deverá ser efetuada nos limites das marcas dentárias, enquanto na pele deverá incluir igualmente o interior da lesão [12].



Figuras IV.6 (A, B e C) – Registo fotográfico para análise pericial.
(A) Fotografia da prova com escala ABFO nº2.
(B) Registo em profundidade dos detalhes anatómicos dos dentes posteriores numa pastilha elástica mascada.
(C) Registo em superfície, em relação com os detalhes de maior contorno das peças dentárias assinaladas.

IV.5.4. - ANÁLISE DA MORDIDA

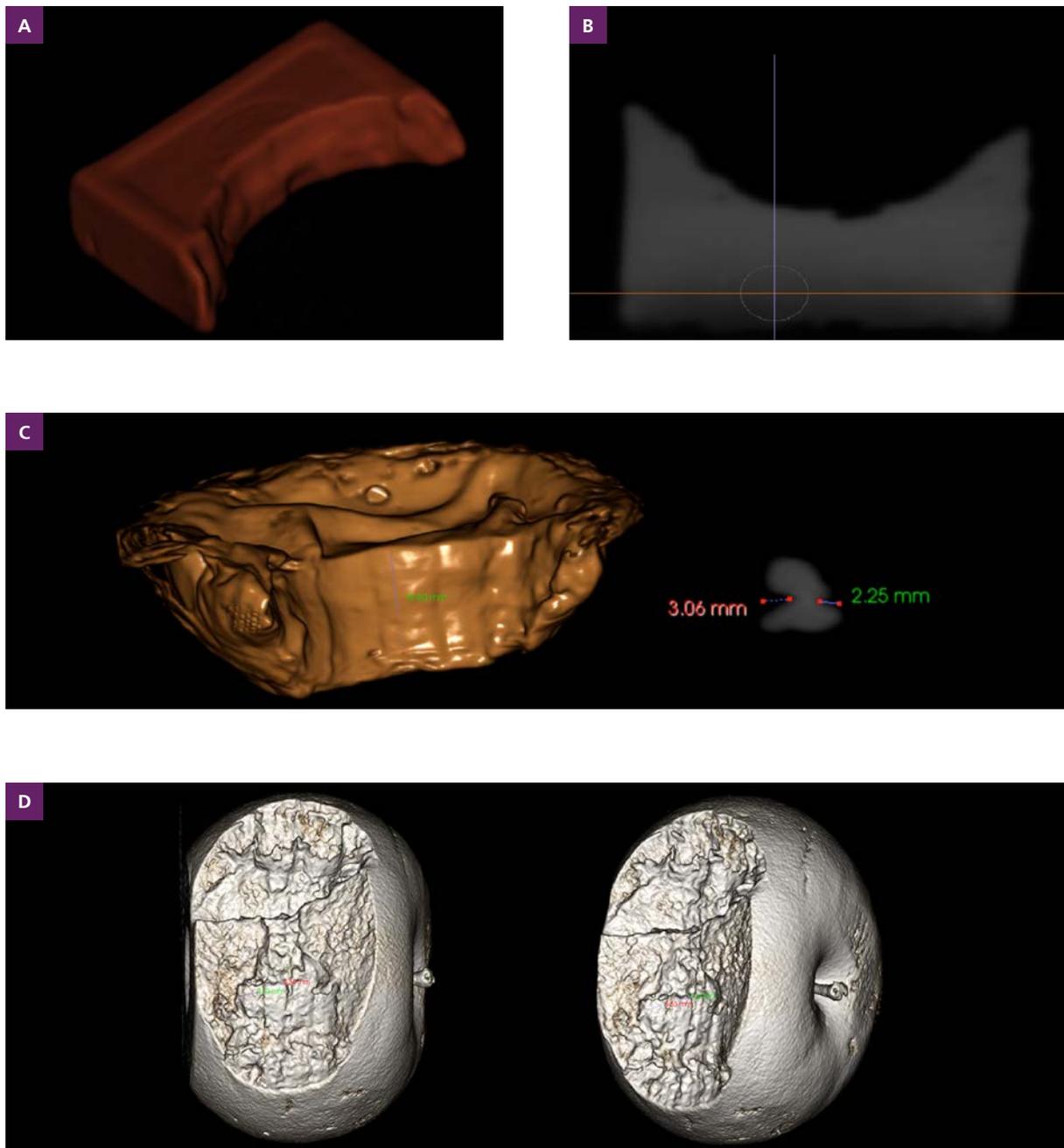
A análise de registos de mordida tem sido controversa e tem sofrido constantes reajustes ao longo dos tempos [2,6]. Inicialmente este estudo baseava-se em parâmetros subjetivos [7] e a publicação de artigos científicos era escassa; no entanto, com a implementação da ABFO em 1984, surgiram as primeiras normas, que foram posteriormente revistas [8].

Os dados utilizados podem ser obtidos a partir de modelos de gesso, de radiografias efetuadas com material radiopaco aplicado à mordida em cera, do decalque das marcas em transparências, de fotografias das marcas, de técnicas de transiluminação, por estereoscopia (macro ou microscopia) e ainda por análise histológica. Todos esses dados são valorados quando comparados com os obtidos no suspeito.

Na análise das marcas de uma mordida efetua-se uma comparação anatómica e métrica dos dados obtidos na vítima com os do suspeito através de uma sobreposição manual ou por computador.

Pelo exposto, a análise de uma mordida é um estudo comparativo entre as características do suspeito e da vítima; em cada um deles, estuda-se a sua relação tridimensional [5]. Por analogia podemos considerar que a normalidade dos indivíduos têm dois olhos, duas orelhas, uma boca e um nariz, que permitem distinguir e reconhecer cada indivíduo como «único», pela relação existente entre essas características, como sejam, por exemplo, a relação existente entre o nariz e a boca, a posição das orelhas e dos olhos.

A metodologia de análise de uma mordida pode ser realizada através da associação da análise métrica (figs. IV.6), morfológica, de imagens tridimensionais (figs. IV.7) e estereoscópica.



Figuras IV.7 (A, B, C e D) - Imagens DICOM de alimentos mordidos. **(A)** Reconstrução tridimensional do chocolate. **(B)** Corte tomográfico horizontal do chocolate, evidenciando a vestibularização do incisivo central inferior. **(C)** Reconstrução tridimensional do pastel de nata à esquerda, com mensuração da profundidade da mordida. À direita, corte sagital da pastilha elástica com mensuração da profundidade da mordida. **(D)** Reconstrução tridimensional de duas mordidas, do mesmo indivíduo no mesmo alimento, com mensuração mesio-distal do 31 e 32. Cortesia Catarina Caetano.

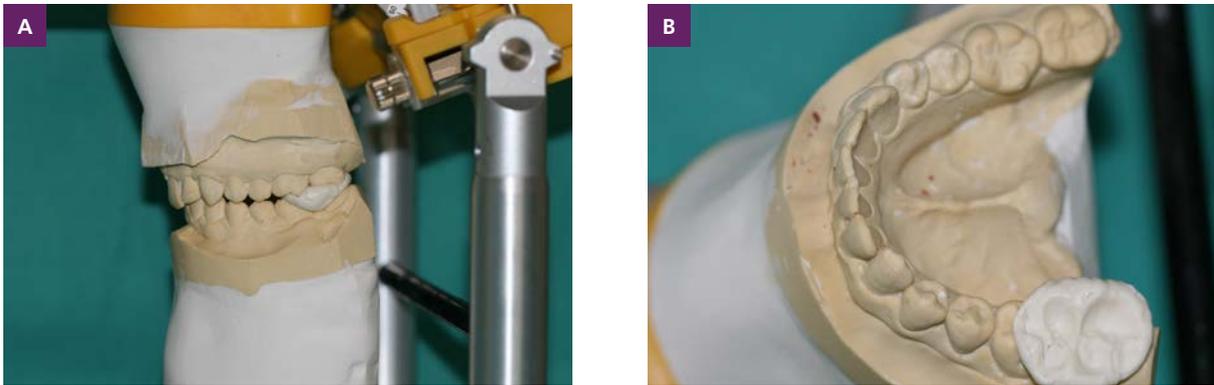


Figura IV.8 (A e B) – Fotografias das arcadas dentárias do suspeito, montadas em articulador para emparelhamento físico da prova. **(A)** com pastilha elástica mascada. **(B)** Visualização do emparelhamento da prova a nível dos dentes 36 e 37.

Na análise métrica, cada detalhe ou característica do dente do suspeito encontrado na mordida é medido e registado. Nesse estudo, considera-se o substrato onde ocorreu a mordida, a localização de ambas as arcadas e as respetivas peças dentárias envolvidas, o comprimento, largura e profundidade das marcas de cada dente (figs. IV.6 e IV.7), a distância máxima intercanina, as mensurações interdentárias, as indicações de incorreto posicionamento e ainda, a existência ou ausência de peças dentárias [4,9].

Destaca-se que a mensuração das odontometrias dentárias *per se* é insuficiente; crê-se essencial a pré-definição de coordenadas nas mordidas e nos modelos dentários e o estabelecimento de uma correlação entre ambas [10].

Considera-se que este procedimento permite estudar as distorções que podem eventualmente impossibilitar a análise física da mordida.

Em termos genéricos, existem dois tipos de distorções, primária e secundária. Os dois componentes principais da distorção primária encontram-se relacionados com a dinâmica do processo da mordida e com os aspetos particulares do objeto mordido, como, por exemplo, a quantidade de tecido biológico. A distorção secundária envolve três fatores, designadamente, o tempo decorrente desde o evento traumático (ato de morder) e a análise, a posição anatómica das estruturas dentárias e a execução técnica de reprodução, quer do registo manual, fotográfico ou da própria impressão [9,13]. Baseado no fator

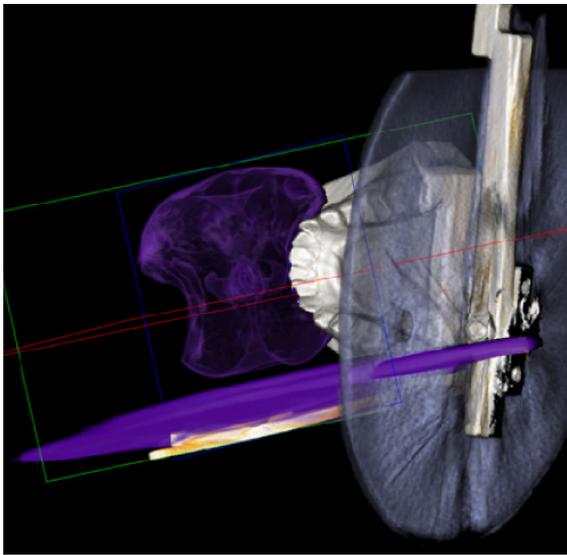
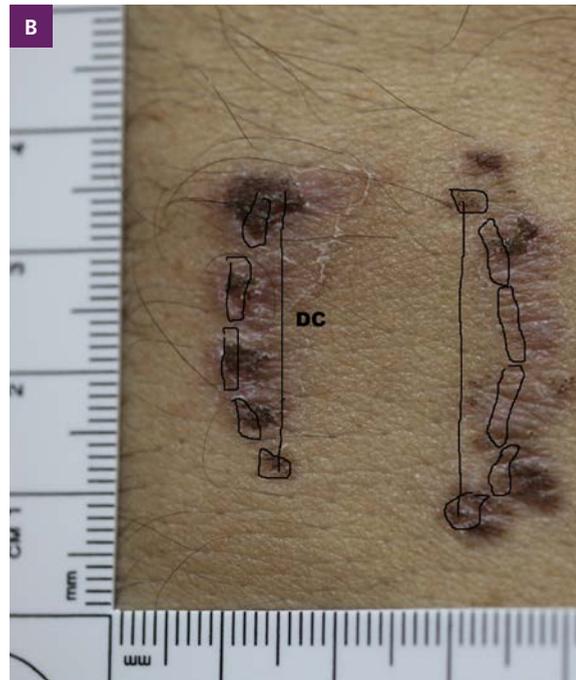


Figura IV.9 – Reconstrução tridimensional de prova e modelo do suspeito e respetiva análise morfológica por sobreposição.

tempo da distorção secundária assume-se que ao existirem três pontos na mordida em linha reta, eles permanecerão tendencialmente em linha reta, preservando os pontos médios e as relações de divisão segmentar, ainda que possa haver uma modificação na distância entre eles [14].

A análise morfológica considera o procedimento de sobreposição de imagens, correspondendo a um emparelhamento físico, que pode ser realizado de uma forma manual ou digital (figs. IV.6., IV.8, IV.9, IV.10) [13,15].

A análise estereoscópica considera o procedimento de sobreposição de duas imagens, correspondendo a um emparelhamento físico, que



Figuras IV.10 (A e B) – Análise de mordida em pele. **(A)** Fotografia extraoral em PIM. **(B)** Registo fotográfico de uma mordida em pele, com o desenho dos dentes envolvidos e da distância intercanina (DC) superior (à direita) e inferior (à esquerda). Cortesia do INMLCF, I.P. 2013.

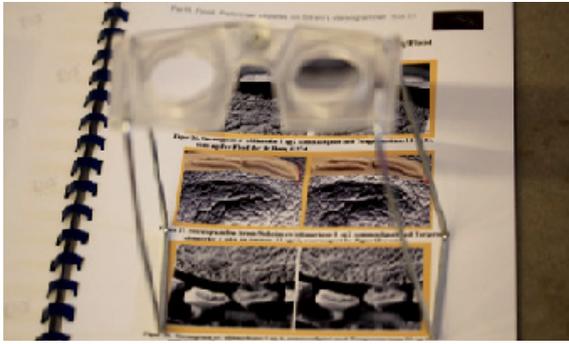


Figura IV.11 - Análise estereoscópica de marcas de mordidas, ajuste ocular sobre o registo fotográfico.

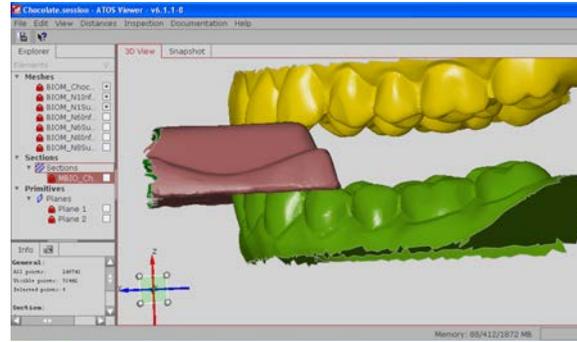


Figura IV.12 - Análise 3D de mordida em alimento, com arcos dentários do suspeito.

permite uma visão de profundidade do objeto (fig. IV.11).

A análise 3D considera o procedimento de comparação direta entre os arcos do suspeito e a superfície mordida, com visualização tridimensional (fig. IV.7, IV.9, IV.11, IV.12, IV.13).

IV.5.5. - INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A interpretação dos resultados de uma mordida compreende a subdivisão de ambas as arcadas dentárias.

O resultado final corresponde à atribuição de uma das seguintes categorias, segundo as orientações da ABFO: The Biter, The Probable Biter, Not Excluded as the Biter, Excluded as the Biter ou Inconclusive. No entanto, a ABFO não suporta a conclusão «The Biter» em casos de população aberta [2].

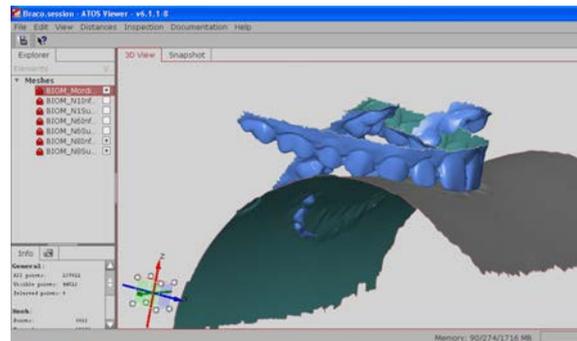


Figura IV.13 - Análise 3D de mordida na pele humana, com arcos dentários do suspeito.

IV.5.6. - CONSIDERAÇÕES

- Mordida humana *versus* não humana

Numa mordida humana, o registo compreende os dentes anteriores de ambas as arcadas dentárias, que originará uma impressão oval ou elíptica. A distância intercanina varia de 2,5cm (na dentição decídua) a 4,5cm (na dentição definitiva).

Por outro lado, na mordida não humana constata-se que a disposição, o volume e a morfologia dentárias são distintos comparativamente com a mordida humana [16].

- Relação mordidas em alimentos *versus* pele

As mordidas produzidas em alimentos rígidos (tipo queijo) são mais individualizantes, mais distintas entre si e mais correlacionadas com as arcadas dentárias do que as infligidas num substrato deformável, como a pele [6]. A dinâmica tecidual e a distorsão postural podem estar relacionadas com a qualidade da mordida na pele [6,9, 17-20].

IV.6. REFERÊNCIAS

- [1] Kouble, F., Craig, T. (2007). A survey of the incidence of missing anterior teeth: Potential value in bite mark analysis. *J For Sci*, 47, pp.19-23.
- [2] Bitemark Methodology Guidelines. (2013). American Board of Forensic Odontology, Inc. Diplomates Reference Manual, pp. 109-117.
- [3] Pretty, I.A. (2007). Development and Validation of a Human Bitemark severity and significance scale. *J For Sci*, May, 52(3), pp.687-691.
- [4] Marques, J.A.M., Galvão, L.C.C., Silva, M. (2007). Marcas de mordidas. Feira de Santana: Universidade Estadual Feira de Santana.
- [5] Bernitz, H. (2005). Concepts to elucidate the pattern-associated analysis of tooth marks in court. *SADJ*, Mar, 60(2), pp.62-65.
- [6] Clement, J.G., Blackwell S.A. (2010). Is current bite mark a misnomer?. *For Sci Int*, 201, pp.33-37.
- [7] Pretty, I.A., Asweet, D. (2010). A paradigm shift in the analysis of bitemarks. *For Sci Int*, 201, pp.38-44.
- [8] Wright, F.D., Golden, G.S. (2010). The use of full spectrum digital photography for evidence collection and preservation in cases involving forensic odontology. *For Sci Int*, 201, pp.59-67.
- [9] Blackwell, S.A., Taylor, R.V., Gordon I. e col. (2007). 3D imaging and quantitative comparison of human dentitions and simulated bite marks. *Int J Legal Med*, 121, pp.9-17.
- [10] Lasser, A.J., Warnick, A.J., Berman, G.M. (2009). Three-dimensional comparative analysis of bitemarks. *J For Sci*, May, 54(3), pp.658-661.
- [11] Marques, J., Musse, J., Caetano, C. e col. (2013). Analysis of Bite Marks in Foodstuffs by Computed Tomography (Cone Beam CT) - 3D Reconstruction, *J For Odontostomatol*, ISSN:2219-6749, 31(1), pp.1-7.
- [12] Corte-Real, A.T., Silva, D.N., Corte-Real, F. e col. (2013). Bitemarks in foodstuffs - An approach for genetic identification of the bitter. *For Sci Int. Genetics Suppl Series* 4, pp. e340–e341.
- [13] Blackwell, S.A., Taylor, R.V., Gordon, I. e col. (2007). 3D imaging and quantitative comparison of human dentitions and simulated bite marks. *Int J Legal Med*, 121, pp.9-17.
- [14] Stols, G., Bernitz, H. (2010). Reconstruction of deformed bite marks using affine transformation. *J For Sci*, May, 55(3).
- [15] Martin-de-las-Heras, S., Tafur, D. (2009). Comparasion of simulated human dermal bitemarks possessing three-dimensiaonal attributes to suspected biters using a proprietary three-dimensional comparison. *For Sci Int*, 190, pp.33-37.
- [16] Cohn, K.F., Senn, D.R., Weems, R.A. (2013). Animal Bitemarks in Manual of Forensic Odontology. (5th ed.), CRC Press, pp.325-354.
- [17] Sweet, D. (1997). Human bitemarks: examination, recovery and analysis. In: Bowers, C.M., Bell, G.L. Manual of Forensic Odontology. (3rded.). Am Society For Odontol, pp.148-169.
- [18] Bernitz, H., Kloppers, B.A. (2002). Comparison microscope identification of a cheese bitemark: a case report. *J For Odonto-Stomatol*, 20(1).
- [19] Pretty, I.A., Sweet, D. (2001). The scientific basis for human bitemarks analyses - a critical review. *Sci Justice*, 41, pp. 85-92.
- [20] Sheabsy, D.R., MacDonalds, D.G. (2001). A forensic classification of distortion in human bite marks. *For Sci Int*, Oct, 22(10), p.259.

Capítulo V

Estimativa da idade por métodos dentários

Estimativa da idade em indivíduos não adultos

Cronologia de erupção

Desenvolvimento dentário

Métodos dentários de estimativa da idade em indivíduos adultos

Eugénia Cunha
Sofia Wasterlain

RESUMO:

Apresentam-se os principais métodos dentários usados na estimativa da idade de indivíduos não adultos e adultos da prática forense. Os métodos com base na análise radiológica podem ser aplicados tanto em cadáveres como em indivíduos vivos. Os exames radiográficos panorâmicos, ortopantomografias, são mandatórios e os resultados destes costumam ser cruzados com indicadores esqueléticos, designadamente a ossificação dos ossos da mão e do punho. O interesse do tema motivou a criação de grupos interdisciplinares, como por exemplo, o AGFAD (grupo de estudo alemão), tendo elaborado, no ano 2000, as primeiras normas europeias para a estimativa da idade de indivíduos vivos sujeitos a procedimentos criminais. Destacam-se as metodologias empregues em não adultos que são bastante mais assertivas que as usadas em indivíduos adultos, o que se fica a dever à maior disponibilidade de indicadores etários e regularidade dos mesmos, em detrimento de processos fisiológicos dependentes de fatores externos. Consequentemente, o desvio padrão associado obrigatoriamente a cada estimativa etária é tanto maior, quanto mais velho for o indivíduo. Se num bebé podemos ter um desvio padrão de 18 meses, na adolescência esse intervalo aumenta para 2-4 anos e num adulto há métodos que podem chegar a valores de 16 anos. Este aumento do desvio padrão com o avançar da idade é uma prova da maior falibilidade dos métodos existentes para estimar a idade dos adultos.

PALAVRAS-CHAVE:

estimativa da idade, erupção dentária, desenvolvimento dentário.

ABSTRACT:

This chapter presents the main methods used in forensic practice for dental age estimation of non-adults and adults. The methods based on radiological analysis can be applied in living individuals and in cadavers. The panoramic radiographs are mandatory and these results are often crossed with skeletal indicators, namely the ossification of the bones of the hand and wrist. The interest in the subject led to the creation of interdisciplinary groups, such as AGFAD (German study group), having in 2000 established the first European norms for age estimation of living individuals liable to criminal prosecution. We highlight the methodologies employed in non-adults which are much more assertive than those used in adults, due to the greater availability and reliability of age indicators, instead of physiological processes that dependent on external factors. Consequently the standard deviation necessarily associated with each age estimate is higher in older the individuals. If a baby can have a standard deviation of 18 months, during adolescence this range increases for 2-4 years and an adult there are methods that can reach values of 16 years. This increase in the standard deviation as the age advances is a testimony of the unpredictability of the methods for age estimation in adults.

KEYWORDS:

age estimation, tooth eruption, tooth development.

V.1 INTRODUÇÃO

Os dentes são autênticas “caixas negras» dos indivíduos, particularmente úteis na estimativa da idade e na data da morte. Neste capítulo serão abordados os principais métodos dentários usados na estimativa da idade, considerando dois grupos de indivíduos, não adultos e adultos. No âmbito da antropologia forense este parâmetro está inserido dentro dos fatores genéricos de identificação, correspondentes ao perfil biológico, que pode posteriormente ser comparado com o dos indivíduos constantes nas listagens de desaparecidos. No âmbito da Medicina Dentária Forense, pode auxiliar na resolução de processos civis ou judiciais, em que se pretende estimar a idade de indivíduos indocumentados e a sua identificação, em situações de adoção, imputabilidade e pedopornografia [1].

Para melhor entendimento deste capítulo serão esclarecidos os conceitos de idade cronológica versus idade biológica. Enquanto a primeira se refere ao número real de anos/meses vividos, ou seja, à idade que consta no documento de identificação, a segunda é a idade que se aparenta ter e que pode ser estimada através dos ossos, designada por idade óssea, ou com base nos dentes, designada por idade dentária. A correlação entre a idade cronológica e a idade dentária não é a ideal, ou seja, a correlação não é exatamente igual a 1 ($r=1$), mas a idade dentária tem vantagem sobre a óssea ao conseguir uma melhor e mais fiel aproximação [2]. Destaca-se que o valor obtido de estimativa da idade é mais próximo da idade cronológica nos indivíduos não adultos

comparativamente aos indivíduos adultos. Isto acontece basicamente porque o crescimento é bastante melhor conhecido que o envelhecimento. Durante o crescimento há, efetivamente, uma série de alterações quase regulares que estão muito bem correlacionadas com a idade. Inversamente, quanto mais velho for um indivíduo, menos indicadores etários existem e, sobretudo, por estes serem multifatoriais e, implicitamente, mais variáveis, a correlação da idade estimada e a idade cronológica está longe de ser a ideal.

A relevância do tema, no âmbito da Medicina Dentária, reporta ao sec. XIX. Neste período de tempo, a implementação do trabalho fabril, nomeadamente em Inglaterra, estabelecia que uma criança com idade inferior a 7 anos era inimputável e o mesmo não sucedia para idades superiores, em que eram punidos pela lei no seu incumprimento [3]. A referência médico-legal para estimar a idade, segundo Thomson, era a presença ou não do primeiro molar na cavidade oral [4]. Ainda neste século, a distribuição do horário de trabalho era efetuada em função da idade, sendo que, o horário de trabalho num indivíduo acima dos 18 anos tinha início às 5h30m e terminava às 20h30m; indivíduos com idades compreendidas entre 13 e 18 anos não podiam trabalhar por um período superior a 12h, tendo um intervalo de 1,5 h para a refeição; para crianças com idades compreendidas entre 9 e 13 anos, não era permitido trabalhar mais de 9 horas e crianças com idade inferior a 9 anos eram proibidas de trabalhar [5]. Pelo exposto, o estudo da estimativa de idade surge num contexto multidisciplinar, social, económico, legal e médico.

V.2. ESTIMATIVA DA IDADE EM INDIVÍDUOS NÃO ADULTOS

O grupo de «não adultos» pode ser subdividido segundo quatro faixas etárias: fetos (cuja idade é estimada em semanas de vida intrauterina); recém-nascidos, também designada por primeira infância (entre 0 e os 6 anos); segunda infância (entre os 7 e os 12 anos) e adolescência (dos 12 aos 18 anos). O desenvolvimento embrionário do dente, tem início com o desenvolvimento fetal, sendo que o grau de mineralização do esmalte é uma característica morfológica de análise numa radiografia. Para o grupo dos fetos a estimativa da idade dentária é efetuada pela presença e pelo estadio de formação da porção coronária dos dentes decíduos. Destaca-se que um dos critérios de feto de termo é a presença do achado radiográfico da mineralização das pontas da cúspide do primeiro molar decíduo. Na primeira e segunda infância a cronologia de erupção e o desenvolvimento dentário, envolvendo a transição entre as duas dentições, decídua e definitiva, são características relevantes na estimativa da idade. No grupo dos adolescentes, destaca-se o estudo dos dentes definitivos pré-molares e terceiros molares, nomeadamente a formação radicular e a rizogénese dentária, analisadas pela morfologia do tecido dentário radicular.

O profundo conhecimento da calcificação/mineralização e respetiva erupção de cada um dos 20 dentes decíduos e de cada um dos 32 dentes definitivos coloca a cronologia e o desenvolvimento da dentição como indicadores ímpares na avaliação da idade de indivíduos não adultos.

Atualmente, os dentes são tidos como o melhor indicador individual da idade cronológica das

crianças e jovens. O desenvolvimento dentário, comparativamente com o desenvolvimento ósseo e de caracteres genitais, é menos afetado por fatores ambientais e hormonais. A cronologia de erupção é tida como um indicador relevante na estimativa da idade, neste grupo de estudo, por ser um processo de curta duração, permitindo intervalos de desvio padrão mais curtos e uma estimativa mais precisa, comparativamente ao desenvolvimento dentário completo, que é um processo longo e contínuo [6-11].

Podemos considerar que a idade dentária pode ser estimada segundo o tipo de metodologia: por esquemas/atlas, em que a dentadura em causa é situada num estadio cronológico, pela avaliação e aplicação de estadios de mineralização para um dente ou grupo de dentes e por métodos biométricos, incorporadas numa função discriminante. Para um melhor entendimento deste capítulo será efetuado uma subdivisão dos métodos segundo o objeto em estudo: a cronologia, o desenvolvimento dentário e as alterações fisiológicas.

V.2.1. CRONOLOGIA DE ERUPÇÃO

Durante, aproximadamente, os primeiros 20 anos de vida os dentes estão em formação podendo se estabelecer várias etapas, bem definidas de desenvolvimento, ou seja, erupção e mineralização dentárias. A formação dos dentes começa por volta das 14-16 semanas depois da concepção [12] (fig. V.1). Pode considerar-se, posteriormente, quatro grandes momentos: o primeiro refere-se à emergência de todos os dentes decíduos, o que acontece entre, aproximadamente, os 6 meses e os 2-2,5 anos; entre os 6 e os 8 anos, erupcionam,

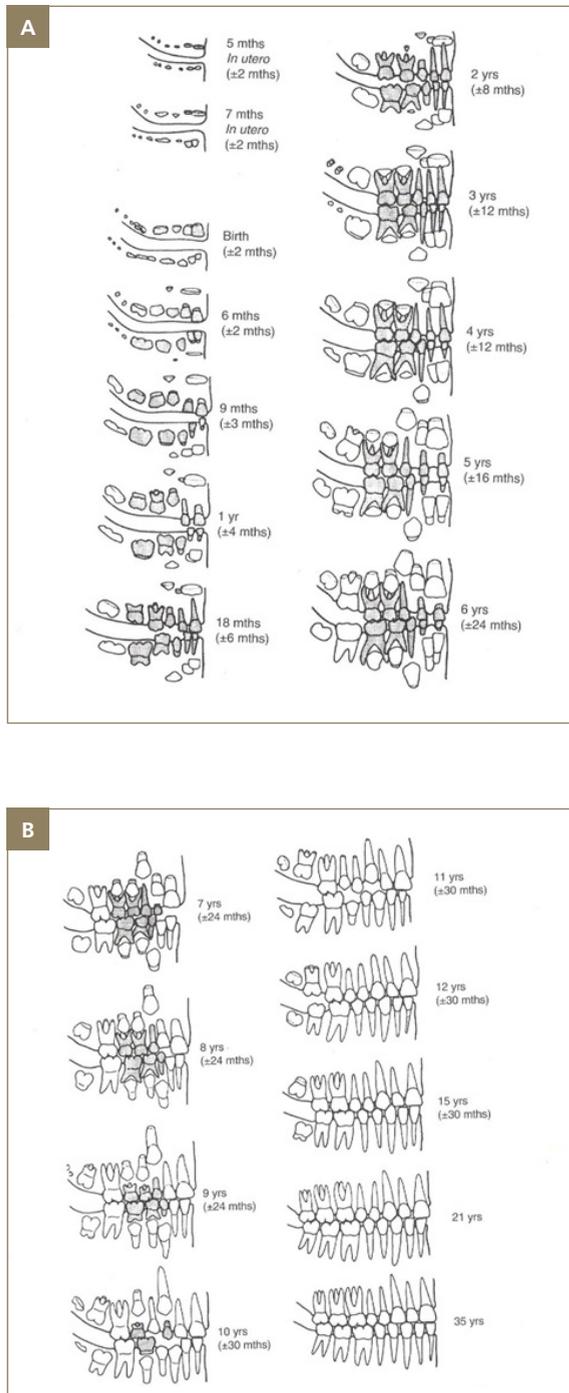


Figura V.1. (A e B) – Reprodução dos esquemas de Ubelaker de 1989 (Autorização de autor).

os incisivos e os primeiros molares, permanentes; entre os 10 e os 12 anos, erupcionam os pré-molares e os segundos molares definitivos; por último os terceiros molares servem como indicadores etários.

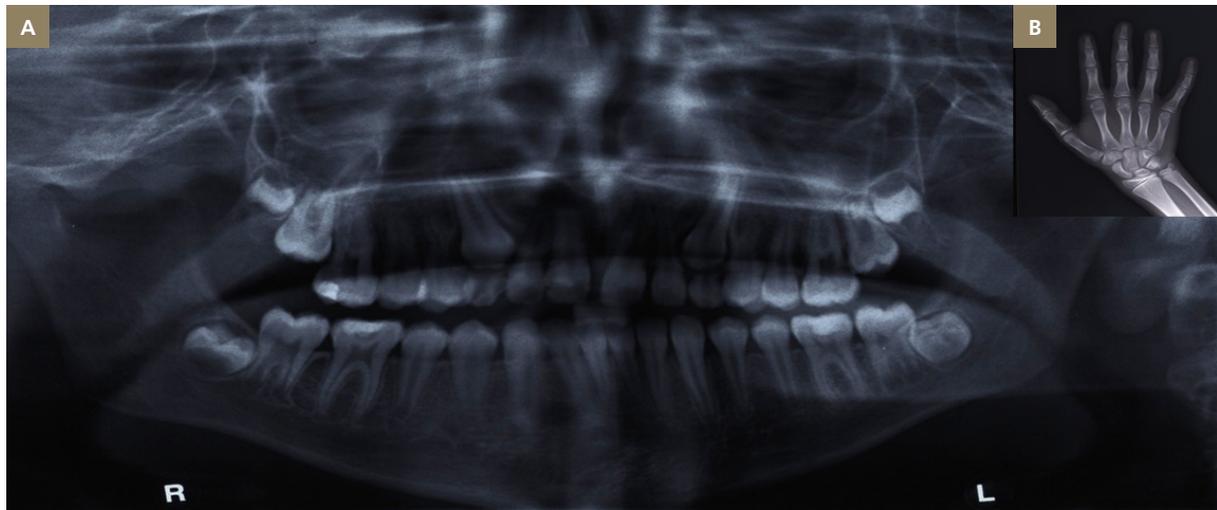
Os métodos do estudo da cronologia de erupção compreendem a colocação do indivíduo num estadio prédeterminado de um esquema/atlas a que corresponde um intervalo de idades. A inserção do indivíduo pode não corresponder a um desenho prédefinido mas sim a um estadio intermédio pelo que se deve considerar as idades de ambos os estadios limite.

Em 1978, Ubelaker, elaborou um diagrama da cronologia de erupção dentária, posteriormente editado, concomitantemente, como um esquema de desenvolvimento dentário tendo por base de dados a dentição definitiva de uma população nativa americana [13] (fig. V.1).

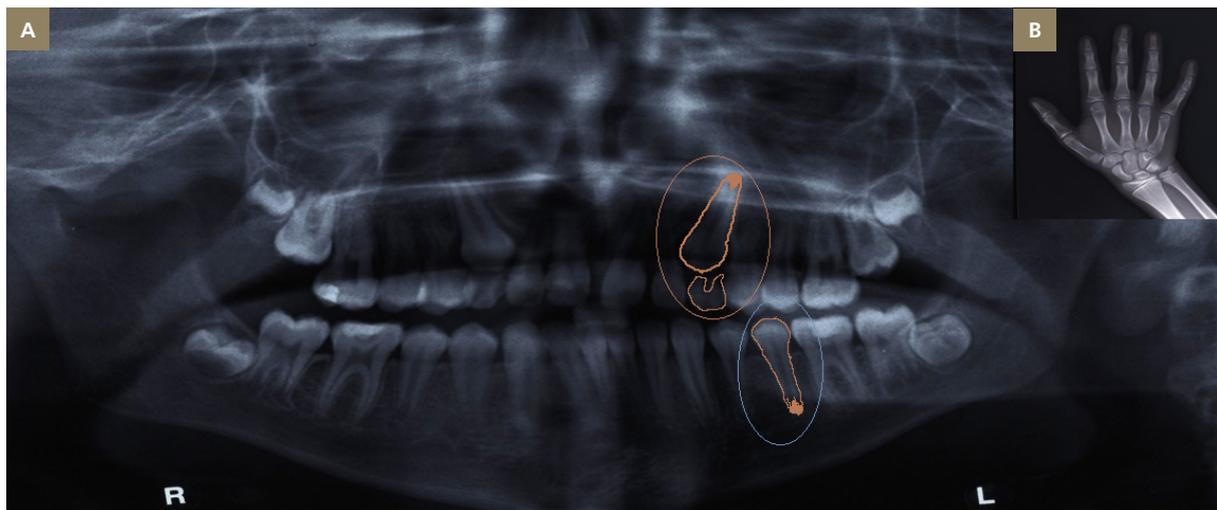
No que se refere à estimativa da idade, este diagrama não apresenta a variabilidade sexual, como considera o canino (dente com marcado dimorfismo sexual), um dente a evitar, sempre que possível.

Método do Atlas de Londres

O mais recente atlas de cronologia de erupção e desenvolvimento dentário é o «The London Atlas of human tooth development and eruption», publicado por AlQahtani e colaboradores, em 2010 [14]. Este trabalho foi obtido a partir de 176 restos esqueletizados da coleção do museu de história natural de Londres, Reino Unido e do Real Colégio de cirurgiões de Inglaterra, bem como, de 578 radiografias de indivíduos vivos. São no total 31 imagens, a partir das 30 semanas



Figuras V.2 (A e B) – Exames radiográficos para estimar idade cronológica. **(A)** Ortopantomografia. **(B)** Radiografia da mão e punho do lado não dominante de um indivíduo com 12 anos de idade.



Figuras V.3 (A e B) – Exames radiográficos para estimar idade cronológica. **(A)** Análise da ortopantomografia pelo método de comparação de diagrama do Atlas de Londres. **(B)** Radiografia da mão e punho do lado não dominante. Atribuição do estadios correspondente a 11.5 anos face à imagem de 23; atribuição do estadios de 13.5 anos face à imagem de 35. Estimativa de idade entre 11.5 e 13.5 anos.

intrauterinas até aos 23.5 anos de idade; oito das imagens descrevem o desenvolvimento do terceiro molar desde 16.5 anos; não está indicado um desvio padrão para cada imagem. Destaca-se que enquanto nas imagens do diagrama de Ubelaker a etapa de erupção do dente tem como referência o local de emergência do dente a nível gengival, no Atlas de Londres a referência é o rebordo ósseo (figs. V.2 e V.3).

Salienta-se que a metodologia por diagrama (atlas ou esquemas) apresenta os seguintes problemas: não considera a variação do género;

não existem estudos para populações específicas e existe uma grande variabilidade entre distintos observadores.

V. 2.2. DESENVOLVIMENTO DENTÁRIO

Considera-se o incremento dos métodos com base em técnicas não invasivas como relevante no estudo da idade. Os registos radiográficos de rotina permitem obter a informação necessária para aplicar diversos diagramas, conforme será adiante abordado [2,16].

Tabela V.1 - Dados cronológicos do desenvolvimento dos dentes humanos [15].

Dentes Decíduos	Incisivo Central	Incisivo Lateral	Canino	Primeiro Molar	Segundo Molar		
Maxilar							
Inicial mineralização	14 s	16 s	17 s	15.5 s	19 s		
Formação completa da coroa	1.5 m	2.5 m	9 m	6 m	11 m		
Formação completa da raiz	1.5 a	2 a	3.25 a	2.5 a	3 a		
Mandibular							
Inicial mineralização	14 s	16 s	17 s	15.5 s	18 s		
Formação completa da coroa	1.5 m	2 m	9 m	5.5 m	10 m		
Formação completa da raiz	1.5 a	1.5 a	3.25 a	2.5 a	3 a		
Dentes Definitivos	Incisivo Central	Incisivo Lateral	Canino	Primeiro PréMolar	Sgundo PréMolar	Primeiro Molar	Segundo Molar
Maxilar							
Inicial mineralização	3-4 m	10-12 m	4-5 m	1.5-1.75 a	2-2.25 a	Ao nascer	2.5 a
Formação completa da coroa	3-4 a	4-5 a	6-7 a	5-6 a	6-7 a	2.5-3 a	7-8 a
Formação completa da raiz	10 a	11 a	13-15 a	12-13 a	12-14 a	9-10 a	14-16 a
Mandibular							
Inicial mineralização	3-4 m	3-4 m	4-5 m	1.5-2 a	2.25-2.5 a	Ao nascer	2.5-3 a
Formação completa da coroa	4-5 a	4-5 a	6-7 a	5-6 a	6-7 a	2.5-3 a	7-8 a
Formação completa da raiz	9 a	10 a	12-14 a	12-13 a	13-14 a	9-10 a	14-16 a

Fonte: Esquema adaptado In Manual of Forensic Odontology 5th Ed. David R Senn Richard Weems 2013.

Legenda: s (semanas intrauterinas); m (mês); a (anos)

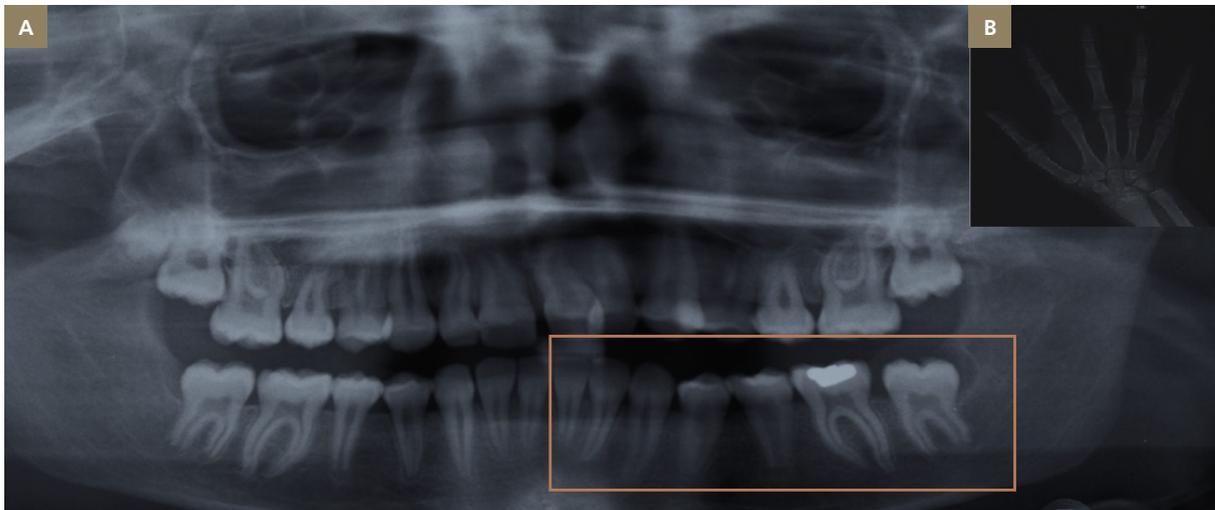
Estes diversos estudos têm por base a análise individual de cada dente e variam no número de imagens ou estadios considerados. Tendo em conta que o período de desenvolvimento dentário completo é um processo longo, na estimativa da idade são consideradas as seguintes metas: formação da coroa, início da formação da porção radicular ou a bifurcação canalar; rizogénese completa; emergência na cavidade oral e início da esfoliação nos dentes decíduos. A cada imagem corresponde uma descrição morfológica dos tecidos dentários, considerando distintos indicadores na formação da coroa e da raiz. Estas características são avaliadas separadamente para cada dente e por arcada dentária (figs. V.3). Segundo Anderson, considera-se que os primeiros molares são os dentes de eleição na estimativa de idade não dependente do género, de acordo com o mesmo estudo, os terceiros molares são os mais dependentes [17].

Método de Demirjian

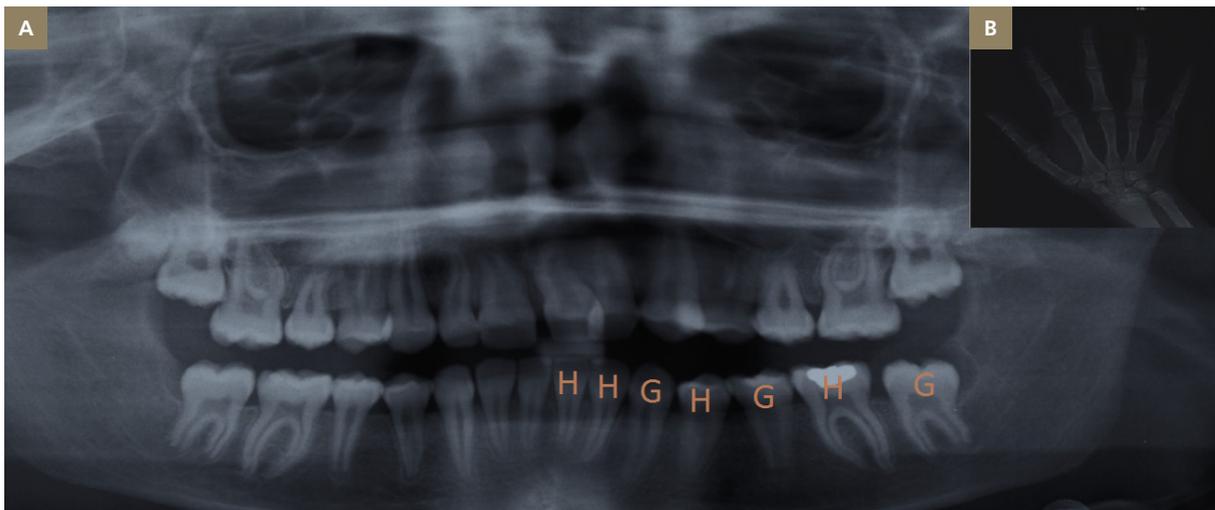
Os trabalhos de Demirjian e seus colaboradores [2,18] têm relevante aplicação na estimativa da idade e são considerados ainda hoje como método de eleição. Os autores consideram 8 estadios de calcificação, designados de A a H para um dente, desde o início da calcificação da coroa (estádio A), até ao encerramento da raiz pela formação completa do apex (estádio H) (tab. V.2). Posteriormente, os estadios são convertidos em valores quantitativos, ou scores, conforme o género, através duma tabela específica para determinado grupo populacional. Esta técnica deve ser aplicada aos 7 dentes de uma hemiarcada inferior (excluindo o terceiro molar), pela melhor qualidade radiográfica deste setor numa ortopantomografia. Os valores das pontuações dos sete dentes são somados, para obter um score de maturidade dentária, ou seja, um valor entre

Tabela V.2 – Descrição dos estadios de Demirjian [2,18].

Estádio	Descrição	Estádio	Descrição
A	Definição do gérmem dentário. Início da formação da anatomia coronária com o delinear do cume das cúspides.	E	Início da formação da bifurcação radicular. A altura radicular é menor do que a altura coronária.
B	Coalescência das cúspides e definição da morfologia oclusal.	F	A altura radicular é idêntica à altura coronária.
C	Formação de metade da coroa, esmalte e dentina, iniciando a morfologia da cavidade pulpar	G	Paredes radiculares paralelas, formação radicular incompleta
D	Formação completa dos tecidos mineralizados da coroa até à junção cimento-dentinária. Início da definição morfológica da camara pulpar.	H	Formação completa do dente com rizogénese completa.



Figuras V.4 (A e B) – Exames radiográficos para estimar idade cronológica. **(A)** Ortopantomografia. **(B)** Radiografia da mão e punho do lado não dominante de um indivíduo estimada pela análise dos sete dentes mandibulares segundo Demirjian.



Figuras V.5 (A e B) – Exames radiográficos para estimar idade cronológica. **(A)** Análise da ortopantomografia pelo método de análise dos dentes do 3º quadrante, segundo Demirjian. **(B)** Radiografia da mão e punho do lado não dominante. Atribuição do estádio correspondente H -31; H-32; G-33; H-34; G-35; H-36; G-37. Estimativa de 14 anos de idade.

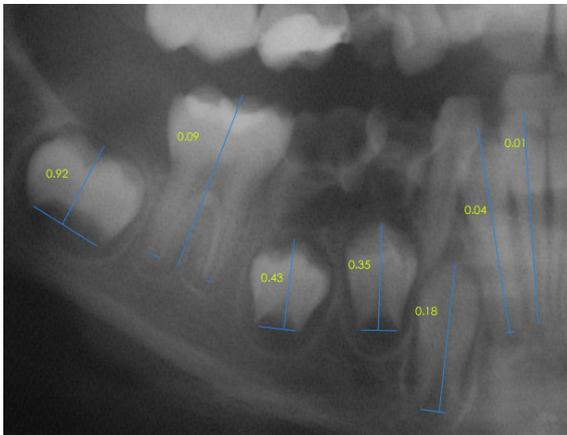


Figura V.6 – Ortopantomografia de um indivíduo com dentição mista, aplicação do método de Cameriere.

0 e 100, que é posteriormente convertido numa idade dentária através de uma tabela de conversão própria para a referida população. O método original baseia-se numa amostragem significativa de ortopantomografias de 1446 rapazes e 1482 raparigas franco-canadianas. Em 1976, este método foi simplificado passando a usar-se apenas quatro dentes, dois pré-molares e dois molares [17]. Este método tem vindo a ser aplicado a outras populações, dos quais enumeram-se os seguintes: belga [19], alemã [20] e australiana [21].

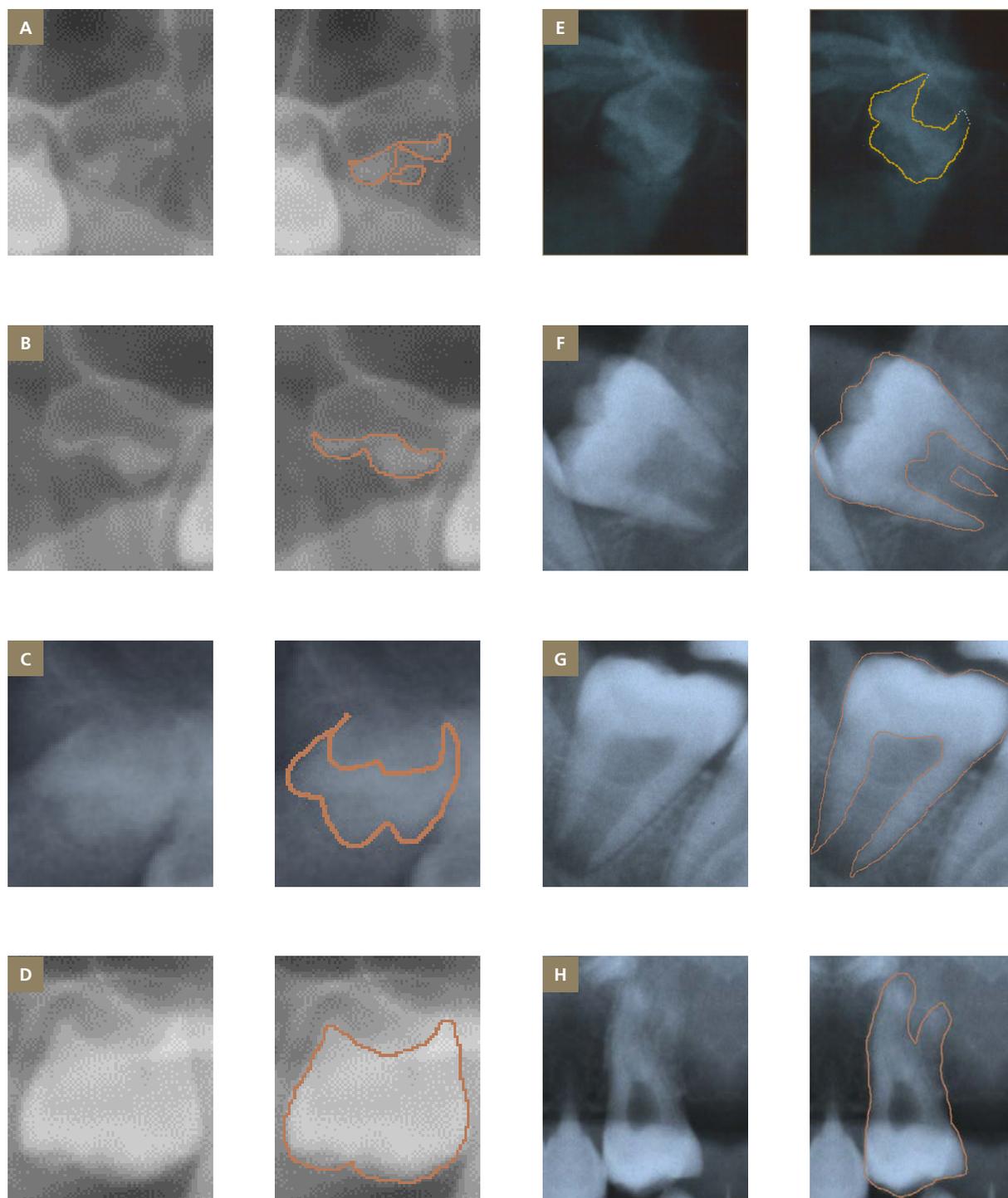
Método de Cameriere

Cameriere e colaboradores propuseram, em 2006, um método de estimativa da idade na presença de dentes em desenvolvimento, através da mensuração da abertura apical, durante o

processo de apexificação. A amostragem deste método consiste em 455 crianças caucasianas italianas. Os autores obtiveram uma equação de regressão para o segundo pré-molar. Para efetuar as medições é utilizado o software Photoshop CS5® Adobe® e para minimizar a distorção, na fórmula, a mensuração da abertura do ápex é dividida pela altura total do dente (fig. V.6) [22]. Este método foi posteriormente testado em amostras independentes que revelaram níveis bastante aceitáveis de precisão [23]. Ainda assim, em 2007, a equipa de Cameriere tentou melhorar e expandir a investigação com um maior número de crianças (N= 2652) provenientes de vários países Europeus e fornecer uma fórmula comum que pudesse ser utilizada em todos esses países [24].

Método de Mincer

No final da adolescência, apenas o desenvolvimento do terceiro molar pode ser estudado e fornece informação sobre a idade fisiológica. Entre os métodos desenvolvidos, enumera-se o Método de Mincer [25], para a atribuição da “meta” dos 18 anos a partir da presença ou não dos quatro dentes terceiros molares erupcionados na cavidade oral. O estudo deste autor teve por base uma amostragem significativa (N=823), concluindo que cerca de 90% dos adolescentes com os terceiros molares erupcionados, tinham efetivamente idade superior a 18 anos. É de assinalar que os terceiros molares maxilares são mais precoces na erupção do que os mandibulares [26]. A ausência congénita frequente, o mal posicionamento na arcada e as malformações, são alguns dos fatores que fazem dos dentes 18, 28, 38 e 48 demasiadamente falíveis. De referir ainda que a origem



Figuras V.7 (A,B,C,D,F,G e H) – Análise dos estadios de desenvolvimento dentário do terceiro molar segundo o diagrama de desenvolvimento morfológico de Demirjian e Goldstein [18].

geográfica influencia a maturação destes dentes e Liversidge [27] comprovou que num grupo de adolescentes negros sul-africanos a maturação destes dentes é mais precoce.

Face ao facto dos quatro terceiros molares não se encontrarem, frequentemente e em simultâneo, num mesmo indivíduo, crê-se que estes dentes não deverão ser utilizados isoladamente como indicadores etários.

O primeiro teste ao método de Ubelaker [13] numa amostra portuguesa foi efetuado em 1999, com 64 esqueletos não adultos (entre os 7 e os 21 anos) da Coleção de Esqueletos Identificados da Universidade de Coimbra. O diagrama de Ubelaker mostrou ser um critério assertivo [8]. Em 2005, Delgado Tomás, numa amostra populacional portuguesa, de 270 crianças portuguesas de ambos os géneros, com idades compreendidas entre os 6 e os 14 anos, verificou ser possível a aplicabilidade dos métodos de Nolla [29] e de Demirjian e seus colaboradores [7]. Dois anos mais tarde, Paula Júlio [30] realiza a sua dissertação sobre a estimativa da idade em indivíduos vivos não adultos, numa amostragem de 512 indivíduos portugueses, 261 raparigas e 251 rapazes, com idades entre os 6 e os 16 anos, aplicando o método de Demirjian e Goldstein [18]. Esta autora conclui que, por este método, a idade das raparigas está sobrestimada em 0,41 anos, a dos rapazes em 1,57 anos, o que implica que o método de Demirjian necessita de algumas adaptações à população portuguesa.

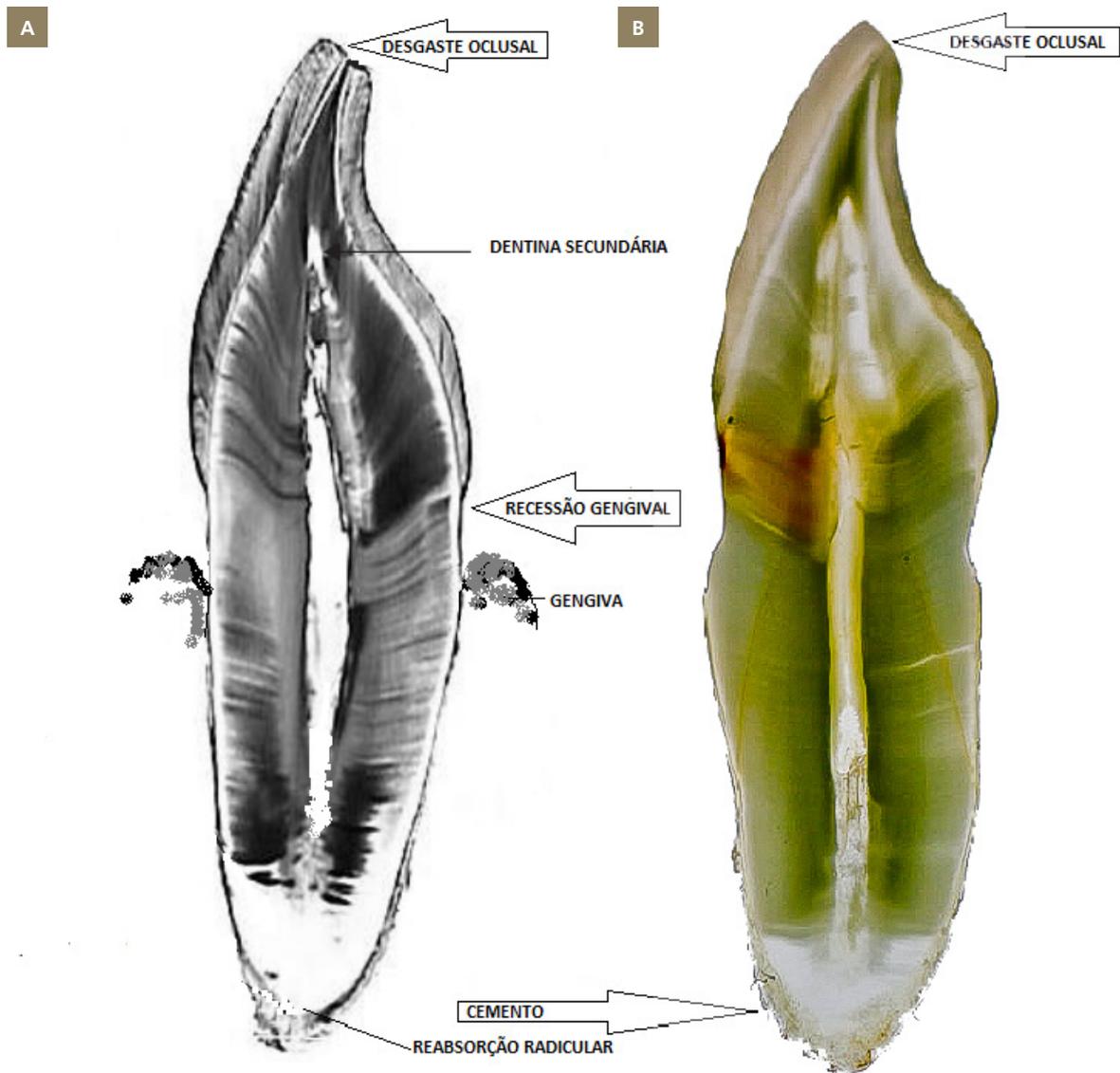
Merecem igualmente referência os trabalhos de Cardoso sobre a demonstração duma consistente aceleração na maturação dentária radicular devida a mudanças seculares numa amostra de 521 indivíduos, rapazes e raparigas, portugueses [31]. O mesmo autor reforçou, para a população

portuguesa, numa amostra de esqueletos portugueses imaturos (n=41), que o desenvolvimento dentário é menos afetado por fatores ambientais do que a maturação esquelética. Este autor estudou ainda as equações de regressão de Liversidge e Molleson [32] que estimam a idade com base no comprimento dos dentes permanentes numa amostra esquelética juvenil identificada, tendo concluído pela aplicabilidade do método [33]. O mesmo teste foi efetuado para a dentição decídua [34], onde o autor ressalta as vantagens do método métrico em detrimento dos métodos baseados em estadios de desenvolvimento.

A erupção dos terceiros molares na população portuguesa é bem conhecida devido aos trabalhos de Caldas e colaboradores [35, 36]. Os autores concluíram que é possível estimar a idade com base na emergência alveolar, gengival e completa. A emergência completa revelou-se um critério credível.

V.3. MÉTODOS DENTÁRIOS DE ESTIMATIVA DA IDADE EM INDIVÍDUOS ADULTOS

Uma vez que todos os dentes presentes na boca tenham alcançado a sua total formação, ou seja, a rizogénese, o desenvolvimento dentário deixa de ser critério útil na estimativa da idade. As técnicas para estimar a idade em indivíduos adultos têm por base indicadores dentários associados a alterações fisiológicas. A priori, quanto mais jovem for um indivíduo, maior será a volumetria da cavidade pulpar; inversamente, quanto mais idoso, menor será esta volumetria, face à deposição de dentina secundária e terciária. Destaca-se que com a idade ocorre formação de



Figuras V.8 (A e B) – Incisivo central inferior de indivíduo adulto, corte longitudinal de 2mm de espessura **(A)** Esquema de dente. **(B)** Imagem fotográfica.

cemento e aumento da translucidez radicular pela formação de dentina esclerótica. As técnicas de Kvall e Solheim [37] estão particularmente adequadas a situações arqueológicas.

Em termos genéricos, realça-se ainda o escurecimento dos dentes com a idade, que se tornam mais amarelos e cinzentos. Várias razões estão subjacentes a este fenómeno, nomeadamente a

redução da espessura do esmalte, a degradação do material orgânico da dentina e a aposição de material exógeno [38, 39].

Método de Gustafson

Gustafson pode ser considerado como um dos grandes pioneiros nos métodos de estimativa da idade de indivíduos adultos: conjugou vários indicadores etários para dentes unirradiculares, designadamente: o desgaste oclusal, a deposição de dentina secundária, a recessão gengival, a aposição de cemento radicular e a reabsorção e transparência radicular apical (fig. V.8). Cada parâmetro é quantificado através de uma escala que varia de 0 a 3, de acordo com o diagrama criado por este autor. O somatório dos pontos de cada dente é depois inserido numa equação de regressão que fornece a idade [40].

Os vários parâmetros de Gustafson foram estudados isoladamente e em associação. Miles [3] considerou que entre os parâmetros de Gustafson, o desgaste oclusal era o mais fidedigno e calibrou a severidade do desgaste em função do padrão de erupção dos molares com sucesso. O desgaste diferencial dos molares em jovens adultos, pressupõe que o último dos molares a erupcionar apresenta as cúspides quase intactas, concomitantemente o 1º molar, com cerca de 12 anos de mastigação, poderá apresentar um desgaste do vértice cuspidé correspondente à exposição de dentina a olho nu. Outros autores tentaram quantificar este parâmetro pela aplicação de escalas, como é exemplo, a escala de Molnar [41]. A etiologia multifatorial do desgaste oclusal é uma realidade pelo que deve considerar-se no estudo deste

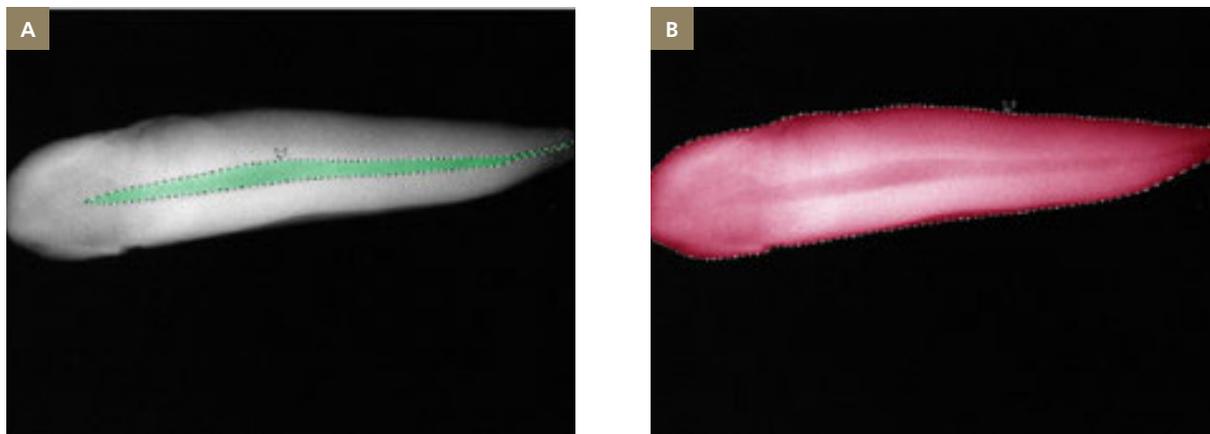
parâmetro a dieta do indivíduo e a análise da oclusão, sendo um indicador que não pode ser utilizado isoladamente.

Realça-se a alteração a este método efetuada por Johanson, que recomenda a análise da oclusão, número e localização dos dentes presentes e potenciais hábitos para o estudo de todos os dentes unirradiculares presentes. Este autor sugere ainda a análise dos dentes após a sua secção em cortes de cerca de 2,5mm incluindo a cavidade pulpar. A utilização de vários dentes pressupõe a obtenção de um valor médio de cada parâmetro e a aplicação da fórmula de regressão, com coeficiente de relação específico para cada um deles, porém sem considerar o género. Segundo a fórmula de regressão de Johanson pode obter-se um desvio padrão aproximado de 10 anos considerando o estudo de vários dentes e de cerca de 16 anos quando considerando apenas um dente [42].

Quanto ao método de Gustafson, outras alterações surgiram, nomeadamente por Maples, em 1978 [43]. Este autor considerou apenas os parâmetros de deposição de dentina secundária e de translucidez radicular e associou um coeficiente de correlação com a posição do dente na respetiva arcada.

Método de Cameriere

O estudo da deposição de dentina secundária e terciária está na base do método de Cameriere. Este autor desenvolveu um método aplicado à análise do canino em radiografias (figs. V.9). A escolha deste dente tem por base ser o dente mais duradouro, potencialmente menos suscetível a desgaste e por ter a maior



Figuras V.9 (A e B) – Registos radiográficos de dentes adultos, analisados pelo método de Cameriere.

cavidade pulpar. O método foi testado em várias amostras populacionais, como em Itália, México, Bósnia, Espanha, Brasil e também Portugal [24]. Foi provada a utilidade do método no âmbito forense, quer para indivíduos vivos como em restos humanos [46]. Foi provada a utilidade do método no âmbito forense, quer para indivíduos vivos como em restos cadavéricos. No caso português, a metodologia foi testada numa amostra de 126 caninos masculinos e 132 femininos dos indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados da Universidade de Coimbra, aos quais foram efetuadas radiografias periapicais. Foram obtidas equações de regressão para os caninos superiores e inferiores que explicam 97% da variância total. Ultimamente esta técnica tem sido aplicada a outros dentes unirradulares [47].

Método de Kvaal

Um outro método não invasivo, desenvolvido por Kvaal e colaboradores [37], tem por base a análise dos tipos de dentina, secundária e terciária, em dentes monorradulares e em radiografias periapicais. Este método quantifica indiretamente a deposição de dentina através da mensuração da altura e largura do dente e da respetiva cavidade pulpar, ou seja, avalia as reduções progressivas do tamanho da cavidade pulpar pela deposição destes dois tipos de dentina. O dente em estudo não deve estar em má oclusão, nem ter carga excessiva ou restaurações ou cáries ativas, bem como não devem ser observados sinais de erosão, abrasão e atrição. A mensuração mesiodistal da cavidade pulpar é efetuada em três níveis e para minimizar a distorsão e a angulação da execução



Figura V.10 – Imagem radiográfica periapical do 31. Assinaladas as mensurações segunda Kvaal: verticais e horizontais.

técnica da radiografia são consideradas mensurações verticais (fig. V.10). Kvaal considera a correlação com a posição do dente e a respetiva arcada e a separação de género quando estuda o incisivo lateral inferior. Este autor considera ainda de eleição o estudo de todos os tipos de dentes, dos dois quadrantes oponentes para estimar a idade do indivíduo.

O método tem sido razoavelmente assertivo para as populações europeias, mas apresentou falhas quando aplicado a populações indianas [48].



Figura V.11 - Observação, sob fonte de luz, da seção longitudinal de um incisivo central de indivíduo adulto, com cerca de 55 anos de idade. Mensuração da transparência radicular (T) com calibrador digital e assinalado a recessão gengival (RG).

Método de Lamendin

O estudo da transparência radicular está relacionado com a formação fisiológica de uma dentina esclerótica na porção apical do dente, ou seja, a hipermineralização da dentina radicular apical (fig. V.11). No âmbito da estimativa da idade, vários autores estudaram este parâmetro com destaque para os trabalhos do norueguês Solheim [49] e Bang e Ramm [50], técnicas que podem ser aplicadas a dentes intactos e seccionados.

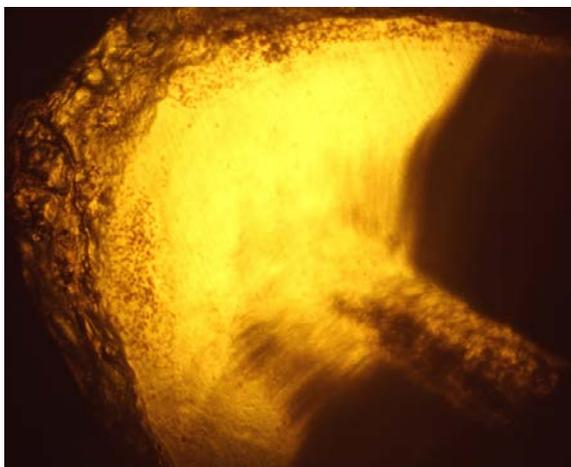


Figura V.12 - Observação ampliada (10x10) da porção apical de um dente, com destaque para a passagem da fonte de luz.

Bang e Ramm [50] reduziram a sua técnica de estimar a idade ao parâmetro da translucidez radicular. A mensuração é efetuada longitudinalmente, a nível do contorno vestibular e lingual do dente e obtida a média em milímetros (fig. V.11 e V.12) [50]. Todas estas metodologias têm sido objeto de revisão em termos de validade e fiabilidade [51].

Lamendin, em 1992, estudou o parâmetro de translucidez radicular associado à recessão gengival [52]. Este dentista francês propôs uma equação de regressão a partir de mensurações em milímetros (por craveira digital) da translucidez, recessão gengival e comprimento da raiz [53]. Os resultados obtidos têm demonstrado uma grande assertividade na estimativa da idade de adultos entre 25-30 anos e com 70 anos. Para

cada década existe um desvio padrão que em média é de cerca de 10 anos. É uma técnica aplicada a dois tipos de dentes, incisivo e canino, com maior fiabilidade para o incisivo central superior. As medidas são realizadas na superfície vestibular dos dentes, previamente extraídos e mantidos à temperatura ambiente (fig. V.12).

É o tipo de método que se pode considerar fácil de utilizar, na medida em que não é dispendioso e não requer técnicas muito específicas. Os vários testes que têm sido efetuados em diversas amostras populacionais mostram que é recomendado desenvolver padrões específicos para cada população. Uma investigação que testou oito métodos de estimativa da idade [51] e uma outra que avaliou a performance comparativa de três indicadores esqueléticos e da técnica de Lamendin [54] demonstraram que a técnica de Lamendin tem uma alta fiabilidade e é facilmente reproduzível. Uma contraindicação do método, que só deve ser aplicado em casos forenses, é que falha quando a doença periodontal é muito avançada, o que pode querer dizer que não é assertivo nem recomendado para indivíduos muito idosos.

Este método foi combinado com um indicador esquelético, designadamente a metamorfose das sínfises púbicas [método de Suchey-Brooks (SB)] e ficou conhecido por método TSP, Two Steps Procedure que preconiza o diagnóstico sexual com base na bacia. Se se obtiver as fases I, II ou III do método, os intervalos etários correspondentes são validados e podem ser corroborados pela extremidade esternal da clavícula. Se, no entanto, o método SB cair nas fases IV, V ou VI, porque os intervalos etários correspondentes

são demasiadamente amplos, deve recorrer-se à técnica de Lamendin [53].

A perda de dentes *ante mortem*

A perda de dentes ante mortem está longe de poder ser um critério credível já que a sua etiologia é marcadamente polifatorial não estando linearmente relacionada com o avançar da idade. Já quando todos os dentes são perdidos em vida o processo de reabsorção alveolar vai provocar alterações significativas no maxilar e na mandíbula. Os foramina mentalia, que se encontram equidistantes dos bordos superior e inferior da mandíbula vão-se aproximando gradualmente do rebordo superior com o avançar do processo de reabsorção. Em consequência, o ângulo mandibular vai aumentando podendo chegar a 185° em indivíduos idosos. Mais uma vez é um método falível, que só deve ser usado como mero indicador. A nossa prática forense tem demonstrado que não é um critério suficiente para diferenciar indivíduos de 70 e 90 anos de idade.

Cronologia do cimento

Este método tem vindo a adquirir uma importância crescente na antropologia forense. Baseia-se na contagem das linhas do cimento da raiz dentária. Como o cimento é formado dum modo contínuo ao longo da vida, não sofrendo processos de remodelação, permite uma estimativa da idade bastante credível. É conhecido por TCA - Tooth Cementum Annulation - e tem dado bons resultados para dentes que estiveram em contacto com o fogo [55].

Técnicas bioquímicas

As proteínas são elementos estruturais do nosso organismo, constituídas por aminoácidos. Os aminoácidos, exceto a glicina, tem duas formas assimétricas ou enantiómeras, a forma D e L, que se distinguem pelas suas propriedades óticas. A racemização é um processo gradual e espontâneo em que uma solução pura, de uma das formas enantiómeras, se transforma numa solução mista, com igual quantidade das formas D e L. De um ponto de vista fisiológico, as formas L participam num processo construtivo e as formas D num processo degenerativo, pelo que as formas L são “exclusivas” de um novo ser, e a racemização ou o crescimento contribui para o aumento das formas D. Este processo sofre a influência de fatores endógenos e exógenos, nomeadamente pH e temperatura. A dentina é um tecido mineralizado rico em colagénio e consequentemente em ácido aspártico que sofre um processo de racemização lento numa matriz insolúvel. A técnica de estudo da racemização do ácido aspártico é a que apresenta menor desvio padrão, cerca de 3 anos comparativamente com as técnicas anteriormente citadas em indivíduos adultos [48].

V.4. REFERÊNCIAS

- [1] Cattaneo, C., Ritz-Yimme, S., Gabriel, P. e col. (2009). The difficult issue of age assessment on pedo-pornographic material. *Forensic Sci Inter*, 183(1-3): pp.e21-e24.
- [2] Demirjian, A., Buschan, P.H., Tanquay, R. e col. (1985). Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 88(5), pp.433-438.

- [3] Miles, A.E.W. (1963). Dentition in the estimation of Age. *J Dent Res*, 42, pp. 255-263.
- [4] Thomson, A.T. (1836). Lectures on medical jurisprudence now in course of delivery at London University: *Lancet*, pp.281-286.
- [5] Saunders, E. (1837). The teeth, a test of age, considered with reference to the factory children: addressed to the members of both houses of Parliament. London, UK: Renshaw.
- [6] Schour, I., Massler, M. (1941). The development of the human dentition. *J Am Dent Ass*, 28, pp.1153-1160.
- [7] Demirjian, A., Goldstein, H., Tanner, J.M. (1973). A new system of dental age assessment. *Human Biology*, 45, pp.211- 227.
- [8] Cunha, E., Magalhães, F., Abade, A. (1999). How reliable are the skeleton indicators for subadult's age at death estimation? A test with the Coimbra identified skeletal collection. *Am J Phy Antropol*, 28, pp.112-113.
- [9] Cunha, E., Martrille, L., Ramsthaler, R. e col. (2009). The problem of aging human remains and living individuals: a review. *Forensic Sci Int*, 193, pp.1-13.
- [10] Garn, S.M., Lewis, A.M., Kerewsky, R.S. (1965). Genetic, Nutritional, and Maturational Correlates of Dental Development. *J Dent Res*, 44, pp.228-242.
- [11] Garn, S.M., Lewis, A.M., Blizzard, R.M. (1965). Endocrine Factors in Dental Development. *J Dent Res*, 44, pp.243-258.
- [12] Hillson, S. (1996). *Dental Anthropology*. Cambridge University Press: Cambridge.
- [13] Ubelaker, D.H. (2005). *Skeletal Biology Research in Ecuador*. *Studies in Historical Anthropology*, 2(2002), pp.45-58.
- [14] AlQathani, S.J., Hector, M.P., Liversidge, H.M. (2010). Brief communication: The London Atlas of human tooth development and eruption. *Am J Phys Anthropol*, 142(3), pp.481-490.
- [15] Senn, D.R., Weems, R.A. (2013). *Manual of Forensic Odontology*. (5ªed.), pp.218.
- [16] Moorees, C.F.A., Fanning, E.A., Hunt, E.E. (1963). Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res*, 42, pp.1490-1497.
- [17] Anderson, D.L., Thompson, G.W., Popovich, F. (1976). Age of attainment of mineralization stages of the permanent dentition. *J Forensic Sci*, 21, pp. 191-200.
- [18] Demirjian, A., Goldstein, H. (1976). New system for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol*, 3(5), pp. 411-421.
- [19] Willems, G., Olmen, V., Spiessens, B. e col. (2001). Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci*, 46, pp. 893-895.
- [20] Leurs, I.H., Wattel, E., Aartman, I.H.A. (2005). Dental age in Dutch children. *Eur J Orthodontics*, 27, pp. 309-314.
- [21] Blenkin, M.R., Evans, W. (2010). Age estimation from the teeth using a modified Demirjian system. *J Forensic Sci*, 55, pp. 1504-1508.
- [22] Cameriere, R., Ferrante, L., Cingolani, M. (2006). Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med*, 120, pp.49-52.
- [23] Galić, I., Vodanović, M., Cameriere, R. e col. (2011). Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian-Herzegovian children age groups 6-13. *Int J Legal Med*, 125: pp.315-321.
- [24] Cameriere, R., DeAngelis, D., Ferrante, L. e col. (2007). Age estimation in children by measurements of open apices in teeth: a European formula. *Int J Legal Med*, 121: pp.449-53.
- [25] Mincer, H.H., Harris, E.F., Berryman, H.E. (1993). The ABFO study of third molar development and its use as an age estimator of chronological age. *J Forensic Sci*, 3, pp.379-390.
- [26] Bolanos, M.V., Moussa, H., Manrique, M.C. e col. (2003). Radiographic evaluation of third molar development in Spanish children and young people. *Forensic Sci Int*, 33(3), pp.212-219.
- [27] Liversidge, H.M. (2008). Timing of human mandibular third molar formation. *Ann Hum Biol*, 35(4), pp.452-453.
- [28] Tomás, L.F. (2005). Padrões de erupção e calcificação dentárias numa amostra populacional portuguesa. Interesse médico-legal. Dissertação de Mestrado em Medicina Legal publicada. Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.
- [29] Nolla, C.M. (1960). The development of the permanent teeth. *J Dent Children*, 27, pp. 254-266.
- [30] Julio, P. (2007). Estimativa da idade em indivíduos vivos não-adultos: aplicação do método de Demirjian a uma população portuguesa. Dissertação de Mestrado em Ciências Forenses publicada. Faculdade de Medicina. Universidade do Porto.

- [31] Cardoso, H.F., Heuzé, Y., Júlio, P. (2010). Secular changes in the timing of dental root maturation in Portuguese boys and girls. *Am J Hum Biol*, 22(6), pp.791-800.
- [32] Liversidge, H.M., Molleson, T. (1999). Developing permanent tooth length as an estimate of age. *J Forensic Sci*, 44, pp.917-920.
- [33] Cardoso, H.F. (2009). Accuracy of developing tooth length as an estimate of age in human skeletal remains: the permanent dentition. *Am J Forensic Med Pathol*, 30(2), pp.127-133.
- [34] Cardoso, H.F. (2007). Accuracy of developing tooth length as an estimate of age in human skeletal remains: the deciduous dentition. *Forensic Sci Int*, 172(1), pp.17-22.
- [35] Caldas, I.M., Júlio, P., Simões, R.J. e col. (2011). Chronological age estimation based on third molar development in a Portuguese population. *Int J Legal Med*, 125(2), pp.235-243.
- [36] Caldas, I.M., Carneiro, J.L., Teixeira, A. e col. (2012). Chronological course of third molar eruption in a Portuguese population. *Int J Legal Med*, 126(1), pp.107-112.
- [37] Kvaal, S., Kollveit, K.M., Thomsen, I.O. e col. (1995). Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Int*, 74, pp.175-185.
- [38] Cate, A.R., Thompson, G.W., Dickinson, J.B. (1977). The estimation of age of skeletal remains from the colour of roots of teeth. *Dent J*, 43, pp.83-86.
- [39] Lackovic, K.P., Wood, R.E. (2000). Tooth root colour as a measure of chronological age. *J Forensic Odontology*, 18, pp.37-45.
- [40] Gustafson, G. (1950). Age determination on teeth. *J Am Dent Assoc*, 41, pp.45-54.
- [41] Molnar, S. (1971). Human tooth wear, tooth function, and cultural variability. *Am J Phys Anthropol*, 34, pp.175-189.
- [42] Johanson, G. (1971). Age determinations from human teeth: A critical evaluation with special consideration of changes after fourteen year of age. *Odontologisk Revy*, 22, pp.1-126.
- [43] Maples, W.R. (1978). An improved technique using dental histology for estimation of adult age. *J Forensic Sci*, 23(4), pp.764-770.
- [44] Cameriere, R., Ferrante, L., Cingolani, M. (2004). Variations in Pulp/Tooth Area Ratio as an Indicator of Age: a Preliminary Study. *J Forensic Sci*, 49(2): pp.1-3.
- [45] Cameriere, R., Cunha, E., Sassaroli, E. e col. (2009). Age estimation by pulp/tooth area ratio in canines: study of a Portuguese sample to test Cameriere's method. *Forensic Sci Int*, 193(1-3): 128, pp.e1-e6.
- [46] Cameriere, R., Ferrante, L. (2011). Canine pulp ratios in estimating pensionable age in subjects with questionable documents of identification. *Forensic Sci Int*, 206(1-3), pp.132-135.
- [47] Cameriere, R., Cunha, E., Wasterlain, S.N. (2013). Age estimation by pulp/tooth ratio in lateral and central incisors by peri-apical X-ray. *J Forensic Legal Med*, 20, pp.530-536.
- [48] Kanchan-Talreja, P., Acharya, A., Naikmasur, V.G. (2012). An assessment of the versatility of Kvaal's method of adult dental age estimation in Indians. *Arch Oral Biol*, 57(3), pp.277-284.
- [49] Solheim, T. (1993). A new method for dental age estimation in adults. *Forensic Sci Int*, 59, pp.137-147.
- [50] Bang, G., Ramm, E. (1970). Determination of age from root dentine transparency. *Acta Odonto Scand*, 28, pp.3-35.
- [51] Soomer, H., Ranta, H., Lincoln, M. e col. (2003). Reliability and validity of eight dental age estimation methods for adults. *J Forensic Sci*, 48(1), pp.149-152.
- [52] Lamendin, H., Baccino, E., Humbert, J.F. e col. (1992). A simple technique for age estimation in adult corpses: the two criteria method. *J Forensic Sci*, 37, pp.1373-1379.
- [53] Baccino, E., Schmitt, A. (2006). Determination of adult age at death in Forensic Contexts. In Schmitt, A., Cunha, E., Pinheiro, J. (2006). *Forensic Anthropology and Medicine Complementary Sciences from recovery to cause of death*. Tottowa. Humana Press, pp.259-280.
- [54] Martrille, L., Ubelaker, D., Cattaneo, C. (2007). Comparison of four skeletal methods for the estimation of age at death on white and black adults. *J Forensic Sci*, 52(2), pp.302-307.
- [55] Gocha, T.P., Scutkowski, H. (2013). Tooth cementum annulations for estimation of age-at-death in thermally altered remains. *J Forensic Sci*, 58, pp.S151-S155.
- [56] Ohtani, S., Yamamoto, T. (2010). Age estimation by amino acid acemization in human teeth. *J Forensic Sci*, 55(6), pp.1630-1633.

Identificação por queiloscopia e palatoscopia

Queiloscopia

- Perspetiva histórica
- Considerações anatómicas
- Classificações queiloscópicas
- Tipos de impressões labiais
- Análise e registo das impressões labiais
- Perspetivas futuras
- Outros aspetos da queiloscopia
- Limitações da análise queiloscópica

Palatoscopia

- Perspetiva histórica
- Aspetos anatómicos
- Classificações palatoscópicas
- Outros aspetos da palatoscopia
- Análise e registo das rugas palatinas
- Limitações do estudo palatoscópico

Inês Caldas
Alexandra Teixeira
Daniel Pérez-Mongiovi
Américo Afonso
Teresa Magalhães

RESUMO:

As técnicas descritas podem revelar-se úteis em diferentes contextos. A queilosopia pode ser útil na identificação de indivíduos vivos, sendo muitas vezes a única forma de correlacionar um indivíduo a determinado local ou pessoa; porém, a utilização de impressões labiais é, ainda, controversa e rara. Alguns autores referem que ainda não existem provas suficientes que permitam concluir que as impressões labiais são únicas num indivíduo. Contudo, atualmente, a singularidade não constitui um parâmetro necessário para que uma característica possa ser utilizada no processo de identificação, sendo suficiente que seja discriminativa entre indivíduos. Estudos recentes relativos à detecção de ADN em impressões labiais abrem novas portas à queilosopia. Em paralelo, outras investigações que visam relacionar os padrões queiloscópicos com a afinidade populacional e o género do indivíduo são igualmente prometedoras, sendo de esperar, num futuro próximo, uma crescente utilização desta metodologia. Na palatoscopia, tendo em consideração a localização anatómica das rugas palatinas, não é expectável a sua utilização na correlação de indivíduos a locais ou a pessoas. Pelo contrário, a sua utilidade na necroidentificação é reconhecida, quer pela relativa estabilidade da zona palatina, mesmo em situações em que o reconhecimento facial não é possível, quer pela provável existência de dados ante mortem. À semelhança do que acontece na queilosopia, também a este nível se estão a desenvolver estudos que relacionam a afinidade populacional e o género do indivíduo com a sua fórmula palatoscópica, pelo que também aqui se espera uma maior utilização desta técnica.

PALAVRAS-CHAVE:

queilosopia, palatoscopia, classificação.

ABSTRACT:

The techniques described can be useful in different contexts. The cheiloscopy may be useful in identifying living individuals, and is often the only way to correlate an individual to a particular place or person; but the use of lip prints is still controversial and rare. Some authors suggest that there is insufficient evidence to conclude that the lip prints are unique for each individual. However, currently the singularity is not a required parameter for a feature be used in the identification process; it is sufficient that it is discriminative amongst individuals. Recent studies on the detection of DNA in lip prints open new doors to cheiloscopy. In parallel, other studies that aim to relate the palatal rugae pattern with population affinity and gender of the individual are equally promising and an increasing use of this methodology is expected in the near future. Palatal rugae pattern, taking into account the anatomical location of the palatine wrinkles, it is not expected to be used in the correlation of the individuals. Instead, its usefulness in identification of dead bodies is recognized, either by the relative stability of the palatal zone, even in situations in which facial recognition is not possible, or by the probable existence of *ante mortem* data. Similarly to what happens in cheiloscopy, there are also being developed studies that correlate the population affinity and gender of the individuals with their palatal rugae formula. Therefore, a greater use of this technique is also expected.

KEYWORDS:

cheiloscopy, palatal rugae pattern, classification.

VI.1. QUEILOSCOPIA

VI.1.1. INTRODUÇÃO

Queiloscopia é uma palavra que deriva do grego (cheilos, lábio e skopein, observar) e designa o estudo das impressões labiais (1).

A importância da queiloscopia na identificação humana prende-se com o facto das impressões labiais serem capazes de distinguir indivíduos (2, 3). Esta característica tem vindo a ser relatada por vários autores (4): Renaud, em 1972, comprovou este facto em 4000 impressões labiais; em 1974, também Suzuki e Tsuchihashi confirmaram esta característica das impressões labiais. Para além desta propriedade, os sulcos labiais são de natureza permanente e inalterável, iniciando a sua formação na 6ª semana de vida intrauterina. A partir do momento em que são formadas, as impressões labiais apenas raramente sofrem alterações, resistindo intactas a muitas agressões, designadamente a lesões herpéticas. Com efeito, apenas as patologias que afetam profundamente o substrato labial, como as queimaduras parecem ser capazes de excluir o estudo queiloscópico como técnica viável na identificação humana (5). A este propósito, em 1974, Suzuki e Tsuchihashi observaram a resposta dos lábios à ocorrência de lesão, constatando que, após a cura, o padrão labial era igual ao existente antes da lesão (6).

VI.1.2. PERSPETIVA HISTÓRICA

Esta característica biológica foi, pela primeira vez descrita em 1902, por Fisher (7). Porém, a sua utilização em contextos forenses remonta a 1930,

quando Diou de Lille desenvolveu alguns estudos que levaram à utilização das impressões labiais na criminalística. A partir dessa data, a importância da queiloscopia na identificação humana foi referida várias vezes: Edmond Locard referiu a extrema utilidade do estudo das impressões labiais em 1932; mais tarde, em 1950, Le Moya Snyder mencionou a queiloscopia como técnica de identificação humana: conduziu uma investigação num caso de um acidente de viação, onde estudou uma impressão labial encontrada no para-brisas e a comparou com a da vítima, provando que aquele era o veículo envolvido no acidente (8). A primeira proposta de classificação remonta a 1960, altura em que Santos sugeriu que os sulcos labiais fossem divididos em grupos (simples e compostos), e cada grupo fosse posteriormente subdividido em oito categorias (9).

VI.1.3. CONSIDERAÇÕES ANATÓMICAS

Os lábios são duas pregas móveis, de elevado grau de sensibilidade, compostas por pele, músculo, glândulas e membrana mucosa. Eles rodeiam a cavidade oral, formando o limite anterior da boca. São cobertos por pele ou mucosa, pelo que existem 2 tipos de lábio: o lábio mucoso e o lábio cutâneo. O lábio superior estende-se da zona inferior do nariz e, lateralmente, até ao sulco nasolabial; o lábio inferior é circundado inferiormente por um sulco proeminente – o sulco labiomentoniano. Ambos os lábios estão unidos nas comissuras (cantos da boca) e separados pela fenda bucal (10).

Quando o lábio cutâneo se une ao lábio mucoso, forma-se uma espessa linha branca denominada de cordão labial. Este cordão labial

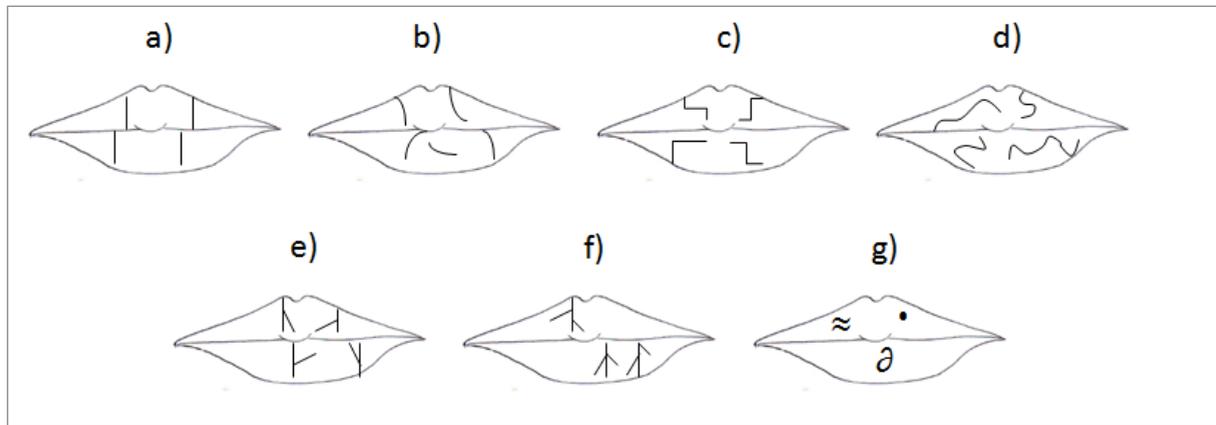


Figura VI.1 - Classificação de Martin Santos: a) Linhas retas; b) Linhas curvas; c) Linhas angulares; d) Linhas sinusoides; e) Linhas com 2 ramos; f) Linhas com 3 ramos; g) Linhas não correspondentes a formas comuns.

possui características específicas em termos de afinidade populacional, sendo bastante proeminente na raça negra (4).

Em termos de identificação humana, a área dos lábios mucosos, também designada de zona de Klein, é a que possui maior relevância na medida em que se encontra coberta por rugas e sulcos com padrões característicos que formam as impressões labiais (4).

Outras características que devem ser avaliadas no estudo dos lábios são a espessura e a posição relativa; os lábios podem ser horizontais, elevados ou deprimidos e, de acordo com a sua espessura é possível identificar os seguintes grupos: 1) lábios finos (comuns nos caucasianos europeus); 2) lábios médios (variam entre 8 a 10 mm de espessura, são o tipo mais comum); 3) grossos ou muito grossos (por norma com inversão

do cordão labial, são frequentes na raça negra); 4) lábios mistos (frequentes nos orientais)(4).

VI.1.4. CLASSIFICAÇÕES QUEILOSCÓPICAS

VI.1.4.1. Classificação de Martin Santos (4)

O autor propôs para o estudo dos sulcos labiais uma classificação em dois grupos: simples e compostas. Os sulcos labiais simples são aqueles que têm 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

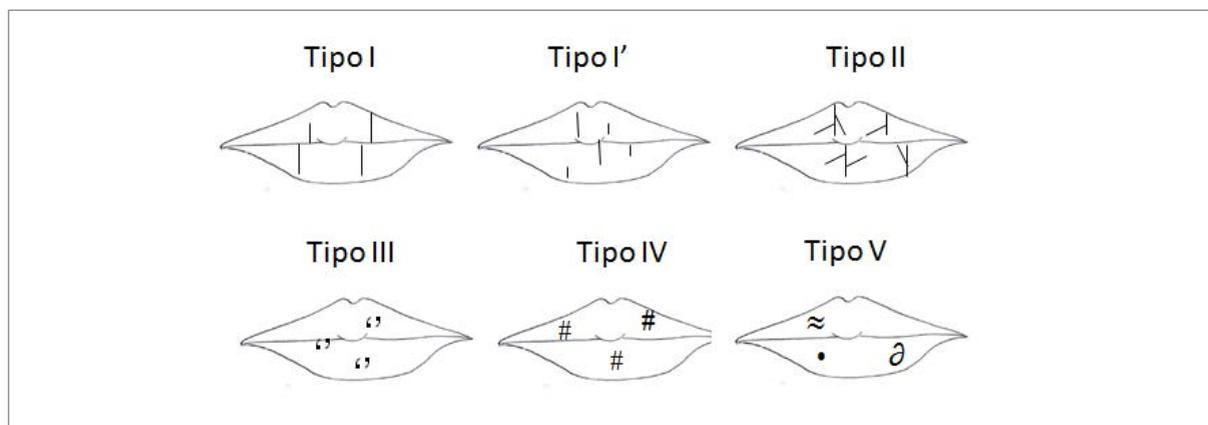


Figura VI.2 - Classificação de Suzuki e Tsuchiuchi: Tipo I – Verticais Completas; Tipo I' – Verticais Incompletas; Tipo II – Ramificadas ou Bifurcadas; Tipo III – Entrecruzadas; Tipo IV – Reticuladas; Tipo V- Outras formas.

descritivo da morfologia dos sulcos que acompanhe a classificação (fig. VI.1). Paralelamente, apresenta ainda como limitação o facto de não ser possível elaborar uma fórmula queiloscópica, o que dificulta o registo e ulterior exame comparativo.

Quanto à sua utilização na área forense ou em trabalhos de investigação, para além do trabalho onde a classificação de Martín Santos foi apresentada (9), não se conhecem outras investigações onde esta seja utilizada.

VI.1.4.2. Classificação de Suzuki e Tschuchihashi (11)

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 (fig.

VI.2): 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, adaptando forma de aspa; Tipo IV – Reticuladas: Sulcos labiais que se organizam produzindo diversas 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 à classificação morfológica dos sulcos, os autores definem a forma como deve ser feito o estudo

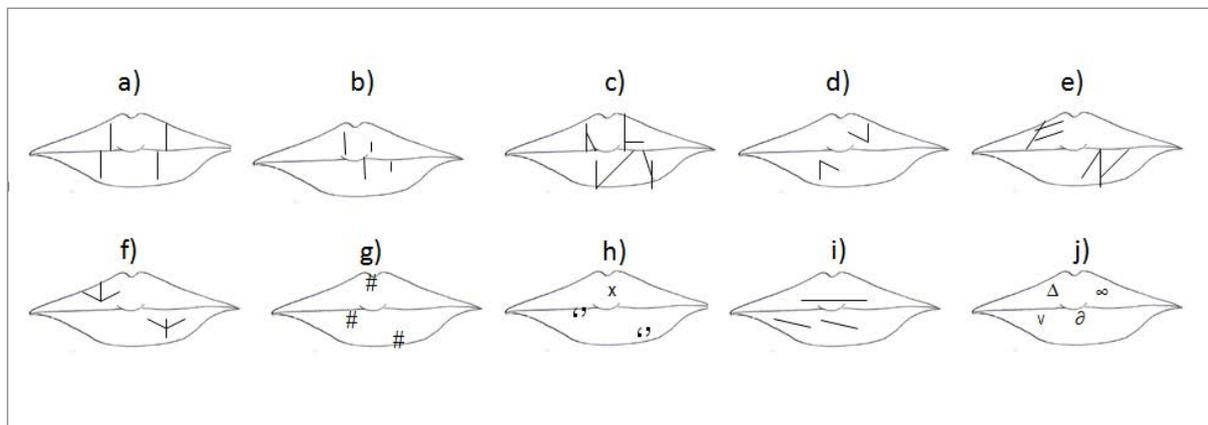


Figura VI.3 - Classificação de Renaud: a) Verticais completos; b) Verticais incompletos; c) Bifurcados completos; d) Bifurcados incompletos; e) Ramificados completos; f) Ramificados incompletos; g) Reticuladas; h) Em forma de aspa ou x; i) Horizontais; j) Outras formas: elipse, triângulo, em v, microsulcos.

e classificação da impressão labial. Assim, a impressão labial deverá ser 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 médio, dividindo os lábios em metades direita e esquerda; cada sulco labial é classificado, escrevendo-se o seu tipo na zona adjacente à impressão labial propriamente dita.

À semelhança da classificação anteriormente descrita, esta metodologia não preconiza a elaboração de qualquer fórmula queiloscópic, o que constitui uma dificuldade no exame comparativo e também no processo de registo.

No que concerne à sua utilização, este é, provavelmente, o método mais utilizado, sendo citado por diversos autores (5, 12-15).

VI.1.4.3. Classificação de Renaud (16)

A classificação utilizada neste método prevê 10 tipos de sulcos labiais diferentes, classificados com letras (e não com números) para evitar uma potencial confusão com a nomenclatura dentária.

Assim, a morfologia dos sulcos labiais deverá corresponder a um dos seguintes tipos (fig. VI.3): 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 queiloscópic. Os lábios são divididos em superior e

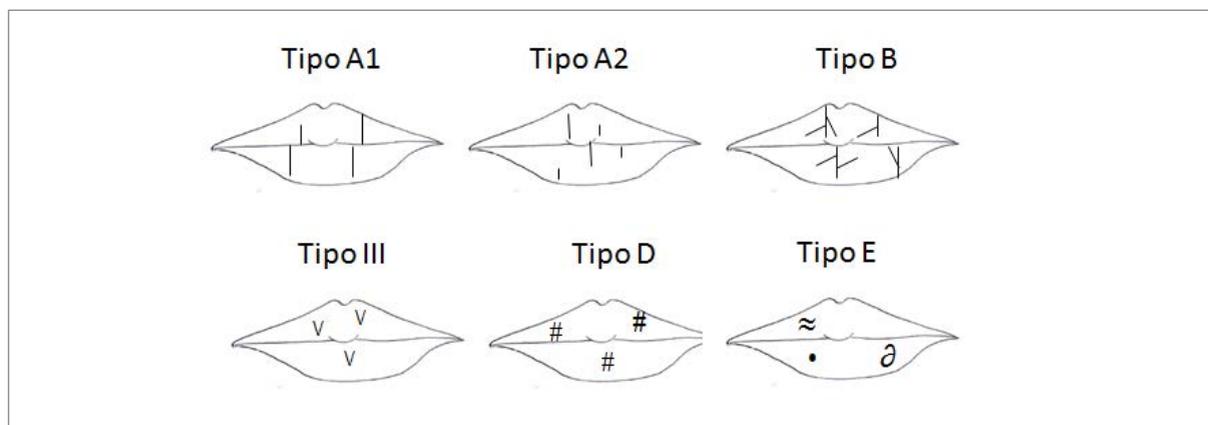


Figura VI.4 - Classificação de Afchar-Bayat: Tipo A1 – Sulcos perpendiculares à cavidade oral; Tipo A2 – Sulcos semelhantes aos anteriores, mas incompletos ; Tipo B – Sulcos em forquilha ou em ramificação; Tipo C – Sulcos convergentes; Tipo D – Sulcos em rede; Tipo E – Sulcos que não se ajustam em nenhuma das definições anteriores.

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 à 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.

Apesar da pesquisa bibliográfica realizada não ter encontrado investigações que utilizem a classificação de Renaud, esta constitui, sem dúvida, a metodologia mais completa para o estudo queiloscópico, já que, por um lado, permite a construção de uma fórmula queiloscópica, apresentando vantagens em termos de registo, arquivo e no exame comparativo, e utiliza dez tipos morfológicos de sulcos labiais, sendo, por isso, muito abrangente.

VI.1.4.4. Classificação de Afchar-Bayat (17)

Este autor propôs, em 1978, uma classificação dos sulcos labiais baseada em seis grupos (fig. VI.4): Tipo A1 – Sulcos perpendiculares à cavidade oral, com trajeto claro e completo (isto é, percorrem o lábio de extremo a extremo);

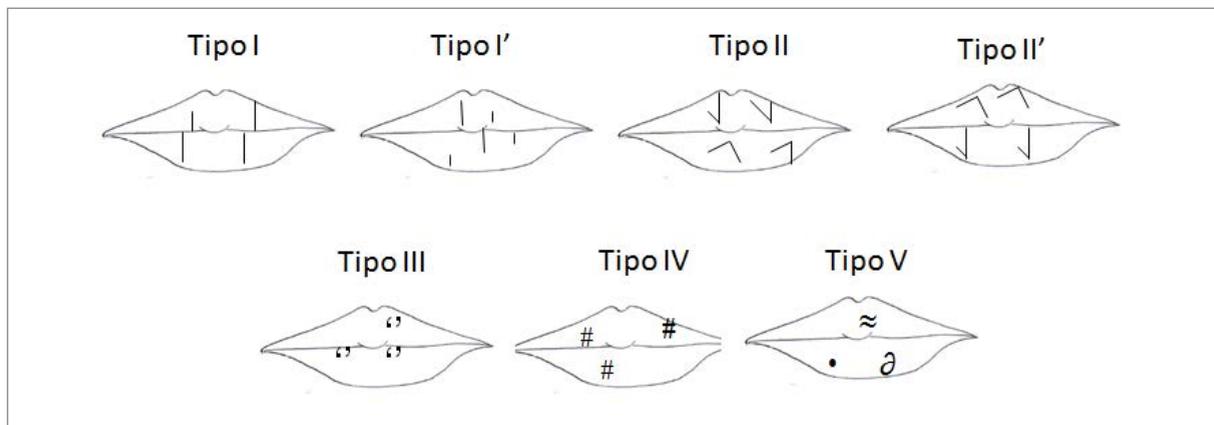


Figura VI.5 - Classificação de Dominguez, Romero e Capilla: Tipo I – Verticais Completas; Tipo I' – Verticais Incompletas; Tipo II – Bifurcadas; Tipo II' – Bifurcadas com outra orientação; Tipo III – Entrecruzadas; Tipo IV – Reticuladas; Tipo V – Outras formas

Tipo A2 – Sulcos semelhantes aos anteriores, mas incompletos (isto é, desaparecem antes do limite labial); Tipo B – Sulcos em forquilha ou em ramificação; compreendem duas formas: 1) forquilhas retas; 2) forquilhas irregulares; Tipo C – Sulcos convergentes; Tipo D – Sulcos em rede; Tipo E – Sulcos que não se ajustam em nenhuma das definições anteriores.

Trata-se de uma classificação similar à classificação de Suzuki e Tsuchihachi. Porém, a introdução do tipo C vem introduzir algumas dificuldades, na medida em que pode ser difícil diferenciar sulcos convergentes de sulcos ramificados. De novo, para além do trabalho onde esta classificação foi apresentada (17), não foram encontrados estudos tendo por base a utilização deste método.

VI.1.4.5. Classificação de Dominguez, Romero e Capilla (18)

Trata-se de uma classificação que teve por base a classificação de Suzuki e Tsuchihachi, dividindo os sulcos labiais em seis tipos morfológicos (fig. VI.5), mas com uma modificação no tipo II: os sulcos do tipo II são bifurcados; por norma, essa bifurcação está na parte superior do lábio superior e na parte inferior do lábio inferior. Estes autores observaram com relativa frequência o aparecimento de bifurcações no lábio superior orientadas para baixo, e no lábio inferior orientadas para cima, designando-as de Tipo II'. Também pertencem a este tipo, as bifurcações com orientação superior e inferior, no mesmo lábio.

Novamente, para além da investigação que levou à sua criação (18), não foram encontrados trabalhos onde esta classificação tenha sido utilizada.

VI.1.4.6. Classificação de Oviedo e Meira (19)

Esta classificação teve por base as formas morfológicas descritas por Suzuki e Tsuchihachi, porém, acrescenta a referência à profundidade dos sulcos quando observados em impressões ou fotografias.

Assim, são considerados os seguintes grupos: Sulcos perpendiculares ou transversais ao lábio; Sulcos ramificados; Lobulações (com sulcos horizontais ou perpendiculares; sulcos convergentes ou divergentes da comissura labial; sulcos em rede; sulcos oblíquos).

Trata-se de uma classificação difícil de aplicar, na medida em que os tipos morfológicos carecem de descrição para poderem ser aplicados; é uma classificação que, praticamente, não é utilizada, com exceção da publicação em que foi apresentada (19).

VI.1.5. TIPOS DE IMPRESSÕES LABIAIS

Existem três tipos de impressões labiais (5, 18, 20-23): as impressões labiais visíveis, as latentes e as modeladas.

VI.1.5.1. Impressões labiais visíveis

As impressões labiais visíveis, também designadas de patentes, correspondem às deixadas em algum meio, o que as revela de imediato, à vista desarmada; resultam do contacto com sangue,

sujidade, tintas, gordura ou outras substâncias similares.

VI.1.5.2. Impressões labiais latentes

As impressões labiais latentes não são aparentes à vista desarmada; a sua formação decorre da ação das glândulas sebáceas e sudoríparas. Para serem analisadas, as impressões labiais latentes têm que ser tornadas visíveis, por intermédio de um processo designado de revelação.

VI.1.5.3. Impressões labiais modeladas

As impressões labiais modeladas, também designadas de impressões impressas ou plásticas, resultam do contacto dos lábios com superfícies maleáveis, resultando no aparecimento de uma zona edentada, onde é possível visualizar os sulcos labiais. São exemplos do tipo de materiais onde podem ser encontradas impressões labiais modeladas, o gesso, a argila e a cera.

VI.1.6. ANÁLISE E REGISTO DAS IMPRESSÕES LABIAIS

As impressões labiais visíveis, designadamente as que aparecem na forma de manchas de batom, são frequentemente encontradas. Os batons são substâncias complexas que têm na sua composição óleos, como óleo de castor modificado, ceras, tintas orgânicas e pigmentos inorgânicos (20).

Porém, como já foi referido, não são apenas as impressões labiais visíveis ou as modeladas que constituem uma mais-valia em termos de identificação, já que as impressões latentes

podem ser reveladas, fornecendo os elementos necessários para um exame comparativo. A revelação não constitui uma técnica aplicável apenas a impressões latentes, sendo que o estudo das impressões visíveis também é beneficiado com a aplicação de reveladores. Uma revelação de qualidade da impressão labial significa que o contorno do lábio e os sulcos labiais devem ser de tal forma que permitam o estudo e classificação pelo examinador.

As impressões labiais (visíveis ou latentes) podem ser reveladas para serem estudadas utilizando reveladores. Os reveladores são, do ponto de vista genérico, substâncias puras ou misturas capazes, física ou quimicamente, de tornar visíveis impressões latentes (18, 20, 22, 24, 25).

A escolha do revelador a utilizar em cada situação depende, essencialmente, de três fatores (21), designadamente da cor do suporte, da natureza do suporte (poroso ou não poroso) e da idade da impressão (o conteúdo lipídico e em água diminui com o passar do tempo).

Em rigor, existem dois tipos de substâncias capazes de fazer a revelação das impressões labiais (21):

Os reveladores propriamente ditos: são substâncias químicas ou meios físicos capazes de tornar visíveis as impressões latentes sem que ocorra reação química entre o revelador e o produto de perspiração. Trata-se de um fenómeno puramente físico de aderência do revelador ao produto de perspiração contido na impressão latente. Podem ser reveladores químicos (como por exemplo, o carbonato de chumbo, negro de marfim, negro de fumo, ou o pó de alumínio) ou meios físicos (como por exemplo, a luz comum oblíqua e a luz ultravioleta).

Os reagentes químicos: trata-se de substâncias simples ou compostas que reagem com determinados componentes dos produtos de perspiração, tornando-as assim visíveis. São exemplos os vapores de iodo, solução de nitrato de prata a 5%, tetróxido de ósmio e ninidrina.

No que concerne aos reveladores, nestes também se incluem as tinturas de lisocromos (preto de sudão, sudão III, óleo vermelho O) e tinturas fluorescentes como o vermelho do Nilo (5). A afinidade para os lisocromos prende-se com o conteúdo lipídico das impressões labiais, sendo que, em impressões mais antigas, a sua utilidade diminui. A utilização de reveladores fluorescentes está particularmente indicada nas circunstâncias em que o local onde está a impressão e o revelador têm a mesma cor ou ainda em impressões antigas. As superfícies porosas podem requerer uma técnica mais elaborada para se proceder à revelação das impressões latentes ou visíveis: nestas circunstâncias é recomendado o uso de lisocromos e vermelho do Nilo, sendo este último reservado para superfícies multicoloridas ou escuras (18, 20, 22, 24, 26-28).

O carbonato de chumbo ou o corante de anilina preta são reveladores usados em superfícies polidas escuras ou claras, respetivamente (5).

Em superfícies menos regulares, como o cartão ou madeira não envernizada, o nitrato de prata produz com frequência resultados positivos. O nitrato de prata reage com cloretos de secreções da pele, com um resultado da revelação de cor acinzentada quando exposto à luz. Após a revelação a impressão deve ser fotografada imediatamente, pois muito frequentemente, a reação acaba preenchendo a região vazia entre as cristas papilares e assim forma-se um borrão. Se utilizado com outros reagentes, o nitrato de prata deve ser

empregue após aplicação do iodo e da ninidrina. Seu resultado também é inócuo em artigos que tiverem sido expostos à água (18, 20, 22, 24, 26-30).

Em superfícies porosas, os melhores resultados são obtidos com reagentes, designadamente com o DFO (1,8-Diazafluoren-9-one) e a ninidrina. A ninidrina reage com aminoácidos para produzir um produto de reação com coloração roxa, sendo a sua utilização particularmente indicada para superfícies porosas e artigos expostos à água. Como principal desvantagem, apresenta um tempo de revelação médio a rondar os 10 dias, podendo o processo ser acelerado com aplicação de calor e humidade. Se utilizada em conjunto com outras substâncias químicas, deve ser empregada depois do iodo e antes do Nitrato de Prata (18, 20, 22, 24, 26-28).

Em superfícies plásticas ou enceradas, ou ainda em luvas de vinil, o cianoacrilato revela-se uma boa escolha; de resto, o cianoacrilato e os reagentes iodados são os reveladores de eleição na revelação de impressões labiais em fotografias. Relativamente à utilização do cianoacrilato, importa referir que a sua utilização carece que a revelação seja feita com calor, implicando o recurso a uma câmara de vaporização (18, 20, 22, 24, 26-28).

Outra opção para a revelação de impressões labiais latentes é a utilização de pó de alumínio ou de pós magnéticos, devido à marcada afinidade com os pigmentos do batom (20).

A técnica de estudo das impressões labiais não se resume à sua revelação, preconizando-se que após observação detalhada, com luz branca e fontes de luz alternativas (luz ultravioleta), deve fotografar-se a impressão (antes e depois de revelada), sempre com escala de referência (18, 20, 22, 24, 26-28).

Se a impressão a estudar é uma mancha de batom, ainda que 65% da composição dos batons seja comum, a mancha deve ser analisada no sentido de eventualmente se obterem informações sobre o produtor do batom (20).

Caso as impressões se situem em superfícies não porosas, elas podem ser fotografadas e aumentadas; sobreposições transparentes podem ser utilizadas para fazer decalque das impressões e, desta forma, proceder à elaboração da fórmula queiloscópica.

Por último, uma palavra para o estudo dos lábios. As técnicas descritas prendem-se com a execução de um exame comparativo em que se verifica (ou não) a presença de padrões morfológicos idênticos numa impressão labial e respetivos lábios que as produziram. Assim, a recolha de dados a partir dos lábios pode ser feita através de fotografia direta dos lábios, com ou sem batom, sendo que o batom pode ajudar à melhor visualização dos sulcos labiais. Caso não se utilize batom na fase anterior, a recolha de impressões labiais para o exame comparativo pressupõe a sua aplicação, sendo que as impressões labiais devem ser colhidas até à exaustão do mesmo (ou seja, até que se obtenha uma impressão labial sem batom). Alguns autores ainda referem a possibilidade de cobrir os lábios com folhas acrílicas transparentes, de espessura mínima, sobre as quais, usando uma lente de aumento, se procede à elaboração do traçado dos vários sulcos labiais (4).

VI.1.7. OUTROS ASPETOS DA QUEILOSCOPIA

Para além da possibilidade de relacionar a morfologia das impressões labiais com a identidade do indivíduo, têm sido referida a possibilidade

de, através do estudo queiloscópico tirar conclusões sobre aspetos gerais da identidade do indivíduo. Em concreto, alguns autores têm sugerido a hipótese de se determinar o género e afinidade populacional de um indivíduo através da sua impressão labial. A verificar-se, tal seria extremamente interessante, na medida em que tornaria possível a utilização das impressões labiais sem haver necessidade de existirem dados previamente estabelecidos.

Em termos de afinidade populacional, alguns grupos populacionais têm manifestado uma tendência para exibirem tipos de impressões labiais morfologicamente similares: por exemplo, Prahbu e colaboradores referiram o Tipo V da classificação de Tsuchiachi como sendo o mais frequente da população que os autores estudaram (Goa, Índia); Costa e colaboradores referiram o tipo II da mesma classificação como sendo o mais prevalente no grupo populacional analisado (Porto, Portugal) (14, 15).

Relativamente à determinação do género, vários autores têm referido diferenças estatisticamente significativas entre géneros no que concerne à morfologia das impressões labiais (15, 32). Porém, também existem resultados contraditórios: Prabh e colaboradores (14), por exemplo, não referiram diferenças no padrão queiloscópico de acordo com o género.

VI.1.8. LIMITAÇÕES DA ANÁLISE QUEILOSCÓPICA

As impressões labiais são produzidas por uma porção substancialmente móvel do lábio, o que leva a que a mesma pessoa possa produzir impressões labiais diferentes, de acordo com a

pressão, direção e método usado na colheita da impressão labial. De igual forma, a quantidade de batom utilizada também pode levar à produção de impressões labiais distintas, pelo que a colheita até à exaustão do batom deve sempre ser tentada (5).

Outro dos problemas ligados à análise queiloscópica é a subjetividade, particularmente patente no decalque manual das sobreposições, obrigando a que a colheita da informação relativa à impressão labial e a análise do lábio sejam efetuadas pelo mesmo examinador (33).

Um problema incontornável da análise das impressões labiais é a existência de condições que impossibilitem o estudo queiloscópico, como por exemplo, linfangiomas, fístulas labiais congénitas, síndrome de Merkelson-Rosenthal, sífilis, esclerodermia, entre outras (5).

A análise post mortem dos tecidos labiais também deve ser feita com prudência, uma vez que são de esperar alterações importantes nas impressões labiais produzidas (34).

Por último, refira-se que apenas em circunstâncias muito pontuais é que existem dados estabelecidos ante mortem referentes à formula queiloscópica, pelo que se trata de uma técnica que visa essencialmente relacionar as impressões labiais com os lábios que as produziram.

VI.2. PALATOSCOPIA

VI.2.1. INTRODUÇÃO

Palatoscopia ou rugoscopia palatina, é o nome dado ao estudo das rugas palatinas com o intuito de proceder à identificação humana (35).

As rugas palatinas são formadas no terceiro mês de vida intrauterina do tecido conjuntivo denso que cobre o osso (10). Uma vez formadas, as alterações sofridas pelas rugas palatinas dizem respeito, apenas, ao seu tamanho e posição relativa. Efetivamente, para além das alterações em comprimento consequentes ao crescimento, e em posição, devido a uma eventual perda ou modificação da posição dos dentes, a morfologia das rugas mantém-se inalterada ao longo da vida do indivíduo (36, 37). Nem situações extremas relacionadas com fatores patológicos, agressões químicas ou mecânicas parecem conseguir alterar morfologicamente as rugas palatinas. Investigações conduzidas sobre os efeitos da temperatura e da decomposição na estabilidade das rugas palatinas demonstraram que, na maioria das vezes, vítimas carbonizadas com queimaduras panfaciais de terceiro grau não apresentavam mudanças no padrão das rugas palatinas, sendo que estas resistiriam intactas a alterações post mortem até sete dias após a morte (35). Face a este facto, alguns países, designadamente o Brasil, tornaram obrigatória a realização de palatogramas nos oficiais aviadores da força aérea (38). Para além da sua estabilidade, a importância das rugas palatinas no que se refere à identificação humana é o facto de elas se organizarem em sistemas suficientemente característicos que permitem a sua discriminação interindividual.

VI.2.2. PERSPETIVA HISTÓRICA

Ainda que a primeira pessoa a estudar a anatomia das rugas palatinas tenha sido Kuppler, em 1897, a rugoscopia palatina como técnica de

identificação foi proposta pela primeira vez em 1932 por Trobo Hermosa. O primeiro sistema de classificação surgiu em 1937, por Carrea (5).

VI.2.3. ASPETOS ANATÓMICOS

A superfície da mucosa oral é maioritariamente lisa, sem sulcos ou cristas, com o objetivo de se atingir o melhor desempenho funcional possível. As exceções dizem respeito à superfície dorsal da língua, coberta por papilas e à porção anterior da mucosa palatina, a qual possui um denso sistema de rugas, firmemente aderido à superfície óssea subjacente (10).

Assim, as rugas palatinas encontram-se organizadas num sistema de cristas mucosas, irregulares e assimétricas, que se estendem lateralmente desde a papila incisiva à parte anterior da rafe palatina. As funções das rugas palatinas parecem estar a tornar-se cada vez mais residuais; essencialmente, as rugas palatinas parecem desempenhar um papel ao nível do deslocamento dos alimentos na cavidade oral, aumentando a retenção da saliva e dos alimentos no interior da boca, auxiliando na mastigação. Tornavoi e Silva (39) acrescentam que as rugas palatinas têm igualmente um papel na proteção da mucosa e na fonação, ao dispersarem as ondas sonoras em diferentes direções. Por possuírem recetores tácteis e gustativos, contribuem para a percepção do paladar, da textura dos alimentos e da postura da língua (10).

Refira-se que, em termos de distribuição no palato, não existe simetria no número e disposição das rugas palatinas, sendo que a assimetria é uma característica exclusiva da espécie humana (40, 41). Também tem sido sugerido que existe a

possibilidade de contribuir para a determinação do gênero e da afinidade populacional, com o gênero masculino a apresentar um maior número de rugas e com variações específicas de morfologia a serem relacionadas com determinadas afinidades populacionais (42-46).

Em termos de estabilidade, já foi referido que as rugas palatinas tendem a ser, sob o ponto de vista morfológico, estruturas bastante estáveis, sendo que apenas alguns fatores possuem, reconhecidamente, o potencial para alterar a sua forma: são eles, o hábito persistente de sucção digital ou a existência de pressão persistente relacionada com a utilização de determinados tipos de aparelhos ortodônticos (42), principalmente quando ocorre um movimento de premolares no sentido sagital (47). Porém, alguns autores afirmaram que a utilização de um disjuntor palatino não altera o padrão rugoscópico (48, 49); outros investigadores referiram que a terceira ruga palatina se mantém constante ao longo da vida de um indivíduo, mesmo se este for submetido a tratamento ortodôntico (50). Outros, ainda, referem que nos casos de tratamento ortodôntico, a ruga mais estável é a primeira, seguida da segunda e, por último, da terceira (51). Estes estudos são, na sua maioria, preliminares, com amostras pequenas, sendo por isso necessária a realização de mais estudos para clarificar esta questão.

Ainda no que concerne à estabilidade, importará clarificar o que acontece nas situações de edentulismo completo. Nestes casos, a apaltoscopia deverá ser utilizada apenas nos casos em que não se verifiquem rugas palatinas aplanadas e pouco demarcadas, alterações na altura do palato e padrões de rugas palatinas não-complexas.

Segundo Ohatani e colaboradores (52) estes aspetos relacionam-se com a forma do palato e não propriamente com as próteses. Além disso, constituem obstáculos à localização de pontos únicos para utilizar no exame comparativo. De acordo com os mesmos autores, se for feita uma seleção adequada dos casos, a percentagem de identificações corretas em indivíduos edêntulos aproxima-se dos 100%.

VI.2.4. CLASSIFICAÇÕES PALATOSCÓPICAS

À semelhança do que acontece na queilosopia, a utilização forense das rugas palatinas assenta na sua capacidade de discriminar indivíduos, na sua estabilidade ao longo do tempo, ao facto da sua utilização se revestir de um custo pouco elevado e, ainda, por serem classificáveis.

Atualmente, conhecem-se várias classificações para as rugas palatinas, sendo que a primeira terá sido, provavelmente, desenvolvida por Lysell, em 1955 (5). Da mesma forma que foi feito para os sulcos labiais, passamos a descrever as classificações rugoscópicas mais conhecidas.

VI.2.4.1. Classificação de Thomas e Kotze (53)

Esta classificação data de 1983, divide as rugas palatinas quanto ao comprimento e forma. De acordo com o comprimento, existem três tipos de rugas: rugas tipo A – com 5 a 10 mm de comprimento; rugas tipo B – com mais de 10 mm de comprimento; rugas secundárias – com 3 a 5 mm de comprimento. De acordo com a forma, as rugas podem ser classificadas de: fragmentos (rugas inferiores a 3 mm); curvas; sinuosas; retas; circulares.

VI.2.4.2. Classificação de Carrea (38)

O autor divide as rugas palatinas nos seguintes 4 tipos: tipo I: rugas de direção pósterio-anterior; tipo II: rugas perpendiculares à rafe; tipo III: rugas de direção ântero-posterior; tipo IV: rugas sem direção definida.

Esta classificação é difícil de utilizar na medida em que as rugas palatinas são classificadas apenas tendo em consideração a sua direção, sem que paralelamente sejam desenvolvidos critérios que definam essa mesma direção. Outra dificuldade consiste na ausência de orientações para construir uma fórmula rugoscópica (rugograma). Em termos de utilização, não foram encontradas quaisquer referências a esta classificação na literatura atual.

VI.2.4.3. Classificação de Martins dos Santos (38, 54)

Esta classificação tem por base a forma e a posição de cada ruga palatina, propondo a seguinte metodologia: ruga inicial: é a ruga mais

anterior direita; a sua forma é representada por uma letra maiúscula; rugas complementares: são as demais rugas direitas, cujas formas são representadas por algarismos; ruga subinicial: é a ruga mais anterior esquerda; é representada por uma letra maiúscula; rugas subcomplementares: são as demais rugas esquerdas, cujas formas são representadas por algarismos.

As letras/ algarismos atribuídos dependem da morfologia da ruga, conforme pode ser visualizado na seguinte tabela.

Novamente, não é uma classificação fácil de utilizar, uma vez que não são dadas instruções que conduzam à elaboração de um rugograma e a classificação a atribuir às rugas curvas e circulares iniciais ou subiniciais é a mesma. Também não foram encontrados trabalhos atuais que se baseassem nesta metodologia.

VI.2.4.4. Classificação de López de León (4)

Optamos por incluir esta classificação na presente descrição graças à sua originalidade, e não propriamente pelo seu eventual contributo

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
ANÓMALA	An	9

forense. O autor propõe a existência de um elo de ligação entre a personalidade de um indivíduo e a morfologia das suas rugas palatinas, considerando os seguintes tipos de ruga/personalidade. Assim, existiriam quatro tipos de rugas palatinas: 1) as rugas B, rugas associadas a uma personalidade biliosa; 2) as rugas N, rugas associadas a uma personalidade nervosa; 3) as rugas S, rugas associadas a uma personalidade sanguínea; 4) rugas L, ligadas a um tipo de personalidade linfática.

Esta classificação propõe a elaboração de um rugograma onde, para além das letras descritas, constam ainda as letras d e l (relativas ao lado direito e esquerdo) e um algarismo a indicar o número de rugas de cada lado. Um possível rugograma seria: Bd9;Be8.

VI.2.4.5. Classificação Da Silva (4, 8)

Datando de 1934, esta classificação descreve rugas simples [(1)retas, (2)curvas, (3)angulosas, (4) circulares, (5)onduladas e (6) em ponto] e compostas (que resultam da união de duas ou mais rugas simples, sendo designadas pelos algarismos que as constituem).

A classificação é utilizada em 2 etapas distintas:

- A classificação estrutural de cada ruga: indicação de cada um dos seus componentes; por exemplo, se a ruga é formada por um ponto, uma reta e um ângulo, a classificação será 6 1 3.
- A numeração quantitativa por variedade simples: em cada hemipalato contam-se as rugas de cada tipo; por exemplo, se no lado direito há 5 rugas retas, 3 curvas, 2 ângulos, 1 círculo, 3 onduladas e 4

pontos, a classificação será 5 3 2 1 3 4; se no lado esquerdo há 3 retas, 3 curvas.

Trata-se de uma metodologia complicada de utilizar na medida em que as referências ao número e à morfologia da ruga são integradas em passos distintos, não sendo claro de que forma se elabora o rugograma.

VI.2.4.6. Classificação de Trobo (4, 8)

Neste sistema de classificação de rugas palatinas há, novamente, a divisão em dois grupos: rugas simples – classificadas de A a F (ver tabela seguinte); rugas compostas – resultam da união de duas ou mais rugas simples e são classificadas com a letra X.

O rugograma é elaborado da direita para a esquerda, iniciando-se na ruga principal (a mais próxima à rafe palatina), que é 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 fácil de utilizar, e é frequentemente utilizada, ainda que não seja feita a referência direta ao seu autor.

VI.2.4.7. Classificação de Basauri (4, 8)

À semelhança da anterior, é uma classificação de utilização muito simples. Distingue entre ruga principal (a ruga mais anterior e é classificada com uma letra) e rugas acessórias (todas as outras rugas, sendo estas classificadas com números). A correspondência entre as letras/números e as formas morfológicas é descrita na tabela seguinte.

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

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

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

O rugograma é elaborado iniciando-se pelo lado direito do palato. Trata-se, novamente de uma classificação frequentemente usada em estudos rugoscópicos.

VI.2.4.8. Classificação de Correa (8)

Nesta classificação, o rugograma é formado elaborando uma fração, 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 (ruga inicial e subinicial, conforme seja a primeira 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 descrita a correspondência entre a morfologia da ruga e a respetiva classificação.

Esta classificação apresenta alguns problemas, designadamente a não distinção entre rugas complementares e subcomplementares retas e

curvas. Não foram encontrados na literatura trabalhos realizados com recurso a esta classificação.

VI.2.4.9. Classificação de Cormoy (4, 8)

Este sistema baseia-se numa forma diferente de classificar as rugas palatinas. Efetivamente, ao contrário de todas as outras técnicas descritas que têm por base a morfologia das rugas, no sistema de Cormoy o elemento principal de classificação é o comprimento. Assim, temos rugas principais (com tamanho superior a 5 mm), acessórias (com tamanho entre os 3 e os 4 mm) e fragmentares (com tamanho inferior a 3 mm).

Para além do comprimento, as rugas são, depois, classificadas morfologicamente (linha, curva e ângulo), em termos de origem (extremidade medial) e direção de cada ruga. Eventuais ramificações são, igualmente, referidas, bem como rugas de origem partilhada e rugas interrompidas.

Pelo exposto se percebe que se trata de um sistema muito completo e muito informativo. Porém, a falta de instruções específicas no que carece à sua utilização, constitui um fator de dificuldade acrescida. A não elaboração de um rugograma torna o tratamento de dados difícil.

VI.2.5. OUTROS ASPETOS DA PALATOSCOPIA

À semelhança do que ocorre na queiloscoopia, também a morfologia das rugas palatinas tem vindo a ser relacionada com parâmetros de identificação. Shetty e colaboradores (55) referiram que existe uma diferença estatisticamente significativa no número de rugas entre géneros. Por outro lado, Kumar e colaboradores (56) estudaram as rugas palatinas numa população indiana

e concluíram que, apesar destas terem capacidade discriminativa na população em análise (isto é, os padrões rugoscópicos foram diferentes em todos os indivíduos, não era possível separar entre géneros, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre o grupo dos homens e o das mulheres. Os mesmos resultados foram obtidos num estudo realizado numa população portuguesa (57). Estes resultados não concordam com os de Bharath e colaboradores (58) que consideram que as rugas palatinas possuem a capacidade de diferenciar géneros. Todavia, estes resultados foram obtidos numa amostra pequena, sendo que os autores consideram necessário efetuar mais estudos para chegarem a conclusões definitivas. Outros investigadores (59-61) referem que a morfologia das rugas possui capacidade discriminativa no que se refere ao género, sendo que o mesmo não pode ser considerado quanto ao comprimento ou número de rugas (59, 60).

No que concerne à afinidade populacional existem atualmente alguns estudos que suportam a existência de diferenças a este nível. Por exemplo, Paliwal e colaboradores (62) estudaram a morfologia das rugas palatinas de duas populações indianas tendo concluído pela existência de diferenças estatisticamente significativas no rugograma dos homens com distintos grupos populacionais; porém, a mesma diferença não foi verificada nas mulheres. Shetty e colaboradores (55) afirmaram que o comprimento e a forma das rugas palatinas é diferente em grupos populacionais diversos. Kotrashetti e colaboradores (63) reconheceram apenas uma moderada capacidade do padrão palatino na distinção de dois grupos populacionais provenientes da Índia. Estes resultados contrastam com os de Nayak

e colaboradores (64) que encontraram diferenças estatisticamente significativas na morfologia das rugas palatinas de duas populações indianas diferentes. Em populações geneticamente mais afastadas, esta diferença parece ser mais evidente. A este propósito, refira-se o trabalho de Hauser e colaboradores (47) que referem a existência de diferenças na morfologia das rugas palatinas entre uma população europeia (da Grécia) e outra africana (da Suazilândia). Santos e colaboradores (57) afirmam que as fórmulas rugoscópicas da população portuguesa estudada são particulares, referindo que pode ser estabelecido um padrão rugoscópico distinto em virtude do grupo populacional.

VI.2.6. ANÁLISE E REGISTO DAS RUGAS PALATINAS

Existem várias metodologias empregues no estudo das rugas palatinas, designadamente (4):

Inspecção oral: o exame direto da cavidade oral não pode, por si só, fornecer todos os dados necessários para o estudo e exame comparativo das rugas palatinas; ainda, assim, trata-se de um método bastante utilizado em virtude da sua simplicidade e baixo custo. Porém, quando utilizado isoladamente é inadequado.

Obtenção de modelos de estudo: é o método de eleição para o estudo rugoscópico, uma vez que permite a fácil e exata reprodução das rugas palatinas num suporte estável, fácil de manusear e de observar. Os materiais utilizados devem

ser selecionados tendo em consideração dois aspetos: a precisão e a facilidade de manuseamento. Assim, preferencialmente, são utilizados os elastómeros (e não os hidrocolóides reversíveis); na ausência destes, pode recorrer-se ao alginato desde que se assegure a imediata vazagem a gesso do modelo.

Fotografias intraorais: realizada com um espelho intraoral. Sobre a fotografia, Trobo propõe que se trace uma grelha formada por uma linha ântero-posterior que coincida com a rafe palatina, e outra perpendicular a esta, a nível do primeiro molar definitivo e, por último, um círculo com centro no cruzamento de ambas as linhas e raio adequado a cada modelo, permitindo a divisão da área a estudar em quatro quadrantes, para melhor estudo e classificação.

Fotografias dos modelos de gesso: para poder comparar umas rugas com outras é fundamental fotografar os vários modelos. A técnica utilizada consiste no traçado no modelo de gesso das rugas palatinas com recurso a um lápis preto e depois faz-se uma fotografia de forma a que o plano fique perpendicular à papila incisiva. A fotografia a preto-e-branco é mais indicada.

Calcorrugoscopia: trata-se de um processo complementar à realização das fotografias dos modelos de gesso, baseando-se no desenho do rugograma sobre a

fotografia, em papel de acetato, o que permite fazer a sua projeção, ampliação e sobreposição.

Estereoscopia: consiste na utilização simultânea de duas fotografias de um mesmo objeto, obtidas utilizando a mesma câmara, de dois pontos de vista distintos, segundo eixos o mais paralelos possível. As fotografias são colocadas num estereoscópio, um aparelho que obriga a ver a imagem da direita com o olho direito e a da esquerda com o olho esquerdo, de forma que ao observar ambas as imagens, se elas forem idênticas, obter-se-á uma perspectiva em relevo. Trata-se de uma técnica difícil, já que pequenas variações na obtenção das fotografias podem conduzir a erros importantes, pelo que é necessário desenvolver parâmetros que permitam obter as fotografias segundo standards definidos.

Estereofotogrametria: utiliza um aparelho denominado Taster Matra, o qual permite uma determinação exata do comprimento e posição das rugas palatinas através de medições realizadas em diversas fotografias. Contudo, esta técnica possui a desvantagem de ser mais morosa e exigir a utilização de aparelhagem específica.

VI.2.7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO PALATOSCÓPICO

A palatoscopia, ao contrário da queilosscopia, é uma técnica com utilização na necroidentificação, uma vez que, com frequência, existem dados ante mortem estabelecidos no que se refere ao rugograma. De facto, as cada vez mais frequentes reabilitações protéticas, bem como o crescente número de tratamentos ortodônticos vieram dar um novo impulso a esta técnica de identificação. Pelo contrário, na investigação de locais de crime, em concreto, na eventual correlação de um indivíduo a determinado local, não é expectável, ao contrário do que ocorre na queilosscopia, a existência de vestígios úteis na identificação rugoscópica.

Outro aspeto a considerar, é a eventual falsificação de rugas palatinas; não se trata, obviamente, de uma ação com intuítos criminosos, mas sim com objetivos terapêuticos. Efetivamente, o aumento de rugas palatinas em próteses totais é uma técnica utilizada para melhorar a pronúncia de determinados sons (65); do ponto de vista forense, este procedimento pode levar a que se determine uma exclusão dos dados ante mortem registados incorretamente.

VI.3. REFERÊNCIAS

- [1] Molano, M.A., Gil, J.H., Jaramillo, J.A. e col. (2002). Estudio queilosópico en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad de Antioquia. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia*, 14(14), pp.26-33.
- [2] Neville, B., Damm, D., Allen, C. e col. (2002). *Oral and Maxillofacial Pathology*. (2ªed.) Philadelphia: Company WS.
- [3] Venkatesh, R., David, M.P. (2011). Cheiloscopia: An aid for personal identification. *J Forensic Dent Sci*, 3(2), pp.67-70.
- [4] Moya-Pueyo, V., Garrido, B.R., Sánchez, J.A.S. (1994). *Odontología Legal y Forense*. Barcelona: Masson.
- [5] Caldas, I.M., Magalhaes, T., Afonso, A. (2007). Establishing identity using cheiloscopia and palatosopia. *Forensic Sci Int*, 165(1), pp.1-9.
- [6] Tsuchihashi, Y. (1974). Studies on personal identification by means of lip prints. *Forensic Sci Int*, 3(3), pp.233-248.
- [7] Sivapathasundharam, B., Prakash, P.A., Sivakumar, G. (2001). Lip prints (cheiloscopia). *Indian J Dental Res: official publication of Indian Society for Dental Research*, 12(4), pp.234-237.
- [8] Thomas, C.J., Van Wyk, C.W. (1988). The palatal rugae in an identification. *J Forensic Odonto-Stomatol*, 6(1), pp.21-27.
- [9] Santos, M. (1967). Queilosopia: A supplementary stomatological means of identification. *Int Microfilm J Leg Med*, 2, p.66.
- [10] Warwick, R., Williams, P.L. (1979). *Gray Anatomia*. (35ªed.). Rio de Janeiro: Koogan G.
- [11] Suzuki, K., Tsuchihashi, Y. (1971). A new attempt of personal identification by means of lip print. *Can Soc Forensic Sci*, 4, pp.154-158.
- [12] Mohamed, S., Shenoy, P.G., Vijaya, H. (2009). Cheiloscopia - Can it be a tool for sex determination? *Med Leg Update*, 9. At: <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:mlu&volume=9&issue=2&article=012> (accessed on 2010/10/18).
- [13] More, C., Patil, R., Asrani, M. e col. (2009). Cheiloscopia - A Review. *Indian J Forensic Med Toxicol*, 3, pp.17-20.
- [14] Prabhu, R.V., Dinkar, A., Prabhu, V. (2012). A study of lip print pattern in Goan dental students - A digital approach. *J Forensic Leg Med*, 19(7), pp.390-395.
- [15] Costa, V.A., Caldas, I.M. (2012). Morphologic patterns of lip prints in a portuguese population: a preliminary analysis. *J Forensic Sci*, 57(5), pp.1318-1322.
- [16] Renaud, M. (1973). L'identification chéilosopique en médecine légale. *Le chirurgien dentiste de France*, Oct, pp. 65-69.
- [17] Afchar-Bayar, M. (1978). Determination de l'identité par les empreintes des lèvres chez les femmes de Iran. *Société de Médecine Legale*, pp.589-592.
- [18] Dominguez-Martinez, J.M., Polanco-Romero, J.L., Capilla-Roncero, T. (1975). Aportación al estudio de las huellas labiales. *Rev Esp Med Leg*, 11, p.25.
- [19] Oviedo, C.O., Meira, R.A. (1988). Determinación de la identidad por medio de las impresiones labiales. *Rev Esp Med Leg*, 15, pp.54-57.
- [20] Segui, M., Feucht, M., Ponce, A. e col. (2000). Persistent lipsticks and their lip prints: new hidden evidence at the crime scene. *Forensic Sci Int*, 112(1), pp.41-47.
- [21] Katz, D. (1994). *Fingerprinting*. Available from: <http://www.chymist.com/FINGERPRINTING.pdf>.
- [22] Ponce, A.C., Segui, M.A., Muñoz, M. e col. (2003). Revelado de huellas labiales invisibles con reactivos fluorescentes. *Cuadernos Med Leg Forensic*, 34, pp.43-47.
- [23] Webb, L.G., Egan, S.E., Turbett, G.R. (2001). Recovery of DNA for forensic analysis from lip cosmetics. *J Forensic Sci*, 46(6), pp.1474-1479.
- [24] Castello, A., Alvarez, M., Verdu, F. (2004). Just lip prints? No: there could be something else. *FASEB J: official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 18(6), pp.615-616.
- [25] Schulz, M.M., Reichert, W. (2002). Archived or directly swabbed latent fingerprints as a DNA source for STR typing. *Forensic Sci Int*, 127(1-2), pp.128-130.
- [26] Castello, A., Alvarez-Segui, M., Verdu, F. (2005). Luminous lip-prints as criminal evidence. *Forensic Sci Int*, 155(2-3), pp.185-187.
- [27] Castelló, A., Alvaréz-Seguí, M., Verdú, F. (2004). Use of fluorescent dyes for developing latent lip prints. *Color Technol*, 120(4):184-187.
- [28] Singh, N.N., Brave, V.R., Khanna, S. (2010). Natural dyes versus lysochrome dyes in cheiloscopia: A comparative evaluation. *J Forensic Dental Sci*, 2(1), pp.11-17.
- [29] Balogh, M.K., Burger, J., Bender, K. e col. (2003). STR genotyping and mtDNA sequencing of latent fingerprint on paper. *Forensic Sci Int*, 137(2-3), pp.188-195.

- [30] Goodwin, W., Linacre, A., Hadi, S. (2011). *An Introduction to Forensic Genetics*. (2^{ed.}) Sussex: Willey-Blackwell.
- [31] Lee, V.M. (2004). *Recovery and Typing of DNA from lip prints*. Davis: University of California.
- [32] Prasad, P. (2011). A comparison of lip prints between Aryans-Dravidians and Mongols. *Indian J Dental Res: official publication of Indian Society for Dental Research*, 22(5), pp.664-668.
- [33] Ball, J. (2002). The current status of lip prints and their use for identification. *J Forensic Odonto-Stomatol*, 20(2), pp.43-46.
- [34] Utsuno, H., Kanoh, T., Tadokoro, O. e col. (2005). Preliminary study of post mortem identification using lip prints. *Forensic Sci Int*, 149(2-3), pp.129-132.
- [35] Calabuig, J.A.G. (1998). *Medicina Legal y Toxicologia*. (5^{ed.}). Barcelona: Masson.
- [36] De Angelis, D., Riboli, F., Gibelli, D. e col. (2012). Palatal rugae as an individualising marker: reliability for forensic odontology and personal identification. *Science & Justice: J Forensic Sci Society*, 52(3), pp.181-184.
- [37] Patil, M.S., Patil, S.B., Acharya, A.B. (2008). Palatine rugae and their significance in clinical dentistry: a review of the literature. *J Am Dent Assoc*, 139(11), pp.1471-1478.
- [38] Campos, M.L. (2007). Rugoscopia palatina. Available from: http://criminalistic.org/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=549.
- [39] Tornavoi, D.C., Silva, R.H.A.D. (2010). Rugoscopia palatina e a aplicabilidade na identificação humana em odontologia legal: revisão de literatura. *Saúde Ética & Justiça*, 15(1), pp.28-34.
- [40] Taylor, P.T., Wilson, M.E., Lyons, T.J. (2002). Forensic odontology lessons: multishooting incident at Port Arthur, Tasmania. *Forensic Sci Int*, 130(2-3), pp.174-182.
- [41] Simmons, J.D., Moore, R.N., Erickson, L.C. (1987). A longitudinal study of anteroposterior growth changes in the palatine rugae. *J Dental Res*, 66(9), pp.1512-1515.
- [42] Kapali, S., Townsend, G., Richards, L. e col. (1997). Palatal rugae patterns in Australian aborigines and Caucasians. *Australian Dental J*, 42(2), pp.129-133.
- [43] Sharma, P., Saxena, S., Rathod, V. (2009). Comparative reliability of cheiloscopy and palatoscopy in human identification. *Indian J Dental Res: official publication of Indian Society for Dental Research*, 20(4), pp.453-457.
- [44] Sharma, P., Saxena, S., Rathod, V. (2009). Cheiloscopy: The study of lip prints in sex identification. *J Forensic Dental Sci*, 1, pp.24-27.
- [45] Vahanwala, S., Nayak, C.D., Pagare, S.S. (2005). Study of lip-prints as aid for sex determination. *Med Leg Update*, 5, pp.93-98.
- [46] Vahanwala, S.P., Parekh, B.K. (2002). Study of lip prints as an aid to forensic methodology. *J Forensic Med Toxicol*, 17, pp.12-18.
- [47] Hauser, G., Daponte, A., Roberts, M.J. (1989). Palatal rugae. *J Anatomy*, 165, pp.237-249.
- [48] Barbieri, A.M., Agostini, R., Naressi, S.C.M. e col. (2008). A identificação pela rugoscopia palatina em pacientes tratados com disjunção da maxila. *Odontol Soc*, 10(1), pp.8-9.
- [49] Barbieri, A.A., Scoralick, R.A., Naressi, S.C. e col. (2012). The Evidence of the Rugoscopy Effectiveness as a Human Identification Method in Patients Submitted to Rapid Palatal Expansion. *J Forensic Sci*.
- [50] Shukla, D., Chowdhry, A., Bablani, D. e col. (2011). Establishing the reliability of palatal rugae pattern in individual identification (following orthodontic treatment). *J Forensic Odonto-Stomatol*, 29(1), pp.20-29.
- [51] Damstra, J., Mistry, D., Cruz, C. e col. (2009). Antero-posterior and transverse changes in the positions of palatal rugae after rapid maxillary expansion. *European J Orthodontics*, 31(3), pp.:327-332.
- [52] Ohtani, M., Nishida, N., Chiba, T. e col. (2008). Indication and limitations of using palatal rugae for personal identification in edentulous cases. *Forensic Sci Int*, 176(2-3), pp.178-182.
- [53] Saxena, S., Sharma, P., Gupta, N. (2010). Experimental studies of forensic odontology to aid in the identification process. *J Forensic Dental Sci*, 2(2), pp.69-76.
- [54] Perrella, M., Costa, F., Vessecchi, S. e col. (2007). Identificação por rugoscopia palatina e dactiloscopia. Available from: <http://www.ibemol.com.br/forense2000/071.asp>.
- [55] Shetty, S.K., Kalia, S., Patil, K. e col. (2005). Palatal rugae pattern in Mysorean and Tibetan populations. *Indian J Dental Res: official publication of Indian Society for Dental Research*, 16(2), pp.51-55.

- [56] Kumar, S., Vezhavendhan, N., Shanthi, V. e col. (2012). Palatal Rugoscopy among Puducherry Population. *J Contemporary Dental Practice*, 13(3), pp.401-404.
- [57] Santos, C., Caldas, I.M. (2012). Palatal rugae pattern in a Portuguese population: a preliminary analysis. *J Forensic Sci*, 57(3), pp.786-788.
- [58] Bharath, S.T., Kumar, G.R., Dhanapal, R. e col. (2011). Sex determination by discriminant function analysis of palatal rugae from a population of coastal Andhra. *J Forensic Dental Sci*, 3(2), pp.58-62.
- [59] Saraf, A., Bedia, S., Indurkar, A. e col. (2011). Rugae patterns as an adjunct to sex differentiation in forensic identification. *J Forensic Odonto-Stomatol*, 29(1), pp.14-19.
- [60] Jibi, P.M., Gautam, K.K., Basappa, N. e col. (2011). Morphological pattern of palatal rugae in children of Davangere. *J Forensic Sci*, 56(5), pp.1192-1197.
- [61] Gondivkar, S.M., Patel, S., Gadbail, A.R. e col. (2011). Morphological study of the palatal rugae in western Indian population. *J Forensic Leg Med*, 18(7), pp.310-312.
- [62] Paliwal, A., Wanjari, S., Parwani, R. (2010). Palatal rugoscopy: Establishing identity. *J Forensic Dental Sci*, 2(1), pp.27-31.
- [63] Kotrashetti, V.S., Hollikatti, K., Mallapur, M.D. e col. (2011). Determination of palatal rugae patterns among two ethnic populations of India by logistic regression analysis. *J Forensic Leg Med*, 18(8), pp.360-365.
- [64] Nayak, P., Acharya, A.B., Padmini, A. e col. (2007). Differences in the palatal rugae shape in two populations of India. *Archives Oral Biology*, 52(10), pp.977-982.
- [65] Gitto, C.A., Esposito, S.J., Draper, J.M. (1999). A simple method of adding palatal rugae to a complete denture. *J Prosthetic Dent*, 81(2), pp.237-239.

(Página deixada propositadamente em branco)

Capítulo VII

A perspetiva forense da autópsia bucal

Aspetos gerais de autópsia
Técnicas de autópsia bucal
Processo de identificação humana
Limitações
Perspetivas futuras

Carina Oliveira

César Santos

Duarte Nuno Vieira

RESUMO:

A individualidade da dentição humana e a sua elevada resistência permitem que esta seja considerada relevante na identificação de cadáveres, nomeadamente em situações de acentuado estado de degradação. Porém, as dificuldades de acesso aos registos dentários *ante mortem* adequadamente preenchidos, caso existam, constituem a principal limitação técnica no processo de identificação. Para obtenção dos elementos necessários procede-se à autópsia bucal, tendo sido descritas várias técnicas possíveis de abordagem, que proporcionam maior ou menor preservação da fisionomia facial, aspeto que poderá ser importante. A aplicação de técnicas de virtópsia poderá constituir um complemento ao estudo autóptico convencional, quer para efeitos de identificação quer para esclarecimento da causa de morte. Em suma, a Medicina Dentária Forense constitui uma área particularmente relevante das Ciências Forenses, permitindo analisar diversas questões de interesse criminal e social, nomeadamente no que se refere à identificação humana em contextos de elevada degradação cadavérica.

PALAVRAS-CHAVE:

técnicas autópticas, identificação humana, abuso físico, causa de morte, virtópsia.

ABSTRACT:

The high resistance and uniqueness of the human dentition allows it to be considered relevant in identifying corpses with an advanced state of decomposition. However, the difficulties of access to properly filled *ante mortem* dental records (if existent), are the main technical limitation in the identification process. To obtain the necessary elements oral autopsy is proceeded, approaching several possible techniques that provide greater or lesser preservation of the facial features. This aspect may be especially relevant in cases where is necessary a subsequent visual recognition. The application of virtopsy techniques could provide a complement to the conventional autopsy either for identification or to clarify the cause of death. In summary, Forensic Dentistry is a particularly relevant area of Forensic Sciences, allowing the analysis of several criminal and social issues, particularly with regard to human identification in contexts of advanced cadaverous breakdown.

KEYWORDS:

autopsy techniques, human identification, physical abuse, cause of death, virtual autopsy.

VII.1. INTRODUÇÃO

A Medicina Dentária Forense e, por inerência, o médico dentista forense, desempenham um papel relevante na investigação médico-legal, em particular nos processos de identificação humana [1].

O reconhecimento visual do cadáver, frequentemente usado para fins de identificação, deve suscitar assinaláveis reservas, e tem estado na origem de perturbantes equívocos, sobretudo em situações relativas a desastres de massa. Atualmente são já poucos os países onde o reconhecimento visual continua a ser utilizado neste domínio como elemento único de identificação [2].

Os países com uma medicina legal desenvolvida dispõem hoje de métodos sofisticados de análise forense, culminando na determinação do perfil genético a partir de amostras obtidas da dentina, cimento e polpa dentária [3-6]. Porém, face às limitações económicas de alguns deles, que não dispõem de recursos suficientes para a aquisição e instalação dos equipamentos necessários, as equipas de investigação tendem a dirigir os seus esforços no sentido de utilizar métodos mais económicos, mas passíveis de proporcionarem dados que permitem uma identificação positiva.

Nas últimas décadas, a identificação das vítimas a partir da análise da morfologia dentária tem sido reconhecida como um dos métodos mais fiáveis [7,8] e menos dispendiosos, com resultados tão exatos quanto os obtidos, por exemplo, com o recurso à dactiloscopia [9].

Em virtude da multiplicidade de características individualizantes dos dentes poder-se-á considerar num determinado universo de sujeitos que não existem dois indivíduos com idêntica dentadura e que, para além disso, existem

diversos elementos, tais como, ausência de dentes, agenesia, anomalias da sua forma ou posição, presença de cáries, fraturas, desgastes e depressões, que contribuem para a sua singularidade [8,10]. Acresce que em determinadas situações, os dentes são os únicos elementos passíveis de serem utilizados para identificação, uma vez que se encontram anatomicamente protegidos por tecidos orais, bem como por serem estruturalmente resistentes à putrefação, degradação e a agentes físicos e químicos lesivos (chama, ácidos e bases fortes, entre outros). Por outro lado, os materiais dentários são, também eles, muito resistentes às condições adversas, tal como assinalado nas indicações da Federação Dentária Internacional [9,11].

Em termos genéricos, o processo de identificação humana neste âmbito engloba o estudo comparativo dos elementos obtidos no período *post mortem* com os registos médicos e dentários *ante mortem*, eventualmente complementado com a recolha de amostras biológicas para determinação do perfil genético [8,12,13]. Quando os registos dentários *ante mortem* estão indisponíveis ou incompletos, é fundamental que as técnicas autópticas procurem preservar a fisionomia facial do cadáver, atenuando na medida do possível uma eventual desfiguração e facilitando, desse modo, o posterior reconhecimento visual por familiares ou conhecidos [13].

No presente capítulo serão abordados os aspetos gerais do exame necrópsico forense, com particular ênfase na autópsia bucal, sendo tecidas ainda algumas reflexões sobre as principais dificuldades inerentes à realização do exame intraoral, nomeadamente em situações de cadáveres carbonizados ou em avançado estado

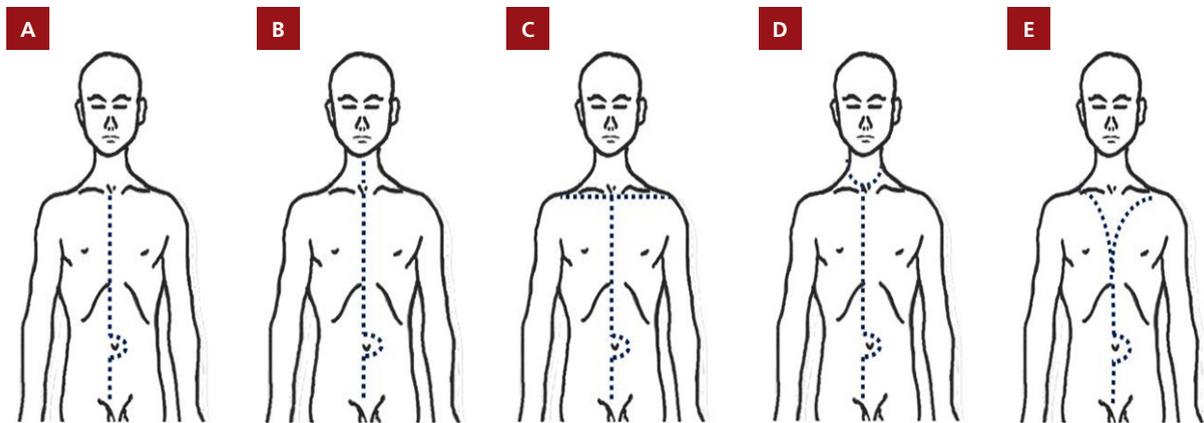


Figura VII.1 – Principais modalidades de abertura do cadáver. Da esquerda para a direita: **(A)** incisão esterno-púbica; **(B)** incisão mento-púbica; **(C)** incisão em T (biacromial); **(D)** incisão inframandibular (bimastoideia); **(E)** incisão em Y.

de putrefação. Por último, efetuar-se-á uma referência às limitações do método e ao papel que as novas tecnologias poderão assumir no processo de identificação humana.

VII.2. ASPETOS GERAIS DE AUTÓPSIA

O exame necrótico forense pressupõe a realização de um exame completo, sistematizado e minucioso do cadáver, que se inicia pelo exame do vestuário, do hábito externo, prosseguindo com a abertura e exame das cavidades craniana, torácica, abdominal (acrescida da abertura dos membros e da coluna caso existam lesões a estes níveis), evisceração dos respetivos órgãos [14] e estudo individualizado de cada um destes.

Para a abertura do cadáver, começa-se por efetuar uma incisão cutânea, usando um bisturi, desde a fúrcula esternal à sínfise púbica contornando a cicatriz umbilical. Este corte poderá ser completado de três modos: (i) por prolongamento superior da incisão inicial até à sínfise mentoniana; (ii) efetuando uma incisão biacromial unida ao corte inicial ao nível da fúrcula, formando um padrão em T; (iii) realizando uma incisão bimastoideia, na qual se descreve um semicírculo de concavidade superior unido na porção mais inferior à incisão inicial. Alternativamente, poderá ser efetuada uma incisão em Y, a partir do apêndice xifóideu, prolongando-se os dois ramos superiores em direção aos processos acromiais [15] (fig. VII.1).

O tipo de incisão a aplicar depende das práticas adotadas no local de trabalho pelo

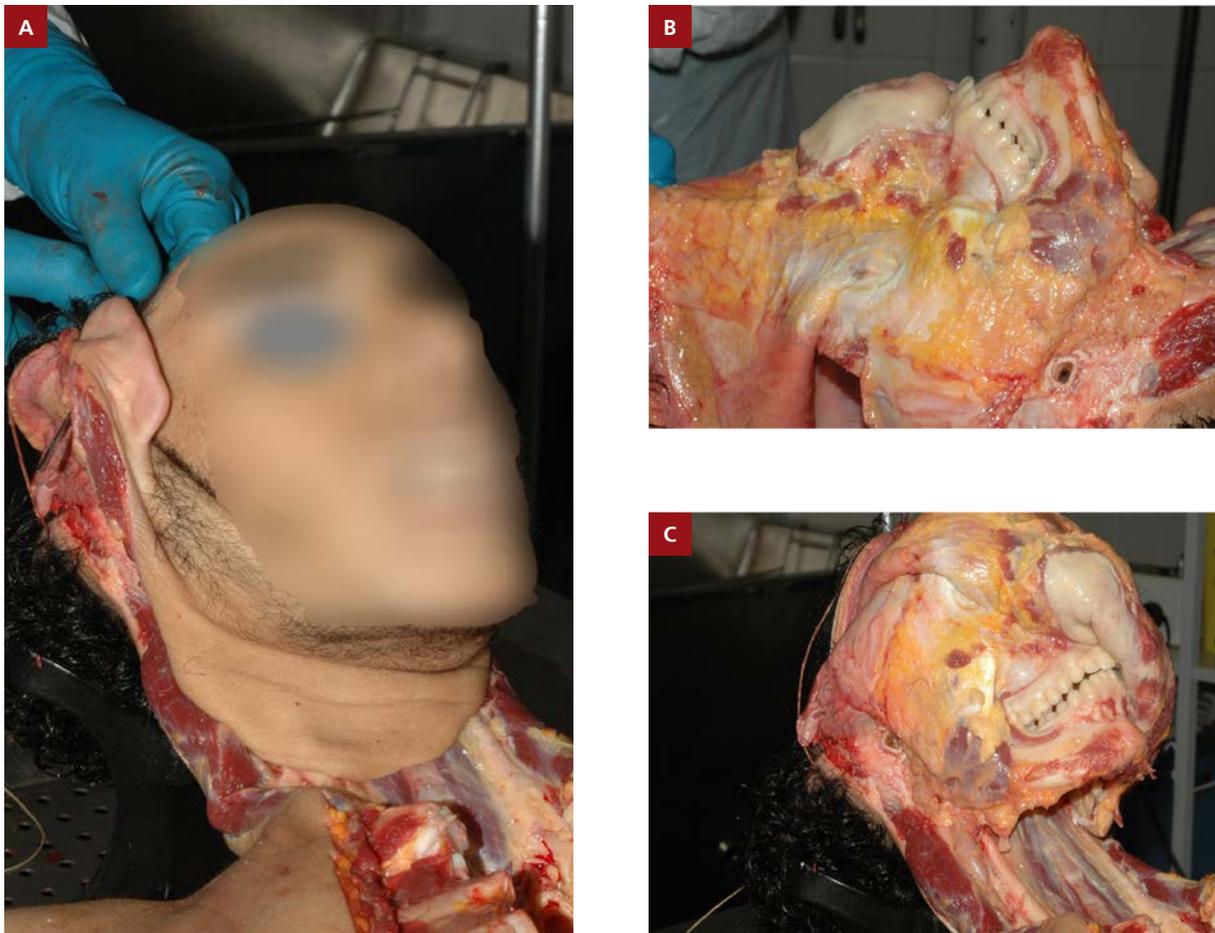


Figura VII. 2 – Técnica de incisão bimaistoideia para a exposição das estruturas cervicais, com consequente ampliação da disseção para os tecidos faciais. **(A)** Fotografia na fase inicial da técnica. **(B)** Fotografia na fase final da técnica, em perfil antero-lateral direito. **(C)** Fotografia em perfil lateral direito. Cortesia do INMLCF, I.P. 2013.

patologista forense, da sua preferência pessoal ou da necessidade de preservar e explorar determinados detalhes anatomopatológicos. Os autores, por exemplo, recorrem à técnica da incisão bimaistóideia para exposição das estruturas cervicais, nos casos de suspeita de compressão extrínseca do pescoço. Esta técnica tem

ainda a virtualidade de permitir ampliar a disseção cervical para os tecidos faciais (fig. VII.2).

No sentido de completar a exposição sobre a técnica geral de autópsia, é de referir que na literatura se mencionam quatro técnicas principais de remoção de órgãos: (i) *Técnica de Letulle* – disseção em bloco, com separação e posterior

disseção dos órgãos; (ii) *Técnica de Ghon* - disseção em blocos separados (cardiopulmonar, abdominal, genito-urinário) e disseção posterior dos órgãos; (iii) *Técnica Virchow* - remoção individual dos órgãos; (iv) *Técnica de Rokitansky* - disseção *in situ* dos órgãos [15]. Em Portugal, a *técnica de Virchow* é a mais usual, aplicando-se formas modificadas da *técnica de Ghon* conforme os casos. Relativamente à *técnica de Rokitansky*, de escasso relevo em termos da literatura [15], vislumbra-se que possa ter utilidade em situações em que se recomende uma manipulação mínima do cadáver, como por exemplo, na suspeita de doenças infecciosas de fácil disseminação [16].

No decurso da autópsia, é fundamental a realização de um registo fotográfico, devendo o mesmo preceder qualquer técnica invasiva que possa alterar ou destruir de forma irrecuperável qualquer informação relevante [8,13]. Por outro lado, as fotografias permitem recolher elementos identificativos úteis para o método visual, obvian-do a necessidade de um contato direto entre os familiares ou conhecidos e os restos cadavéricos [13]. Associado à autópsia bucal, preconiza-se a concretização, no mínimo, de fotografias da face extraorais (frontal, perfil 45° e perfil 90°) e intraorais [17].

O exame imagiológico é, igualmente, pertinente, sugerindo-se que sejam incluídas radiografias simples do crânio na norma fronto-lateral, panorâmica e radiografias apicais [18]. No que se refere às radiografias intraorais, estas permitem avaliar com maior detalhe características individualizantes dos dentes, designadamente a morfologia das restaurações, a anatomia dentária, coronária e radicular, tratamentos endodônticos e formato dos seios maxilares [8, 19, 20].

Por outro lado, as peças dentárias expostas a ação de agentes térmicos, em particular se intensa ou durante um longo período de tempo, ficam estruturalmente mais frágeis [21]. Pelo menos nestes casos, é recomendável a reprodução das arcadas dentárias por modelos em gesso antes de qualquer manipulação que possa ocasionar perdas irreversíveis, os quais servirão como meios de comparação com modelos *ante mortem*.

De referir, ainda, que todo o material protético ou ortodôntico deverá ser removido do cadáver, procedendo-se à análise das suas características, nomeadamente, o desenho, o número de elementos protéticos e relações interdentárias, localização anatômica, se fixo ou removível e nível de desgaste do material [13].

VII.3. TÉCNICAS DE AUTÓPSIA BUCAL

Centremo-nos agora, concretamente, na autópsia bucal, que não constituindo uma prática frequente da autópsia médico-legal, adquire particular importância nas situações anteriormente referidas. É neste contexto que se afigura relevante a integração de um médico dentista na equipa de investigação forense.

Na literatura encontram-se descritas algumas técnicas de autópsia bucal, dependendo a escolha do estado de preservação da cabeça do cadáver [22], nomeadamente, nos casos de traumatismo orofacial ou carbonizados. Neste contexto, refira-se que Silver-Souviron [15] desenvolveu uma classificação da condição do corpo no momento do exame (tab. VII.1).

Tabela VII.1 - Estado cadavérico de acordo com a classificação de Silver-Souviron [15].

CLASSE I (Cadáver fresco)	
Subclasse A*	Boa preservação da face e estruturas dentárias, sendo passível de reconhecimento visual pelos familiares.
Subclasse B**	Exposto a elevada energia cinética (acidentes aéreos, de viação, ferroviários ou agentes explosivos), sem exposição prolongada à água ou ao fogo. As arcadas dentárias podem estar fragmentadas e dispersas por uma extensa área.
CLASSE II (Cadáver decomposto ou carbonizado)	
Subclasse A*	Exposto a diversos elementos, designadamente fogo, água, clima, ação de insetos ou outros animais. Degradação mais ou menos extensa dos tecidos moles. Inviabiliza, de um modo geral, o reconhecimento visual pelos familiares.
Subclasse B**	Exposto à ação de agentes traumáticos <i>ante</i> ou <i>post mortem</i> , com fragmentação dos tecidos.
CLASSE III (Cadáver esqueletizado)	
Subclasse A*	Podem não se encontrar preservados todos os elementos ósseos, em particular se o cadáver esteve exposto ao meio ambiente. As arcadas dentárias podem permanecer preservadas durante longos períodos de tempo.
Subclasse B**	Restos esqueletizados fragmentados, podendo esta condição advir da própria ação predatória animal.

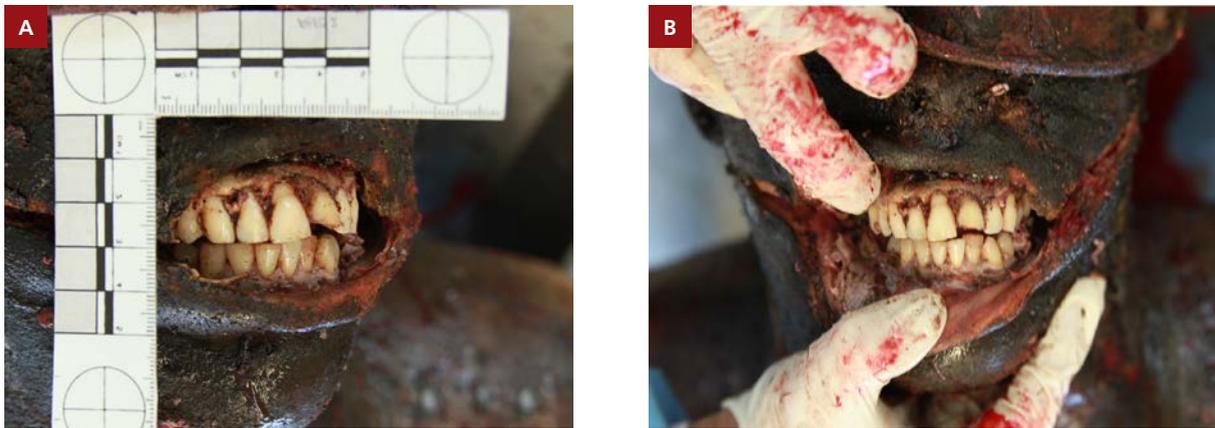
* Subclasse A: Cádaver íntegro

* Subclasse B: Cádaver fragmentado

A autópsia bucal inicia-se com o exame do hábito externo da face, durante o qual se devem pesquisar possíveis assimetrias, mobilidades ósseas anormais, lacerações ou elementos que possam, inclusivamente, sugerir a causa de morte [23]. A presença de edema ou equimoses a nível do andar inferior da face são elementos sugestivos de fratura mandibular, principalmente se associados a mobilidade anormal da mandíbula, crepitação e assimetria facial [24].

Deve ser dada particular atenção à inspeção da face, uma vez que é uma área frequentemente atingida em casos de abuso físico [25]. Neste

contexto, a cavidade oral é geralmente sede de múltiplas lesões, designadamente na tentativa de silenciar uma criança [26], no decurso de uma alimentação forçada [27] ou no ato de apertar ou esfregar violentamente o rosto [28]. As lesões orofaciais, em caso de abuso, podem traduzir-se por equimoses, lacerações, abrasões ou fraturas, por vezes, em diferentes estadios de cicatrização [29]. A utilização de instrumentos contundentes pode provocar um descolamento gengival vestibular [30] e, no contexto de alimentação forçada, podem surgir lesões na mucosa jugal, no pavimento bucal ou no palato [29]. As petéquias



Figuras VII.3 (A e B) - Vista do andar inferior da face em cadáver carbonizado após incisão bilateral única - *técnica comissura-tragus*. (A) Medição com régua ABFO nº2. (B) Exposição do vestibulo. Cortesia do INMLCF, I.P. 2013.

palatinas não são patognomónicas de abuso sexual, devendo ter-se a precaução de excluir essa possibilidade, principalmente se associadas a laceração dos freios [27]. É de realçar que as lacerações dos freios, especialmente dos lábios, podem facilmente passar despercebidas, caso não se proceda à eversão destes [31].

No que se refere às lesões dentárias, estas ocorrem maioritariamente nos dentes anteriores, por ação de um traumatismo direto da mão/punho ou de instrumento introduzido à força na cavidade oral [32]. Contudo, deve ser excluída a etiologia acidental, por confronto com os elementos circunstanciais apurados.

Deve, todavia, ser realçada a dificuldade de acesso à cavidade oral em cadáveres com acentuada rigidez cadavérica, na fase enfisematosa da putrefação ou em cadáveres carbonizados, por

retração tecidual [33,34]. Nestes casos, poderá ser realizada uma incisão bilateral única, desde a comissura labial ao pavilhão auricular, de modo a permitir a visualização, *in situ*, das arcadas dentárias (figs. VII.3).

Em termos genéricos, devem evitar-se técnicas de autópsia passíveis de desfigurar o cadáver, atendendo à eventual necessidade de reconhecimento visual ou à tradicional exposição aos familiares no decurso das cerimónias fúnebres.

Neste sentido, considera-se aconselhável a realização da técnica inframandibular (incisão bimastóideia), anteriormente descrita, prolongando-se superiormente a disseção até ao nível pretendido (fig. VII.4). Para preservação da fisionomia facial é importante manter pontos de ancoragem ósseos, preferencialmente a



Figura VII.4 – Prolongamento superior da técnica bimasstoideia, com exposição do pavimento bucal, língua e ramo horizontal da mandíbula. Cortesia do INMLCF, I.P. 2013.

partir dos ossos malares mas, caso se verifique imprescindível, poder-se-á, com cuidados acrescidos, expandir a disseção a níveis superiores [16].

Nos casos em que, atendendo ao mau estado cadavérico, a preservação da fisionomia facial não constitui uma preocupação, pode-se recorrer a outras técnicas de abordagem, as quais são descritas na Tabela VII.2 [35].

A exposição da cavidade oral deverá permitir uma boa visualização dos dentes posteriores, devendo os parâmetros dentários fisiológicos ou patológicos, nomeadamente anomalias, lesões adquiridas, reabilitações com próteses fixas ou removíveis ou implantes serem registados num odontograma [23]. Em casos excepcionais, pode haver necessidade de remover a mandíbula por desarticulação da

articulação temporomandibular (figs. VII.5) ou secção ao nível do terceiro molar, bem como da maxila mediante um corte ao nível dos seios maxilares acima das raízes dentárias, usando para o efeito uma serra elétrica [36]. Neste contexto, será de considerar a reconstrução facial recorrendo a uma mandíbula pré-fabricada de substituição [16].

De forma a ser possível uma melhor conservação e manipulação dos ossos removidos, é oportuno eliminar os tecidos moles e garantir a sua esqueletização completa [21].

Por fim, no decurso da autópsia bucal pode ser recolhido material para genotipagem, como raspado de mucosa ou remoção de peças dentárias, bem como colheita de amostras de tecidos moles (língua, glândulas salivares ou mucosa oral) para estudo histopatológico [23].

VII.4. PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO HUMANA

A comparação dentária, tal como sucede com outros métodos de identificação comparativa, deve respeitar critérios científicos, designadamente a presença ou não de pontos de coincidência, discrepâncias ou exclusões [37].

Neste âmbito, importa esclarecer que as discrepâncias correspondem a achados que não concordam entre si, mas que podem, ainda assim, ser de alguma forma explicados (por exemplo, um determinado dente pode estar presente nos registos *ante mortem* e ausente *post mortem*, podendo essa circunstância dever-se a este ter sido extraído por outro clínico e não constar da informação clínica disponibilizada). Assim, deverá

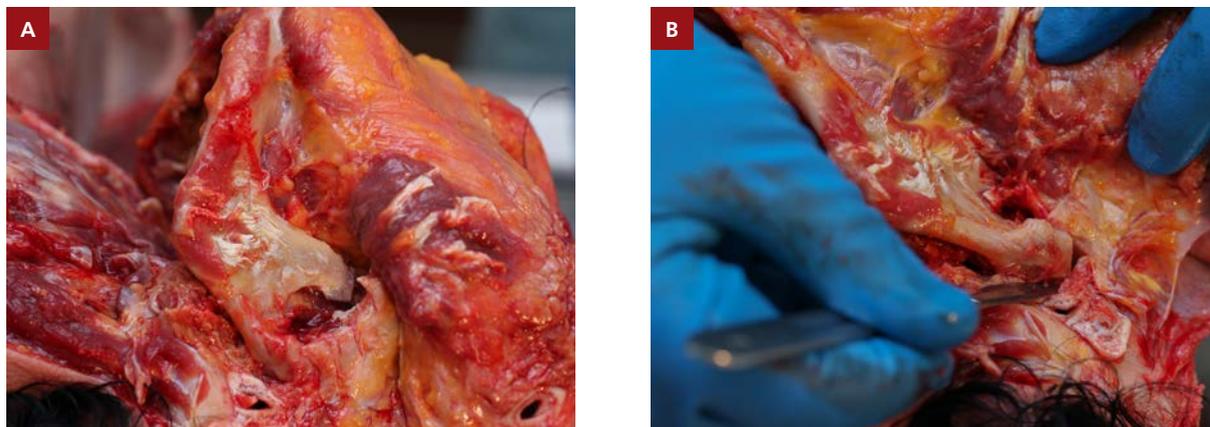
Tabela VII.2. - Principais técnicas de autópsia bucal (adaptado de Oscar Heit) [35].

	<p>Técnica comissura-tragus</p> <p>Incisão bilateral única, desde a comissura labial, percorre a região malar e finaliza-se na porção anterior do pavilhão auricular.</p>
	<p>Técnica em cunha ou Luntz</p> <p>Incisão bilateral dupla, a superior desde a comissura labial, percorrendo a região malar até anteriormente ao tragus do pavilhão auricular. A inferior desde a comissura labial ao bordo inferior do lóbulo da orelha.</p>
	<p>Técnica em retângulo (1ª variação)</p> <p>Dupla incisão bilateral: a superior inicia-se por cima do lábio superior e prolonga-se para a linha média até ao bordo inferior do lóbulo auricular; a inferior inicia-se debaixo do lábio inferior e estende-se ao ângulo mandibular. Pode efetuar-se uma incisão posterior para remoção do retalho cutâneo.</p>
	<p>Técnica em retângulo (2ª variação)</p> <p>Dupla incisão bilateral: a superior por cima do lábio superior desde a linha média até à porção anterior do tragus da orelha; a inferior desde o lábio inferior até ao bordo inferior do lóbulo auricular. Pode efetuar-se uma incisão posterior para remoção do retalho cutâneo.</p>
	<p>Técnica em retângulo (3ª variação)</p> <p>Dupla incisão bilateral: a superior inicia-se por cima do lábio superior e a outra do lábio inferior, prolongando-se ambas até ao bordo posterior do ramo ascendente da mandíbula. Pode efetuar-se uma incisão posterior para remoção do retalho cutâneo.</p>

ser avaliado o grau de discrepância de modo a conferir um poder excludente ou não do mesmo. O processo de identificação humana será tanto mais consistente quanto maior for o número de pontos de coincidência e mais individualizantes forem os achados [38]. A estimativa da idade

dentária é um dos fatores que pode contribuir para uma identificação positiva das vítimas [39].

Na perspectiva da intervenção médico-legal e forense, para assegurar uma avaliação estandarizada dos processos de identificação, impõe-se a existência de recomendações, em consonância



Figuras VII.5 (A e B) – Fotografias durante o procedimento autóptico. **(A)** Visualização do processo coronoide da mandíbula. **(B)** Desarticulação da articulação temporomandibular esquerda. Cortesia do INMLCF, I.P. 2013.

com as validadas pela comunidade científica internacional.

Assim sendo, após comparação dentária, o perito médico forense deverá enquadrar o resultado da avaliação tendo em consideração as orientações da ABFO [40] (tab. VII.3).

Por fim, é de reconhecer a possibilidade de erro no preenchimento dos registos clínicos por parte do médico dentista e, neste caso, é importante procurar novos elementos, tais como exames imagiológicos para esclarecimento do caso.

VII.5. LIMITAÇÕES

A autópsia bucal para efeitos de identificação humana pressupõe a existência de registos dentários *ante mortem*, com os quais é possível

efetuar uma análise comparativa, sendo neste aspeto que residirá, porventura, a maior limitação.

De facto, particularmente em países com menor desenvolvimento da saúde dentária, a probabilidade de obtenção de registos dentários *ante mortem* completos é reduzida, quer pela desatualização, inexistência ou má qualidade (dados incompletos, discrepâncias e confusão na interpretação dos dados) dos mesmos, quer pela dificuldade no seu acesso [17]. Por isso, a observação de outros sinais físicos de identificação tem vindo a desempenhar uma crescente importância neste âmbito [13].

Um outro aspeto que dificulta o processo de identificação é o recente decréscimo do número de tratamentos dentários invasivos, na medida em que diminui o número de elementos individualizantes. Apesar disso, esta limitação tem sido contornada

Tabela VII.3. – Resultados obtidos por comparação de registos dentários [40].

Classificação da ABFO	
Identificação positiva	Os dados dentários <i>ante</i> e <i>post mortem</i> possuem pontos de coincidência suficientes que permitem estabelecer correspondência a um determinado indivíduo, não sendo identificadas discrepâncias inexplicáveis.
Identificação possível	Os dados dentários <i>ante</i> e <i>post mortem</i> possuem pontos de coincidência, contudo, devido à qualidade dos restos cadavéricos ou dos registos <i>ante mortem</i> , não é possível estabelecer-se uma identificação positiva.
Evidência insuficiente	A informação disponível é insuficiente para consubstanciar uma conclusão.
Exclusão	Os dados <i>ante</i> e <i>post mortem</i> são claramente inconsistentes, existindo pelo menos uma discrepância, totalmente inexplicável.

com um estudo mais aprofundado de outras características, designadamente a morfologia da câmara pulpar, os limites anatómicos das raízes dentárias e o estado periodontal [41].

Não obstante as limitações referidas, a autópsia bucal mantém um papel relevante no que se refere ao processo de identificação humana, em situações de suspeita de abuso com tradução lesional ao nível dos tecidos periorais e orais e, nalguns casos, para esclarecimento da causa de morte.

VII.6. PERSPETIVAS FUTURAS

As novas tecnologias na área da imagiologia têm sido preconizadas por alguns autores

como complemento das técnicas convencionais de autópsia [41].

Em cadáveres carbonizados ou naqueles com a cavidade oral danificada ou com acentuada rigidez cadavérica mandibular, torna-se extremamente complexa a realização de fotografias e radiografias dentárias intraorais convertendo-se, particularmente nestes casos, a virtópsia num método útil, rápido e fidedigno para obtenção de dados *post mortem* [42].

Em contraste com a autópsia bucal convencional, a virtópsia permite elaborar um modelo mais preciso das estruturas dentárias, sem danificar a configuração facial do cadáver [42]. A informação obtida, pode ser utilizada para efetuar um estudo comparativo das características individualizantes, bem como para

proceder à estimativa da idade dentária ou, inclusivamente, para comparação com modelos tridimensionais de mordidas presentes em objetos de interesse [41, 42].

Numa perspetiva mais global da investigação forense, esta técnica pode constituir um meio auxiliar na determinação da causa de morte. Por exemplo, nos casos de vítimas de asfixia por obstrução intrínseca das vias respiratórias, esta prática permite localizar de forma rigorosa o nível de obstrução, evitando alterações da localização decorrentes da manipulação do cadáver [43]. Outros autores salientam a importância deste método na visualização de fraturas do osso hioide ou da coluna vertebral cervical e na deteção de embolia gasosa ou corpos estranhos [44].

Apesar do caráter promissor destas novas tecnologias, estas não se assumem atualmente como um método totalmente alternativo à autópsia convencional, mas sim como um valioso instrumento complementar da investigação forense [45].

VII.7. REFERÊNCIAS

- [1] Ferreira, J., Ortega, A., Avila, A. e col. (1997). Oral Autopsy of Unidentified Burned Human Remains. *Am J Forensic Med Pathol*, 18(3), pp.306-311.
- [2] Brannon, R., Kessler H. (1999). Problems in mass-disaster dental identification: a retrospective review. *J Forensic Sci*, 44(1) pp.123-127.
- [3] Chapenoire, S., Schuliar, Y., Corvisier, JM. (1998). Rapid eficiente dental identification of 92% of 13 train passengers carbonized during a collision with a petrol tanker. *Am J Forensic Med Pathol*, Dec, 19(4), pp.325-355.
- [4] Martin-de las Heras, S., Valenzuela, A., Villanueva, E., e col. (1999). Methods for identification of 28 burn victims following a 1996 bus accident in Spain. *J Forensic Sci*, 44(2), pp.428-431.
- [5] Corach, D., Sala, A., Penacino, G. e col. (1995). *Mass disasters. Rapid molecular screening of human remains by short tandem repeats typing. Eletrophoresis*, Sep, 16(9), pp.1617-1623.
- [6] Ludes, B., Tracqui, A., Pfitzinger H. e col. (1994). Medico-legal investigations of the Airbus A320 crash upon Mount Ste-Odile, France. *J Forensic Sci*, 29(5), pp.1147-1152.
- [7] Clark, DH. (1994). An analysis of the value of forensic odontology in the mass disasters. *Int Dent J*, 44, pp.241-250.
- [8] Gladfelter, IA., Smith, BE. (1989). An evaluation of microdisks for dental identification. *J Prosthet Dent*, 62, pp.352-355.
- [9] Philips, VM., (1993). The role of forensic dentistry in South Africa. *Med Law*, 12, pp.487-491.
- [10] Da Silva, M., (1997). *Compêndio de odontologia legal*. São Paulo: Medsi.
- [11] Wood, R., Tai, C., Blenkinsop, B. e col. (1994). Digitized slice interposition in forensic dental radiographic identification. *Am J Forensic Med Pathol*, 15, pp.70-78.
- [12] Tejaswi, KB., Periya, EAH. (2013). Virtopsy (virtual autopsy): A new phase in forensic investigation, *J Forensic Dental Sci*, Jul-Dec, 5(2), pp.146-148.
- [13] Ferreira, J., Ortega A., Avila, A. e col. (1997). Oral autopsy of unidentified burned human remains. *Am J Forensic Med Pathol*, 18(3), pp.306-311.
- [14] Council of Europe Committee of Ministers. (1999). Recommendation nº R (99)3. On the Harmonisation of medico-legal autopsy rules.
- [15] Ludwig, J. (1861). *A handbook of the practice of forensic medicine: based upon personal experience*. London: New Sydenham Society.
- [16] Knight, B. (2004). *Forensic Pathology*. (3ªed.) London: Arnold.
- [17] Paz, J., Ferreira, A., Barrios, F. e col. (2005). Conservación de las estructuras orales y faciales del cadáver quemado. *Ciencia Odontológica*, 2(1), pp. 72-83.
- [18] Frari, P., Iwashita, A., Caldas, J. e col. (2008). A importância do odontologista no processo de identificação humana de vítima de desastre em massa. Sugestão de protocolo de exame técnico-pericial. *Revista Odonto*.
- [19] Morse, D., Esposito, J., Schoor, R. e col. (1993). Comparison of clinical and statistical models in age estimation using dental periapical radiographic parameters. *Compend Cont Ed Dent*, 14, pp.832-845.

- [20] Hazebroucq, V., Brown, A., Kannapell, F., e col. (1993). Radiology in the medicolegal Identification of cadavers. A new technique of radiography of the maxilla. *J Radiol*, 74, pp.671-674.
- [21] Pueyo, V., Garrido, B., Sánchez, J.A. e col. (1994). Autopsia, extracción y esqueletización de los maxilares. *Odontología Legal y Forense*. Barcelona, Masson, S.A., pp. 375-379.
- [22] Heit, O. (2011). Autopsias bucales en odontología legal: revisión de técnicas de incisiones. *Revista de la Asociación de Médicos Forenses de la República Argentina*, 69, pp. 13-16.
- [23] Fonseca, G., Sanchez, M. (2008). Autopsia Buco Máxilo Facial: alcances e inserción en protocolo de Medicina Legal. *Ciència Odontológica*, pp. 34-43.
- [24] Welbury, R.R., Murphy, J.M. (1998 b). The dental practitioner's role in protecting children from abuse. The orofacial signs of abuse. *Br Dental J*, 184 (2), pp. 61-65.
- [25] Jessee, S.A., Martin, R.E. (1998). Child abuse and neglect: Assessment of dental student's attitudes and knowledge. *J Dent Children*, 65(1), pp.21-25.
- [26] Coulthard, P., Warburton, A.L. (2007). The role of the dental team in responding to domestic violence. *Br Dental J*, 203(11), pp.645-648.
- [27] Welbury, R.R., Murphy, J.M. (1998 a). The dental practitioner's role in protecting children from abuse. Reporting and subsequeunte management of abuse. *Br Dental J*, 184(32), pp.115-119.
- [28] Welbury, R.R., Murphy, J.M. (1998 b). The dental practitioner's role in protecting children from abuse. The orofacial signs of abuse. *Br Dental J*, 184 (2), pp.61-65.
- [29] Mouden, L.D. (1998). Family violence prevention: dentistry's attitudes and responsibilities. *Quintessence Int*, 29 (7), pp.452-455.
- [30] Block, R.W., Hibbard, R.A., Jenny, C. e col.(2005). Oral and Dental aspects of child abuse and neglect, *Pediatrics*, 116(6), pp.1565-1568.
- [31] Ricci, L.R. (1991). Photographing the physically abused-child - Principles and practice. *Am J Diseases Children*, 145(3), pp.275-281.
- [32] Blain, S.M., Winegarden, T., Barber, T.K. e col. (1979). Child-abuse and neglect dentistry role. *J Dental Res*, 58, p.367.
- [33] Gale, G.L., Noguchi, T.T. (1977). The role of the forensic dentist in mass disasters. *Clin Odontológicas Norteamérica*, 21, pp.123-135.
- [34] Howarth, J.H. (1992). Post mortem identification of a cadaver by use of dental evidence. *Br Dent J*, 172, p.158.
- [35] Heit, O. (2011). Autopsias bucales en odontología legal: Revisión de técnicas de incisiones. *Revista de la Asociación de Médicos Forenses de la República Argentina*, May, 34(59), pp.13-16.
- [36] Prinsloo, A., Gordon, I. (1951). Post-mortem dissection artefacts of the neck. Their differentiation from ante-mortem bruises. *S A Medical J*, May, pp.358-361.
- [37] Eleta, G.V. e col. (2002). Identification en desastres de masas. *Cuad. Med Forense*, 1(3), pp.167-168.
- [38] Frari, P., Iwashita, A., Caldas, J. e col. (2008). The importance of Forensic dentistry in human identification processe of mass disaster victims. Sugestion of Forensic exam Protocol, *Revista Odonto*, 16(31), pp.38-44.
- [39] Valenzuela, A. e col. (2000). The application of dental methods of identification to human burn victims in a mass disaster. *Int J Legal Med*, 113(4), pp. 236-239.
- [40] Bitemark Methodology Guidelines. (2013). *American Board of Forensic Odontology, Inc. Diplomates Reference Manual*, pp.109-117.
- [41] Junior, A., Souza, P., Coudyzer, W. e col. (2012). Virtual autopsy in Forensic sciences and applications in the Forensic Odontology. *Odonto Cienc*, 27(1), pp. 5-9.
- [42] Jackowski, C., Wyss, M., Persson, A. e col. (2008). Ultra-high-resolution dual-source CT for Forensic dental visualization - discrimination of ceramic and composite fillings. *Int J Legal Med*, 122, pp.301-307.
- [43] Oesterhelweg, L., Bolliger, S.A., Thali, M.J. e col. (2010). Postmortem imaging of laryngeal foreign bodies. *Arch Pathol Lab Med*, 133, pp.806-810.
- [44] Aquila, I., Falcone, C., Di Nunzio, C. e col. (2013). Virtopsy versus autopsy in unusual case of asphyxia: Case report. *Forensic Sci Int*, 229, e1-e5.
- [45] Pomara, C., Fineschi, V., Scalzo, G. e col. (2009). Virtopsy versus digital autopsy: virtuous autopsy, *Radiol Med*. 114, pp.1367-1382.

Capítulo VIII

Identificação genética

Marcadores genéticos utilizados na Identificação
Técnicas analíticas de rotina num laboratório forense
Os tecidos dentários
O dente na análise genética
Amostras degradadas versus amostras seguras
As impressões labiais na análise genética

Ana Corte-Real
Maria João Porto

RESUMO:

A peça dentária é um material de análise do ADN, tendo em conta os fatores ambientais inerentes da realidade forense. Pretende-se com este capítulo salientar que, pelas suas características morfo-histo-funcionais, o ADN está localizado no dente como o “mosquito no âmbar”. A dentina integrada no complexo dentino-pulpar e os elementos celulares do cimento dentário encontrados na matriz dentinária, mantêm a sua integridade em relação às agressões do meio exterior, nomeadamente quando estamos perante vestígios biológicos com um elevado grau de degradação cadavérica, inviáveis para a identificação genética. O sucesso da genotipagem a partir do dente compreende a etapa diferenciada de preparação da amostra e a de escolha dos polimorfismos com maior poder de discriminação.

PALAVRAS-CHAVE:

identificação positiva, discriminação, genotipagem

ABSTRACT:

Taking into account environmental factors inherent to the forensic reality, the tooth is an appropriate material for DNA analysis. The aim of this chapter is to enhance that by its histo-morpho-functional characteristics, the DNA is located in the tooth as the “fly in amber”. Dentin, which is included in pulp-dentin complex and the cellular elements of dental cementum found in dentin matrix, maintain their integrity in relation to aggressions from the external environment. This is particularly important when we are dealing with biological remains with a high degree of cadaverous decay, unviable for genetic identification. The success of genotyping from the tooth comprises a distinct stage of sample preparation and selection of polymorphisms with greater discrimination power.

KEYWORD:

positive identification, discrimination, genotyping

VIII.1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é o conhecimento do contributo das características histológicas das peças dentárias, na obtenção de uma identificação genética.

Parece-nos relevante tecer algumas considerações quanto aos marcadores genéticos utilizados na identificação e técnicas analíticas, bem como proporcionar uma base geral de caráter anatomo-funcional, com destaque para o complexo dentino-pulpar e cimento.

VIII.2. INTRODUÇÃO À GENÉTICA FORENSE

A Genética Forense, uma das áreas das ciências forenses, tem permitido a identificação genética de amostras biológicas provenientes de casos judiciais de âmbito civil e criminal, contribuindo deste modo para a decisão dos tribunais.

Nos últimos anos, a análise do ADN através da aplicação de metodologias de biologia molecular extremamente sensíveis tais como as baseadas na PCR (Polymerase Chain Reaction), revolucionou a investigação forense. Todos os seres vivos contêm ADN, o qual apresenta variabilidade entre cada espécie e dentro de uma mesma espécie, permitindo a determinação da origem de material biológico.

São várias as aplicações da Genética Forense. As investigações de parentesco englobam perícias para investigação da paternidade biológica, investigações de maternidade (nomeadamente em casos de abortos ilegais e crimes de infanticídio) e de filiação, impugnações de paternidade e outros

estudos familiares mais ou menos complexos dependendo do grau de parentesco dos intervenientes envolvidos nas perícias. Estes exames são também utilizados em casos de imigração, quando é necessário determinar o grau de parentesco de determinado indivíduo relativamente às amostras de referência.

A identificação de pessoas desaparecidas e de restos cadavéricos provenientes de acidentes aéreos, desastres de massa ou de crimes contra a humanidade, é outra das áreas de intervenção da genética forense que ocorre quando já não é possível efetuar a identificação física. Nestes casos é essencial que haja boas amostras de referência para se proceder aos respetivos estudos comparativos e, sendo certo que na maioria das situações não é possível ter acesso a amostras biológicas do próprio (quer sejam colhidas em objetos pessoais, quer sejam por exemplo provenientes de biobancos hospitalares), é fundamental efetuar uma escolha criteriosa dos familiares a estudar.

A identificação genética de vestígios biológicos de processos criminais permite relacionar as vítimas com os suspeitos e vice-versa, os suspeitos com a cena do crime, diferenciar cenas de crime, ou ainda relacionar os objetos utilizados nas cenas de crime quer com as vítimas quer com os suspeitos. Atualmente é possível fazer a identificação genética de amostras biológicas cada vez mais diminutas ou degradadas, tais como células de descamação do epitélio, hastes de pelos/cabelos, ossos e por último os dentes, amostras de eleição em situações forenses extremas. Sendo a prova do ADN, em muitas situações, a única evidência da prática de um crime, é essencial que todos os exames sejam

realizados de forma precisa e criteriosa para que se atinjam elevados níveis de qualidade, de forma a serem úteis em tribunal.

As bases de dados de perfis de ADN para identificação criminal e identificação civil (cadáveres não identificados, militares ou outros profissionais de risco), assim como investigações histórica, monitorização de transplantes ou casos de negligência hospitalar (troca de amostras de doentes) são outras das inúmeras aplicações desta área forense.

Embora a maioria das identificações genéticas de âmbito criminal sejam efetuadas em ADN humano, muitas vezes é também necessário fazer a identificação de ADN não-humano. A identificação de pelos ou outro material biológico de animais domésticos (nomeadamente de cães e gatos) e de determinadas espécies botânicas, podem associar o suspeito ao local do crime ou comprovar que o cadáver foi removido do local onde o crime ocorreu. Outras aplicações envolvem ainda o combate ao tráfico de animais em vias de extinção e ainda a identificação de materiais utilizados no bioterrorismo (tal como o anthrax) e na contaminação alimentar [1-3].

VIII.3. MARCADORES GENÉTICOS UTILIZADOS NA IDENTIFICAÇÃO

Atualmente a identificação genética é feita de preferência utilizando kits comerciais que permitem a amplificação simultânea (multi-locus) de vários STRs (Short Tandem Repeats) autossómicos presentes no ADN não-codificante, incluindo a identificação do gene da Amelogenina presente nos cromossomas homólogos X e Y.

Os STRs (Short Tandem Repeats) são regiões do ADN com unidades de repetição entre 2-7 pares de bases (pb), muito abundantes no genoma humano (cerca de 3%) e facilmente amplificáveis por PCR em reações multiplex dado que produzem fragmentos entre aproximadamente 100-400 pb. Entre as múltiplas vantagens da utilização destes marcadores destacam-se o seu polimorfismo, a facilidade de amplificação mesmo com quantidades diminutas de ADN ou quando as amostras estão degradadas, o facto de permitirem a interpretação de misturas e a possibilidade de automatização. A inclusão da Amelogenina para determinação do género nos kits multiplex de STRs tem-se revelado de grande utilidade especialmente quando estamos na presença de amostras criminais (em particular nos casos de agressão de natureza sexual) ou provenientes de cadáveres não identificados [4].

Em alguns casos justifica-se a utilização de STRs específicos do cromossoma Y. Ao contrário dos STRs autossómicos que têm uma transmissão mendeliana e sofrem recombinação durante a meiose, os STRs do cromossoma Y transmitem-se em bloco fazendo com que todos os indivíduos da mesma linhagem paterna possuam a mesma informação, o que permite a definição de haplótipos.

A identificação destes marcadores tem particular interesse em casos de parentesco que envolvam familiares de linhagem paterna e também nas agressões sexuais, em que existem misturas de material biológico de origem feminina e masculina, sendo possível a identificação de material biológico minoritário exclusivamente do agressor, mesmo em amostras com elevadas quantidades de material biológico de origem feminina [5].

Embora menos utilizados, os STRs do cromossoma X têm também várias aplicações forenses, nomeadamente nas investigações de paternidade que envolvem duos pai-filha (dado que os indivíduos do sexo feminino herdaram o cromossoma X paterno) ou na identificação genética de restos cadavéricos e de pessoas desaparecidas. É no entanto nos casos complexos de parentesco em que é necessário estabelecer a relação entre familiares distantes ou nas investigações de paternidade em que apenas estão disponíveis familiares do pretense pai, que estes marcadores têm a sua maior aplicação [6].

Com o intuito de aumentar a eficácia da amplificação, especialmente em amostras degradadas ou com pouco ADN, têm sido introduzidos na rotina laboratorial marcadores genéticos que produzem fragmentos de reduzida dimensão (mini-STRs) [7]. Embora também permitam uma amplificação multiplex, kits formados exclusivamente por mini-STRs incluem um número reduzido de loci (comparativamente aos kits de STRs convencionais) uma vez que os fragmentos resultantes da PCR são inferiores a 150 pb. Novos mini-STRs têm sido estudados sendo alguns deles recomendados para integrarem as bases de dados europeias, pelo contributo considerável que proporcionam na identificação de amostras que apresentam perfis genéticos parciais [8].

Nos casos em que não é possível recorrer à análise de STRs no ADN nuclear pode ser efetuado o estudo do ADN mitocondrial (ADNmt), pois este está presente nas células em maior quantidade. Ao existirem centenas de cópias de ADNmt em cada célula, torna-se mais resistente e permite a identificação de amostras antigas, degradadas ou com pouco ADN como é o caso de ossos, dentes

e pelos/cabelos. A herança é exclusivamente materna sob a forma de haplótipo, fazendo com que não haja recombinação e reduzindo a sua diversidade, permitindo no entanto determinar relações familiares sempre que são efetuados estudos comparativos com familiares de linhagem feminina [9,10].

A molécula de ADN mitocondrial é circular e de cadeia dupla, sendo constituída por cerca de 16569 pb. A análise é efetuada por PCR seguida de sequenciação, sendo as regiões hipervariáveis I e II (HVI e HVII) da região controlo ou D-loop (displacement loop) as mais estudadas para fins forenses por serem particularmente polimórficas, embora haja atualmente a tendência de alargar o estudo à totalidade da região controlo de modo a ser obtida o máximo de informação possível [11]. As sequências obtidas são comparadas com a sequência de referência de Cambridge (CRS) ou com a sequência de referência de Cambridge revista (rCRS – revised Cambridge Reference Sequence) [12]. A presença de heteroplasmias (mais de um tipo de ADNmt num indivíduo) pode levar à presença de diferentes sequências entre cabelos ou tecidos de um mesmo indivíduo, ou mesmo ao longo de uma mesma haste de cabelo, dificultando por vezes a interpretação dos resultados obtidos [13].

Além dos marcadores já descritos, quando o material biológico é diminuto ou está degradado não permitindo deste modo o estudo de STRs, ou ainda quando é necessária informação adicional, podem ser utilizados outros polimorfismos como é o caso dos SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms). Os SNPs abundam no genoma humano (existem já milhões de SNPs descritos)

e caracterizam-se pela variação na sequência de uma única base (substituições, inserções ou deleções) que resulta em formas alternativas (alelos) permitindo deste modo a distinção entre indivíduos. A maioria dos SNPs tem apenas duas formas (bi-alelicos).

Relativamente aos STRs têm a vantagem de terem um tamanho muito inferior (fragmentos abaixo dos 100 pb) permitindo uma maior eficácia da PCR e a análise simultânea (reações multiplex) de um número muito superior de polimorfismos; permitem ainda um elevado grau de automatização no seu processamento e análise bem como uma maior facilidade na interpretação de resultados dada a inexistência de bandas artefacto da amplificação (stutters). Através de uma criteriosa escolha dos SNPs a analisar, pode ser possível inferir a ancestralidade, bem como algumas das características fenotípicas das amostras analisadas. Os SNPs informativos de linhagem (associados aos cromossomas X e Y) são também úteis na análise forense. No entanto, o facto de serem pouco polimórficos faz com que seja necessário ter uma bateria alargada destes marcadores (cerca de 50 SNPs) para que se obtenha o mesmo grau de informação de um perfil genético de STRs. Outra das desvantagens prende-se com a limitação que têm na interpretação de misturas [14, 15].

Estudos recentes têm sido efetuados com Indels (Insertion-Deletion Polymorphisms), polimorfismos bi-alelicos com interesse forense (nomeadamente na análise de amostras degradadas ou para complementar o estudo de investigações de parentesco), que consistem na inserção ou deleção de um segmento de ADN que pode medir centenas de nucleótidos [14].

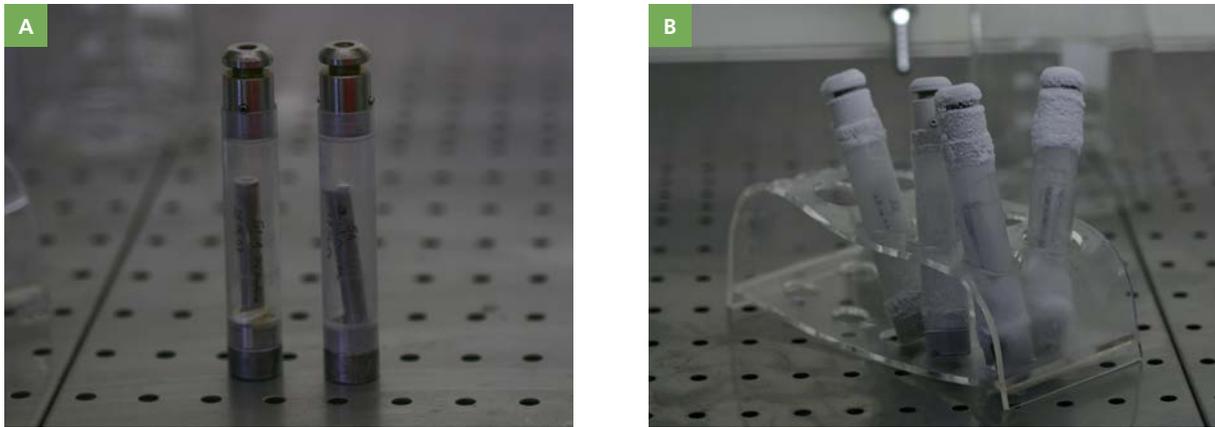
VIII.4. TÉCNICAS ANALÍTICAS DE ROTINA NUM LABORATÓRIO FORENSE

A receção de amostras biológicas nos laboratórios de Genética Forense pressupõe uma correta preservação de modo a garantir a sua integridade, as quais devem também encontrar-se devidamente identificadas e estar acompanhadas de documentação que atestem a sua autenticidade, garantido deste modo a manutenção da cadeia de custódia [16].

Previamente à extração do ADN poderá ser necessário determinar a natureza do material biológico existente, nomeadamente nas amostras de sangue, sémen e saliva.

Nas amostras de pelos/cabelos é realizada a sua caracterização macroscópica e microscópica de forma a selecionar as amostras com interesse para a perícia solicitada. A presença de bolbos é preferida relativamente às amostras que apenas apresentam hastes, pois contêm um maior número de células e poderão com maior taxa de sucesso permitir a determinação de um perfil genético de STRs. Por outro lado, a triagem efetuada através desta metodologia, permite a eliminação de pelos não-humanos quando está por exemplo em causa a identificação de amostras da vítima e/ou do agressor.

Relativamente a amostras de ossos ou dentes, deverá primeiramente ser efetuada uma limpeza da superfície de modo a eliminar possíveis inibidores e contaminantes. A amostra é manipulada para ser selecionada a porção de material potencialmente mais rica em ADN (explanado posteriormente, neste capítulo). Estas amostras devem ser pulverizadas, reduzidas a pó, para que



Figuras VIII.1 (A e B) – Fotografias da redução a pó de material biológico mineralizado, osso e dente. **(A)** Vial preparado para colocação em moinho de nitrogénio líquido. **(B)** Viais retirados do moinho e colocados em suporte. Cortesia do INMLCF, I.P. 2013.

o material daí resultante se torne acessível aos métodos de extração que serão posteriormente utilizados (figs. VIII.1).

Com o processo de extração pretende-se separar o ADN contido no núcleo do restante conteúdo celular, eliminando simultaneamente possíveis inibidores que possa conter. A escolha do método de extração prende-se com vários fatores, nomeadamente com o tipo de amostra, bem como com a qualidade e a quantidade que se esperam disponíveis. Vários métodos têm sido descritos e utilizados na prática forense, sendo o método de Chelex [17] e a extração orgânica [18] dos mais referenciados a nível forense.

O método de Chelex é simples e económico não permitindo no entanto a obtenção de um extrato purificado, tornando-se uma limitação relativamente a grande parte das amostras forenses.

Pode contudo ser utilizado na extração de amostras de referência (sangue e saliva) e também em amostras forenses bem preservadas. Quanto à extração orgânica (também denominada de extração por fenol-clorofórmio), apesar de permitir obter um ADN mais puro e de remover a grande maioria dos inibidores inerentes à própria amostra, tem o inconveniente de utilizar solventes tóxicos e de ser mais suscetível à contaminação dado que necessita de múltiplas transferências de tubos durante o processamento das amostras.

Com a perspetiva de automatizar o procedimento de extração têm surgido múltiplos kits comerciais e várias plataformas robotizadas especialmente desenvolvidas para a área forense, que são mais sensíveis e que permitem uma maior reprodutibilidade nos resultados, assim como a diminuição da intervenção do operador contrariando

deste modo o risco de contaminação; o ADN obtido é ainda de grande qualidade [19]. Baseiam-se numa extração em fase-sólida que utiliza partículas de sílica ou partículas magnéticas que retêm o ADN, para depois ser purificado através de vários passos de lavagem [20]. Os robots são no entanto equipamentos onerosos e que limitam a flexibilidade que os kits manuais permitem.

De modo a otimizar a reação de PCR (amplificação), qualquer amostra forense deverá ser quantificada tendo por objetivo estimar a quantidade de ADN existente: a diminuta quantidade de ADN na reação de amplificação pode levar à perda parcial de alelos ou mesmo à ausência de resultados e, o excesso de ADN pode levar a resultados difíceis de interpretar.

A utilização de equipamentos de PCR em tempo-real na quantificação, permite determinar a quantidade de ADN existente na amostra e também a presença de inibidores que impossibilitam a obtenção de resultados. Existem kits comerciais que determinam a quantidade total de ADN humano da amostra e também a quantidade de ADN do cromossoma Y (muito útil nas agressões sexuais), podendo esta avaliação ser efetuada em simultâneo. Também têm sido desenvolvidas metodologias que permitem estimar a quantidade de ADN nuclear e ADN mitocondrial [21,22].

A amplificação do ADN existente nas amostras biológicas é efetuada através da PCR e está bastante estandardizada a nível forense. Normalmente são utilizados kits comerciais que recorrem à amplificação simultânea de vários STRs. Atualmente têm aparecido novos kits, cada vez mais sensíveis (que amplificam melhor na presença de amostras degradadas e com inibidores) e que incluem novos marcadores (nomeadamente os que a comunidade

forense considera úteis em casos de investigação criminal), alguns dos quais em formato reduzido (mini-STRS), uma mais-valia na amplificação de amostras com pouco material genético.

Surgiram também recentemente kits de amplificação direta para aplicações forenses, que prescindem do passo de extração no caso de amostra biológica (sangue ou saliva) se encontrar depositada em papel FTA (suporte específico para o armazenamento de ADN), o que permite a automatização do procedimento de amplificação em plataformas robotizadas [23,24].

De forma a prevenir o risco de contaminação, já que a PCR produz milhões de cópias de ADN idênticas, os laboratórios forenses deverão recorrer à utilização de controlos negativos para monitorizar reagentes e consumíveis e estar dotados de uma base de dados dos profissionais que manipulam as amostras. A automatização deste procedimento, contribui também para a minimização dos riscos de contaminação intralaboratorial.

A análise dos fragmentos amplificados do ADN é efetuada em equipamentos de sequenciação automática que recorrem à eletroforese capilar multicanal (os mais recentes), e permitem detetar os produtos de PCR marcados com fluorescência recorrendo a softwares específicos de análise.

No que diz respeito à análise dos kits multiplex de STRs, a definição de critérios bem definidos e preestabelecidos para a análise de perfis genéticos deu origem aos denominados expert systems que permitem uma análise automatizada mesmo em situações complexas [25]. Estes sistemas facilitam amplamente o trabalho do perito que, no entanto, deve supervisionar os resultados obtidos.

Os sequenciadores automáticos, quando associados à automatização dos procedimentos de



Figura VIII.2 (A e B) – Corte histológico, de material não descalcificado, de porção de dentina radicular. **(A)** Seção longitudinal evidenciando um maior número de túbulos por unidade de superfície junto à zona central. **(B)** Destaque para os túbulos dentários na sua matriz.

extração e amplificação e com integração em sistemas LIMS (Laboratory Information Management System) permitem aos laboratórios forenses incrementar grandemente o número de amostras processadas, diminuir os riscos de erro e contaminação associados aos procedimentos laboratoriais e ainda reduzir os custos [26].

VIII.5. OS TECIDOS DENTÁRIOS

Neste item o dente será caracterizado pela sua constituição histológica nomeadamente o conteúdo celular dos seus constituintes para uma análise genética de identificação.

A dentina e a polpa podem ser consideradas dois tecidos intimamente relacionados, embora não seja uma questão consensual na

literatura [27]. Estes dois tecidos relacionam-se sob um ponto de vista embriológico, partem de uma origem embrionária comum, uma vez que ambos derivam do ectomesênquima que forma a papila do gérmen dentário [28]. Formam uma unidade estrutural, com os prolongamentos dos odontoblastos incluídos na dentina e em algumas situações os próprios corpos celulares. Formam também uma unidade funcional, considerando que o tecido pulpar nutre, forma e reestrutura a dentina, pelo que iremos utilizar a denominação de órgão ou complexo dentino-pulpar.

A dentina apresenta uma dureza proporcional ao seu grau de mineralização, sendo menor do que a do esmalte, mas maior do que a do osso e do cemento. Pela sua dureza a dentina resiste aos agentes físicos melhor do que o osso.

Na estrutura da dentina podemos distinguir dois componentes básicos: a matriz extracelular e os canais ou túbulos dentinários que atravessam praticamente toda a sua espessura e que podem alojar os prolongamentos odontoblásticos, caracterizando a grande polarização na distribuição dos organelos no odontoblasto maduro [29] (figs. VIII.2). Em face do exposto, podemos considerar o corpo celular, com o núcleo, no limite interno da dentina e a sua longa extensão, o prolongamento, com um volumoso retículo endoplasmático, um complexo de Golgi proeminente rico em mitocôndrias, no interior da dentina; que definem os marcadores a amplificar, autossômico e mitocondrial, respetivamente [30].

Pelo facto de existir um maior número de túbulos, por unidade de superfície, nas zonas de dentina próximas à polpa, o prolongamento odontoblástico ocupar apenas o terço interno da dentina, e ainda pela deposição centrípeta da dentina peritubular, em relação ao túbulo dentinário [29], consideramos importante preservar esta porção da dentina, rica em elementos celulares, para a análise molecular [30].

Em oposição ao esmalte, acelular, sem inervação, e sem vascularização [29] a dentina, no complexo dentino-pulpar, está em produção contínua ao longo da vida do indivíduo. Podemos encontrar no dente humano diferentes tipos de dentina, consoante a sua origem, composição, estrutura, período de formação e localização. A intensa atividade celular reflete-se na produção de: dentina primária; dentina secundária (ou fisiológica), em toda a periferia da câmara pulpar; e dentina terciária, reacional ou reparadora, que representa um mecanismo de defesa e reparação do órgão pulpo-dentinário (fig. VIII.3). A produção

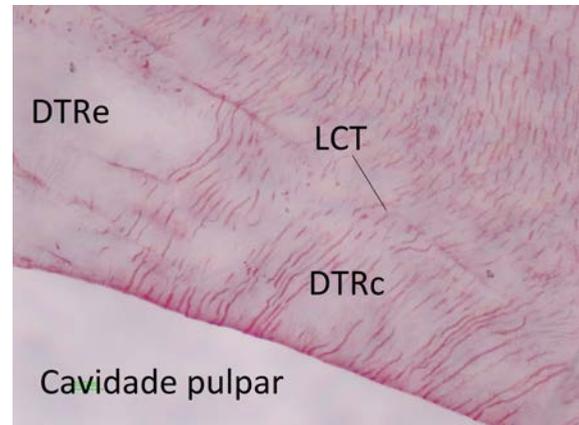


Figura VIII.3 – Corte histológico de material descalcificado da porção radicular. Tipos de dentina terciária. Coexistência de dentina terciária reacional (DTRc) e linha cálcio-traumática (LCT) com a dentina terciária reparadora tipo fibrodentina (DTRr) (HE).

de dentina ao longo da vida do indivíduo, coexistente com uma intensa atividade celular de odontoblastos e osteoclastos justifica que seja um tecido de eleição para a identificação genética.

Destacamos na utilização do dente na identificação genética, a existência da dentina secundária esclerótica. Neste tipo particular de dentina, o lúmen dos túbulos dentinários está reduzido formando uma dentina hipermineralizada, preferencialmente, na porção mais apical da raiz [30].

Por outro lado os característicos processos de difusão e capilaridade através da matriz da dentina ou dos túbulos dentinários, são em menor

escala comparativamente ao osso, o que favorece a preservação dos elementos celulares seus constituintes e permite uma resposta inflamatória, em vida, com uma atividade celular intensa [30].

Algumas reflexões se podem fazer em relação à dentição humana. Poderemos considerar a existência de túbulos dentinários de maior diâmetro na dentição decídua com um trajeto mais linear, ou seja, nem sempre sigmoide [31], associado à menor espessura tecidual, comparativamente ao esmalte, fator que pode condicionar a menor resistência do dente decíduo às agressões, porém devido à sua intensa atividade celular, este facto pode ser superado na análise genética [32].

O tecido pulpar, também designado por polpa, localiza-se na cavidade pulpar e tem a particularidade de ser o único tecido “mole” do dente, caracterizando-se por apresentar um “rico património” celular [29]. O tecido pulpar tem uma atividade formadora (sintetiza a dentina que o rodeia), nutritiva (nutre a dentina que é avascular), protetora (dando sensibilidade à dentina) e reparadora, pois é capaz de produzir nova dentina, sempre que necessário. A periferia da polpa apresenta uma paliçada contínua de odontoblastos que, embora especializados na secreção da dentina, são parte integrante da polpa. A polpa constitui o substrato biológico da dentina. Através do foramen, a polpa radicular comunica diretamente com o tecido do ligamento periodontal, sendo a porta de saída/entrada de nutrientes e tóxicos para o interior do dente, pelo que em situações forense extremas pode ser superado pela dentina na escolha para uma análise genética [33].

O cimento também designado por cimento dentário reveste e protege a dentina na sua porção radicular (fig. VIII.4), correspondendo, de certa

forma, ao esmalte da coroa. O cimento é menos duro que a dentina e o esmalte mas é mais duro que o osso. A interface entre a dentina e o cimento (fig. VIII.4) não se encontra bem definida [34] sendo difícil a sua separação mecânica. Por outro lado, devido à sua ínfima espessura, em cervical de 10 a 15µm e a nível apical é de 50 a 200µm [34], pode ser removido, acidentalmente na limpeza mecânica da superfície radicular, na preparação da peça dentária para uma análise genética.

À semelhança da dentina, o cimento está em contínua formação durante a vida do indivíduo, aumenta a espessura do dente e também reduz o diâmetro do foramen, principal responsável pelo suprimento sanguíneo à cavidade pulpar e conseqüentemente a porta de entrada/saída do interior do dente.

Alguns cementoblastos retrocedem para o ligamento periodontal, à medida que produzem e mineralizam a matriz, outros ficam “aprisionados” na própria matriz que mineralizam, a qual envolvendo-os em lacunas, transformam-nos em cementócitos e passam a fazer parte integrante do cimento na sua camada mais perto da dentina (fig. VIII.4A) [34], o que é de grande relevância para a obtenção de genoma nuclear nesta região topográfica do dente [30].

Podemos distinguir topograficamente no cimento duas camadas: acelular e celular. O cimento acelular recobre a raiz adjacente à dentina; o cimento celular, com cementoblastos, tem interesse na análise genética, localiza-se essencialmente na área apical e interradicular e recobre o cimento acelular (figs. VIII.1B, VIII.4A) [34-36]. Os cementoblastos se aprisionados no cimento mineralizado, designam-se por cementócitos. São células alojadas em lacunas, numa matriz mineralizada, por vezes

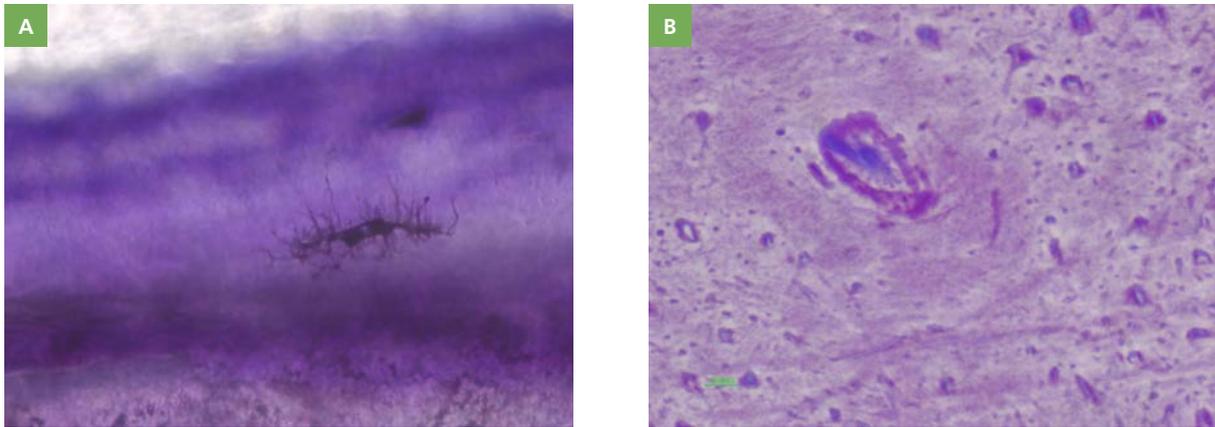


Figura VIII.4 (A e B) – Corte histológico, de material não descalcificado. **(A)** Cementócitos no cimento. **(B)** Formação análoga em cimento na dentina.

em grau superior à da dentina (de modo análogo ao que ocorre com os osteócitos). Simultaneamente com o facto de serem menos permeáveis que a dentina (parâmetro que diminui com a idade) [34], os cementócitos são elementos de elevado interesse na preparação do dente para a identificação genética (figs. VIII.4) [30,37].

VIII.6. O DENTE NA ANÁLISE GENÉTICA

Ao longo dos anos identificaram-se, através do tecido pulpar, diferentes grupos sanguíneos,

enzimas eritrocitárias e proteínas séricas caracterizadas através do seu polimorfismo genético [38-46].

A utilização de SLPs para a análise de RFLP a partir do dente foi estudada por Schwartz, Mieszerski e colaboradores [47]. Estes autores colocaram peças dentárias em meios diversos, fazendo variar com distintas temperaturas (4°C, 25°C e 37°C) diferentes valores de pH (3, 7 e 10), humidade (20%, 66% e 98%), tipo de solo (areia, argila e jardim). Para além disso imergiram peças dentárias em água do mar, por períodos de tempo variáveis entre uma semana a seis meses. Colocaram, ainda, dentes à temperatura ambiente por períodos de tempo de 16 e 19 anos. O método

utilizado na obtenção do tecido dentário pulpar, através de escavadores, pressupõe que tivesse o aproveitamento, apenas, da região central da polpa ou polpa propriamente dita.

A primeira referência da identificação humana a partir da análise de polimorfismos VNTRs em amostras de tecido dentário pulpar, data de 1992, tendo sido referenciada por Pötsch, Meyer, Rothschild e colaboradores [48]. Estes autores estudaram o efeito das condições ambientais na análise de ADN por PCR, a partir de tecido dentário pulpar. Os autores aplicaram a técnica de PCR, quantificação por espectrometria e Southern Blotting, em polpa de dentes colocados durante 1 e 15 anos à temperatura ambiente; conseguiram analisar os fragmentos de ADN mais pequenos e verificaram que não existia uma influência significativa dos períodos de tempo considerados.

Algumas metodologias de acesso ao interior do dente, para extração do ADN, foram investigadas por Smith, Fisher, Weedn e colaboradores, em 1993 [49], tema que ainda hoje atrai a comunidade científica [50]. Os estudos divergem na técnica da abordagem; no primeiro estudo os autores propõem uma secção transversal na junção coroa-raiz [49], no segundo estudo é sugerida uma abordagem endodôntica [50], chamando a atenção para os cuidados a ter na abordagem da peça dentária, pois devem ser conservados os tecidos duros para posterior avaliação forense.

Em 1994, Chen, Sun, e Wu, retomam o estudo da influência do meio ambiente na análise do ADN a partir da polpa dentária. Estes autores estudaram os fatores físico-químicos (pH, temperatura, humidade), com o auxílio de técnicas de PCR, comprovando a sua influência na análise dos polimorfismos do ADN [51].

Salienta-se o estudo de Alvarez, de 1996, em 549 peças dentárias submetidas a diferentes condições ambientais por períodos de tempo variáveis entre 15 dias e 36 meses [52]. Este autor estudou a polpa dentária nas peças referenciadas para a análise dos loci HLA DQA1, D1S80, HUMTHO1, HUMFES/FPS e amelogenina. A polpa dentária foi obtida mediante diferentes procedimentos: por fragmentação do dente, por secção horizontal (a nível da união coroa-raiz) e pela cavidade de acesso do procedimento endodôntico. As peças dentárias foram submetidas durante o período de tempo supracitado, a diversas temperaturas ("intempérie", 4°C, 20°C e 40°C), enterradas em areia e terra e submersas em água do mar e rio. Foram ainda submetidas diferentes séries de dentes a altas temperaturas (75°C, 100°C, 200°C, 300°C, 400°C e 500°C) durante 1 e 2 minutos. Este autor conseguiu os melhores resultados na análise do gene da amelogenina, devido ao seu pequeno tamanho (106 a 112pb), associado à sensibilidade da técnica utilizada. A não obtenção de um perfil de ADN foi especialmente registada em dentes submersos em água e a 500°C, atribuindo esta ocorrência ao tamanho do fragmento de ADN amplificado. Os melhores resultados foram obtidos com os STRs.

Em 1996, Katsuichi Yamamoto realizou uma estimativa da idade, a partir da dentina, estudando as formas D e L do ácido aspártico. Este autor realizou também a análise do ADN do tecido pulpar para a determinação do género [53].

Nos casos extremos de cadáveres antigos (com centenas de anos) ou restos calcinados, o estudo do ADN oferece possibilidades de sucesso quando esgotados os procedimentos tradicionais. López (em 1996) relata na sua tese de

doutoramento, que, em dentes submetidos à ação do calor, diminui consideravelmente a quantidade de ADN obtido da polpa dentária, em relação a amostras recentes. Este autor justifica os resultados negativos obtidos (8,25%), como consequência da suposta ação direta do calor sobre o tecido pulpar de peças com cárie, cuja polpa já se encontrava degradada por patologia existente [54].

Em 1998, Pfeiffer e colaboradores, extraíram o ADN mitocondrial de dentes da população coreana, a partir da polpa e da dentina. Estes autores concluíram que a extração de ADN da dentina poderia ser uma metodologia empregue no âmbito da identificação forense, como uma fonte fiável para a obtenção de ADN mitocondrial, em situações em que a polpa se encontra destruída após a morte [55]. Um ano mais tarde, em 1999, estudaram as sequências nucleotídicas do ADN mitocondrial (HVII), em polpa dentária e em dentina, num total de 21 dentes procedentes de diferentes idades da população coreana (entre 15 e 85 anos). Estes autores obtiveram 100% de êxito na sequenciação de HVII, tanto na polpa como na dentina. Saliente-se que na dentina de peças dentárias pertencentes a grupos etários mais avançados, os eletroferogramas resultantes da sequenciação apresentavam qualidade inferior, sem contudo haver ausência de resultados satisfatórios. Sugerem os autores, em relação a esta última observação, que em indivíduos de mais idade os prolongamentos odontoblásticos ficam aprisionados na matriz mineralizada (nos cristais de fosfato de cálcio) da dentina, que se tornam “armazéns” de mitocôndrias [56].

Em 1999, Pfeiffer, Brinkmann, Seitz e colaboradores, trabalhando com dentes íntegros, separaram a coroa da raiz, seccionaram longitudinalmente

a raiz e removeram com um escavador a polpa propriamente dita, aproveitando no seu estudo apenas o terço médio radicular [55]. Ainda Pfeiffer, com Mornstad e Teivens, comprovaram que existe uma degradação mais rápida do ADN pulpar em dentes seccionados em duas metades e enterrados em terra de jardim durante diferentes períodos de tempo, como consequência da ação direta dos agentes externos procedentes do meio em que foram enterrados, sobre o tecido pulpar e pela ausência de proteção física e química dos tecidos dentários mineralizados [56].

Analísaram-se ainda em polpa dentária diferentes polimorfismos do cromossoma Y (DYS19, SYS389, DYS390, e DYS393), submetendo o dente a diferentes temperaturas (100°C, 200°C, 300°C, 400°C e 500°C) por períodos de tempo de 2 minutos, obtendo-se resultados aceitáveis na análise dos diferentes polimorfismos, apenas, até atingir os 300°C [57].

Em 2003, Piedad Malaver e Juan Yunis, tentaram separar o cimento, a dentina e a polpa. Porém, pelas técnicas descritas, teriam apenas separado a polpa propriamente dita da dentina integrada no restante complexo da dentina pulpar. Trabalhando com esta última porção, estes autores conseguiram quantidade suficiente para permitir a amplificação do ADN mitocondrial [58].

Nesse mesmo ano Gaytmenn e Sweet, analisando a peça dentária no seu todo, salientaram que a maior quantidade de ADN situava-se na porção mais cervical da raiz, seguido da porção cervical da coroa e do terço apical da raiz; a porção mais oclusal da coroa apresentava a menor quantidade de ADN [59]. Recentemente, A. Corte-Real e colaboradores, recorrendo a técnicas mais precisas, considera a porção apical

radicular do dente, zona de relevante importância para a identificação genética [30, 37].

Ainda em 2003, a resolução de um caso de investigação de paternidade foi devida a partir da análise de porções do órgão dentário [60]. Foi efetuada a análise de 5 loci STRs (FGA, VWA, TH01, D12S391 e ACTBP2), da porção radicular de uma peça dentária e tecido interradicular mumificado pertencente ao imperador Alemão Wilhem II (do Museu Huis Door da Holanda). Em relação à amostra da zona radicular não se obtiveram bons resultados (resultados positivos só no sistema FGA) mas no tecido interradicular mumificado foi possível a análise de todos os marcadores [60].

Em 1999, Sweet, Hildebrand e Phillips, aplicaram a metodologia de redução a pó de uma peça dentária na resolução de um caso forense [61].

No âmbito do ADN antigo (com centenas de anos) é o dente o tecido de eleição, caracterizado pela proteção dos seus tecidos mineralizados, com a redução a pequenos fragmentos das porções “duras” do dente, sob baixa temperatura, sem ser relevante a polpa dentária [62].

A Comissão Internacional de Pessoas Desaparecidas (ICMP), responsável pela identificação de desaparecidos durante o conflito na antiga Jugoslávia, entre os anos 1992 a 1999, identificou 11000 pessoas desaparecidas mediante a comparação entre os perfis de ADN de familiares e os obtidos de ossos e dentes recolhidos de valas comuns. Em relação com este processo de identificação, em 2007, Parsons, Huel, Davoren e seus colaboradores, assinalaram que as maiores taxas de sucesso foram obtidas quando o ADN foi extraído da porção densa do fémur, bem como do dente inteiro, depois de serem submetidos a

um processo de limpeza e redução a pequenos fragmentos [63].

As amostras de ossos e dentes inteiros, foram utilizadas para a identificação de restos cadavéricos da Segunda Guerra Mundial, pertencentes a 27 indivíduos, encontrados na Eslovénia [64]; com tal finalidade foi empregue o kit Powerplex®16 (Promega Corp., Madison, WI, USA), tendo sido obtido um perfil genético completo em 15 dos casos estudados. Nos restantes casos foram apenas obtidos perfis parciais.

Não podemos deixar de salientar a importância do dente na identificação dos restos cadavéricos do desastre de World Trade Center em 2001, quando todas as outras amostras não permitiram identificação [65].

VIII.7. ESCOLHA E PREPARAÇÃO DO DENTE

A análise genética pode ser efetuada a partir de qualquer tipo de dente, mono ou pluri radicular, saudáveis, sem cárie ou cariados, restaurados ou com tratamento e obturação endodôntica.

O acesso ao tecido pulpar pode ser realizado pelo corte longitudinal da peça ou pelo acesso à câmara pulpar por um orifício idêntico ao acesso endodôntico [50].

Podemos considerar etapas até à extração do ADN dos tecidos mineralizados do dente. A primeira é a preparação da peça dentária, a remoção dos inibidores e contaminantes da superfície, etapa que pode ser conseguida pela conjugação das ações química e mecânica. Da ação química fazem parte a exposição a lâmpada de UV [62] e imersão em hipoclorito, atuação



Figuras VIII.5 (A, B, C e D) – (A) Identificação do dente. (B) Remoção do esmalte. (C) Corte Vertical interradicular. (D) Corte Vertical intraradicular.

que se baseia no elevado poder oxidante deste ião (Cl^- ou ClO^- [66], podendo ser seguida da imersão em etanol e/ou água desionizada [30]. A limpeza da superfície de uma peça dentária pode ser realizada mecanicamente, com um abrasivo [67], ou ação mecânica rotativa [30] bem como a limpeza manual por curetagem (figs. VIII.5) [68].

A segunda etapa é a redução a pequenos fragmentos, contudo recentemente é proposta

a manutenção da morfologia coronária sem a completa destruição da peça dentária [30]. As técnicas mais conservadoras possibilitam a manutenção da morfologia para posterior estudo arqueológico [62].

A redução a pó em meio de nitrogénio líquido corresponde à etapa final do procedimento de preparação [13,30,33,61,62].

VIII.8. AMOSTRAS DEGRADADAS VERSUS AMOSTRAS SEGURAS

As denominadas amostras seguras são as amostras preferidas de um laboratório forense. Colhidas em condições ideais, permitem a extração de quantidades suficientemente elevadas de ADN (usualmente com mais de 1 ng) para que os kits multi-locus de STRs possam ser amplificados e o respetivo perfil genético determinado [69]. No entanto, uma parte significativa das amostras forenses não se encontra nas condições adequadas, quer devido ao seu deficiente acondicionamento, quer porque estiveram sujeitas a condições ambientais adversas. O tempo decorrido até à análise laboratorial também poderá contribuir para a deterioração das amostras impedindo muitas vezes a obtenção de resultados satisfatórios [70].

De modo a potenciar a aquisição de bons resultados em amostras degradadas é necessária uma escolha criteriosa do método de extração que permita a recuperação de um ADN o mais puro possível e com quantidade suficiente para ser amplificável por PCR. Contudo, é frequente a quantidade de ADN resultante da extração ser reduzida (inferior a 100-200 pg), o que inviabiliza muitas vezes a obtenção qualquer perfil genético de STRs ou quando obtido, o perfil torna-se parcial com ausência de parte dos alelos (nomeadamente os de maiores dimensões) o que limita a sua informação.

Sendo os STRs os marcadores genéticos de eleição utilizados para a individualização genética, várias têm sido as estratégias para que a sua amplificação tenha sucesso. Um dos métodos utilizado tem sido o aumento do número de ciclos da PCR (metodologia designada por Low Copy Number ou LCN) que, apesar de ter sucesso nalgumas amostras,

tem o inconveniente de também gerar vários artefactos. Entre os artefactos mais frequentes, também designados por efeitos estocásticos, encontram-se o aparecimento de alelos adicionais provenientes de contaminação residual (drop-in), a falha de amplificação de um ou ambos os alelos de um mesmo locus (drop-out), o aumento exagerado das stutters, ou ainda o aparecimento de alelos não-balanceados nos loci heterozigóticos, o que dificulta a interpretação dos perfis genéticos [69-71].

Recentemente surgiram no mercado kits de nova geração, sensíveis e robustos, que permitem a amplificação de amostras degradadas e com uma reduzida quantidade de ADN. Estes kits incluem mini e midi STRs para além de STRs convencionais, estando particularmente desenhados para integrarem as bases de dados europeias [72-74].

Quando a utilização destas novas ferramentas não permite a resolução da perícia, a identificação das amostras poderá ser efetuada através do estudo do ADNmt ou recorrendo a SNPs e Indels. No entanto, apesar dos avanços técnicos que têm ocorrido na área da Genética Forense, existem ainda limites na obtenção de resultados em algumas das amostras recebidas nos laboratórios forenses.

São vários os fatores que influenciam a degradação do ADN tais como a exposição a radiações UV (nomeadamente à luz solar direta), temperaturas elevadas e humidade excessiva. O contacto com o ácido húmico dos solos, a presença de nucleases (enzimas que clivam a estrutura do ADN) e a presença de microrganismos tais como bactérias e fungos nas amostras que se pretendem identificar, dificultam também a genotipagem [70,75].

Existem situações que poderemos considerar associadas a amostras potencialmente

degradadas: processo de carbonização; elevada humidade do terreno associado a um igualmente elevado componente orgânico do solo (como por exemplo estrume) e microrganismos (bactérias e fungos) As transformações sofridas, devido a fermentações e putrefações, dão origem a compostos designados por ácidos húmicos e flúvicos [76].

As moléculas consideradas como responsáveis da inibição da PCR durante os procedimentos analíticos são genericamente subprodutos da degradação orgânica. Esta degradação refere-se aos produtos da autólise e hemólise dos tecidos biológicos da própria amostra e tecidos envolventes, bem como na que ocorre na matéria orgânica do meio envolvente, nomeadamente do solo [76].

Assim, consideramos como produtos responsáveis da inibição os ácidos orgânicos (ácidos húmicos e flúvicos) que decorrem do processo de humificação do solo [61]. Estes ácidos atuam sobre a atividade enzimática da célula, podendo “acompanhar” o ADN nos processos de extração e de amplificação.

Estes ácidos são importantes no processo de remodelação do solo, com a sua ação na transformação da matéria orgânica em inorgânica, aproveitada pelas plantas para um novo ciclo de vida [76].

Por outro lado, as porfirinas, presentes em algumas folhas vegetais, bem como no sangue e tecidos moles, são igualmente consideradas como produtos inibidores [75,77]. Relatam estes autores que a porfirina e seus produtos atuam como inibidores da PCR, quando analisadas amostras de ADN antigo. A ação inibidora dessas moléculas baseia-se na sua capacidade de captar catiões, necessários para a atividade enzimática da Taqpolimerase [77].

Podemos ainda destacar que a própria degradação dos ácidos desoxirribonucleicos pode

condicionar a amplificação. O equilíbrio ácido-base pode interferir na cinética da molécula do ADN, atendendo a que a clivagem da ligação fosfodiéster está relacionada com a presença de hidrogeniões que se podem ligar preferencialmente à extremidade O⁻ [78]. Por seu lado a possível redução dos açúcares da molécula, pode originar produtos com capacidade indutora da inibição direta da sua própria amplificação [79].

Em 1998, Schotz e colaboradores, demonstraram, *in vitro*, que o colagéneo do tipo I após um processo de degradação, apresentava características compatíveis com o comportamento das substâncias inibidoras da PCR. Estes autores demonstraram o poder inibidor do colagéneo S (forma nativa do colagéneo) no ADN não antigo; no entanto, este poderá ser reversível com o tratamento com colagenase [80].

VIII.9. AS IMPRESSÕES LABIAIS NA ANÁLISE GENÉTICA

As marcas dentárias obtidas nos alimentos podem constituir objeto de análise genética, na medida em que as amostras de saliva e de células epiteliais dos lábios do suspeito podem ser utilizadas para genotipagem [81].

De igual modo, as impressões labiais latentes ou as recolhidas em batons labiais, podem constituir potencialmente uma prova pericial para a determinação de um perfil genético. Considera-se que os componentes do batom e dos materiais de deteção das impressões labiais (ex.pó negro de Sudã) interferem nos procedimentos técnico-laboratoriais, o que poderá inviabilizar o sucesso deste procedimento [82].

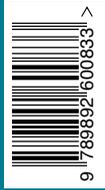
VIII.10. REFERÊNCIAS

- [1] Butler, J.M. (2009). Applications of ADN Typing In Fundamentals of Forensic ADN Typing. Elsevier Academic Press, pp.397-421.
- [2] Butler, J.M. (2009). Additional Loci and Nonhuman ADN Testing In Fundamentals of Forensic ADN Typing. Elsevier Academic Press, pp. 341-362.
- [3] Jobling, M.A., Gill, P. (2004). Encoded Evidence: ADN in Forensic Analysis. *Nature Reviews Genetics*, 5, pp.739-751.
- [4] Butler, J.M. (2005). Commonly Used Short Tandem Repeat Markers and Commercial Kits In Forensic ADN Typing. (2ªed.). Elsevier Academic Press, pp.85-121.
- [5] Prinz, M., Ishii, A., Coleman, A. e col. (2001). Validation and casework application of a Y chromosome specific STR multiplex. *Forensic Sci Int*, 120, pp.177-188.
- [6] Szibor, R. (2007). X-chromosomal markers: Past, present and future. *Forensic Sci Int: Genetics*, 1, pp. 93-99.
- [7] Coble, M., Butler, J. (2005). Characterization of New MiniSTR Loci to Aid Analysis of Degraded ADN. *J Forensic Sci*, 50(1), pp. 43-53.
- [8] Gill, P., Fereday, L., Morling, N. e col. (2006). The evolution of ADN databases - Recommendations for new European loci. *Forensic Sci Int*, 156, pp. 242-244.
- [9] Holland, M.M., Parsons, T.J. (1999). Mitochondrial ADN sequence analysis - validation and use for forensic casework. *Forensic Sci Rev*, 11, pp. 21-49.
- [10] Budowle, B., Allard, M.W., Wilson, M.R. e col. (2003). Forensics and mitochondrial ADN: applications, debates and foundations. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet*, 4(1), pp.19-141.
- [11] Parson, W., Bandelt, H.J. (2007). Extended guidelines for mtADN typing of population data in forensic science. *Forensic Sci Int: Genetics*, 1, pp.13-19.
- [12] Andrews, R.M., Kubacka, I., Chinnery, P.F. (1999). Reanalysis and revision of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial ADN. *Nature Reviews Genetics*, 23, pp.147.
- [13] Tully, G., Barritt, S.M., Bender, K. e col. (2004). Results of a collaborative study of EADNP group regarding mitochondrial ADN heteroplasmy and segregation in hair shafts. *Forensic Sci Int*, 140, pp.1-11.
- [14] Gill, P. (2001). An assessment of the utility of single nucleotide polymorphisms (SNPs) for forensic purposes. *Int J Legal Med*, 114, pp.204-210.
- [15] Krjutskov, K., Viltrop, T., Palta, P. e col. (2009). Evaluation of the 124-plexSNP typing microarray for forensic testing. *Forensic Sci Int: Genetics*, 4, pp. 43-48.
- [16] Siegel, J. (2000). Crime scene investigation and examination. In *Encyclopedia in Forensic Sciences*. Elsevier, pp.409-412.
- [17] Walsh, P., Metzger, D., Higuchi, D. (1991). Chelex 100 as a médium for simple extraction of ADN for PCR-based typing from forensic material. *Biotechniques*, 10, pp.506-513.
- [18] Maniatis, T., Fritsch, E., Sambbrock, J. (1982). *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*, 2, New York: Cold Spring Harbor Laboratory Publication.
- [19] Pinheiro, M.F. (2008). A perícia em Genética e Biologia Forense - Criminalística biológica. In *CSI Criminal. Edições Fernando Pessoa*, pp.11-40.
- [20] Butler, J.M. (2009). ADN Extraction In Fundamentals of Forensic ADN Typing. Elsevier Academic Press, pp.99-109.
- [21] Alonso, A., Martín, P., Albarrán, C. e col. (2004). Real-time PCR designs to estimate nuclear and mitochondrial ADN copy number in forensic and ancient ADN studies. *Forensic Sci Int*, 139, pp.141-149.
- [22] Niederstätter, H., Köchi, S., Grubwieser, P. e col. (2007). A modular real-time PCR concept for determining the quantity and quality of human nuclear and mitochondrial ADN. *Forensic Sci Int: Genetics*, 1, pp. 29-34.
- [23] Belgrader, P., Del Rio, S.A., Turner, K.A. (1995). Automated ADN purification and amplification from blood-stained cards using a robotic workstation. *Biotechniques*, 19, pp. 426-432.
- [24] Wang, D.Y., Chang, C.W., Lagacé, R.E. (2011). Development and Validation of the AmpFℓSTR® Identifier® Direct PCR Amplification Kit: A Multiplex Assay for the Direct Amplification of Single-Source Sample. *J Forensic Sci*, 56, pp.835-845.
- [25] Roby, R.K., Christen, A.D. (2007). Validating expert systems: Examples with the FSS-i3™ expert system software. *Profiles in ADN*, 10, pp.13-15.
- [26] Jobling, M.A., Gill, P. (2004). Encoded Evidence: ADN in Forensic Analysis. *Nature Reviews Genetics*, 5, pp.739-751.

- [27] Golderg, M., Lasfargues, J.J. (1995). Pulp-dentinal complex revised. *J Dent*, Feb 23(1), pp. 15-20.
- [28] Mjör, I.A., Smith, M.R., Ferrari, M. e col. (2001). The structure of dentine in the apical region of human teeth. *Int Endod*, 5, pp.346-53.
- [29] Garant, P.R. (2003). Dentin. In Dickson, A. (2003). *Oral cells and tissues*. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc, pp.25-52.
- [30] Corte-Real, A., Anjos, M.J., Vieira, D.N. (2012). The tooth for molecular analysis and identification: a forensic approach. *J Forensic Odonto-Stomatol*, Jul 30(1), pp.22-28.
- [31] Sumikawa, D.A., Marshall, G.W., Gee, L. e ol. (1999). Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatr Dent*, 21(7), pp.439-444.
- [32] Xavier, M., Bento A., Costa, A. e col. (2011). Primary teeth as ADN reference sample in disaster victim identification (DVI), *Forensic Sci Int: Genetics*, 3(1), pp. e381-e382.
- [33] Corte-Real, A., Andrade, L., Anjos, M.J. e col. (2006). The ADN extraction from the pulp dentine complex of both with and without carious. *ISFG Congress Proceedings International*, 1288, pp. 710-712.
- [34] Berkovitz, B.V.B., Holland, G.R., Moxham, B.J. (2004). *A colour atlas and textbook of oral anatomy, histology and embryology*. (2ªed.). London: Wolfe.
- [35] Miyaji, H., Sugaya, T., Kato, K. e col. (2006). Dentine resorption and cementum-like tissue formation by bone morphogenetic protein application. *J Periodontal Res*, Aug 41(4), pp.311-315.
- [36] Wu, J., Jin, F., Tang, L. e col. (2008). Dentin non-collagenous proteins (dNCs) can stimulate dental follicle cells to differentiated into cementoblast lineages. *Biol. Cell*, Mar 100(5), pp.291-302.
- [37] Corte-Real, A., Anjos, M.J., Serra, A. e col. (2011). Tooth portion profile in criminology. *Forensic Sci Int: Genetics*, pp. e433-e434.
- [38] Anderson, N., Anderson, N.G. (1977). High resolution two-dimensional electrophoresis of human plasma proteins. *Proceedings National Academy Sciences, USA* 74, pp.5421-5425.
- [39] Neiders, M.E., Standish, S.M. (1977). Blood group determinations in forensic dentistry. *Dental Clinic North Am*, Jan 21, pp.99-111.
- [40] Barsegiants, L.O., Ionesli, A.S. (1979). Possibilities of detecting ABH system antigens in teeth, dental calculi and the deposits on dental prostheses. *Sud Med Ekspert*, Jan-Feb 22, pp.19-21.
- [41] Cerón, J.A., García, E., Martín, J. (1991). Determinación de grupo sanguíneo ABO a partir de la pulpa de diente. *Acta Estomatológica Valenciana*, 4(7), pp.45-47.
- [42] Smeets, B., Van-De-Voorde, H., Hooft, P. (1991). ABO bloodgrouping on tooth material. *Forensic Sci Int*, 50(2), pp.277-284.
- [43] López-Abdia, U. (1993). Serum protein detection in old dental pulp. 15th International Congress International, *Proceedings. Soc Forensic Hemogenic. Venecia*.
- [44] Xinghzi, J.L. (1993). ABO blood grouping en dental tissue. *J Forensic Sci*, 38(4), pp.956-960.
- [45] López, U. (1994). Métodos actuales de necroidentificación dentaria. *Congreso Internacional de Ciencias Forenses, Proceedings. México*.
- [46] Kido, A., Oya, A.M. (1995). PI subtyping in dental pulps. 16th International Congress ISFH, *Proceedings. Santiago de Compostela. Sept, GP7*, p. 165.
- [47] Schwartz, T.R., Schwartz, E.A., Miezerski, L. e col. (1991). Characterization of deoxyribonucleic-acid (ADN) obtained from teeth subjected to various environmental conditions. *J Forensic Sci*, 4, pp.979-990.
- [48] Pötsch, L., Meyer, U., Rothschild, S. e col. (1992). Application of ADN techniques for identification using human dental pulp as a source of ADN. *Int J Leg Med*, 5, pp.139-143.
- [49] Smith, B.S., Weedn, V.W., Warnock, G.R. e col. (1993). A systematic-approach to the sampling of dental ADN. *J Forensic Sci*, 5, pp.1194-1209.
- [50] Pinchi, V., Torricelli, F., Nutini, A.L. (2011). Techniques of dental ADN extraction: some operative experiences. *Forensic Sci Int*, 204, pp. 111-114.
- [51] Chen, L., Sun, G., Wu, M. (1994). Influence exerted by environmental and hysicochemical factors on the results of sex identification of human dental pulp by polymerase chain reaction. *Hua Hsi I Ko Ta Hsueh Hsueh Pao*, 25(3), pp.253-258.
- [52] Alvarez-García, A., Munoz, I., Pestoni, C. e col. (1996). Effect of environmental factors on PCR-ADN analysis from dental pulp. *Int J Legal Med*, 109, pp.125-129.

- [53] Yamamoto, K. (1996). Molecular biological studies on teeth and inquest. *Forensic Sci Int*, 80, pp.79-87.
- [54] López, J. (1996). Identificación de cadáveres calcinados y en grandes catástrofes: aplicación de métodos odontológicos actuales. Importancia de marcadores genéticos en tejido dental. Dissertação de Tese de Doutoramento publicada, University Madrid.
- [55] Pfeiffer, H., Brinkmann, B., Huhne, J. e col. (1998). Mitochondrial ADN extraction and typing from isolated dentin-experimental evaluation in a Korean population. *Int J Leg Med*, 111, pp.309-313.
- [56] Pfeiffer, H., Mornstad, H., Teivens, A. (1999). Influence of soil storage and exposure period on ADN recovery from teeth. *Int J Leg Med*, 112, pp.142-144.
- [57] Tsuchimochi, T., Iwasa, M., Maeno, Y. (2002). Chelating Resin-Based Extraction of ADN from Dental Pulp and Sex Determination from Incinerated Teeth with Y-Chromosomal Aliphoid Repeat and Short Tandem Repeats. *Am J Forensic Med & Pathol*, Sept 23(3), pp.268-271.
- [58] Malaver, P.C., Yunis, J.J. (2003). Different dental tissues as source of ADN for human identification in forensic cases. *Croat Med J*, 44 (3), pp. 306-309.
- [59] Gaytmenn, R.M., Sweet, S.D. (2003). Quantification of forensic ADN from various regions of human teeth. *J Forensic Sci*, 3, pp.622-625.
- [60] Pfeiffer, H. (2003). The Kaiser's tooth. *Int J Leg Med*, 117, pp.118-120.
- [61] Sweet, D., Hildebrand, D., Phillips, D. e col. (1999). Identification of a skeleton using ADN from teeth and a PAP smear. *J Forensic Sci*, 44(3), pp.630-633.
- [62] Burger, S., Hummel, B., Hermann, B. e col. (1999). ADN preservation: A microsatellite-ADN study on ancient skeletal remains. *Electrophoresis*, 20, pp.1722-1728.
- [63] Parsons, T.J., Huel, R., Davoren, J. e col. (2007). Application of novel "mini-amplicons" STR multiplexes to high volume casework one degraded skeletal remains. *Forensic Sci Int: Genetics*, 1, pp.175-179.
- [64] Marjanovic, D., Durmic-Pasic, A., Kakal, N. e col. (2007). ADN identification of skeletal remains from world war II mass graves uncovered in Sloveniale. *Croat Med J*, 4, pp.513-519.
- [65] Holland, M.M., Cave, C.A., Holland, C.A. e col. (2003). Development of a quality, high throughput ADN analysis procedure for skeletal samples to assist with the identification of victims from the World Trade Center attacks. *Croat Med J*, 44, pp. 264-272.
- [66] Kemp, B.M., Smith, D.G. (2005). Use of bleach to eliminate contaminating ADN from the surface of bones and teeth. *Forensic Sci Int*, 154, pp. 53-61.
- [67] Loreille, O.M., Diegoli, T.M., Irwin, J.A. e col. (2007). Coble MD, Parsons TJ. High efficiency ADN extraction from bone by total demineralization. *Forensic Sci Int: Genetics*, 1, pp. 191-195.
- [68] Sweet, D. (1998). Hillbrandd - Recovery of ADN from human teeth by cryogenic grinding. *J Forensic Sci*, 43(6), pp.1199-1202.
- [69] Gill, P., Whitaker, J., Flaxman, C. e col. (2000). An investigation of the rigor of interpretation rules for STRs derived from less than 100pg of ADN. *J Forensic Sci*, 91, pp.41-5.
- [70] Lee, S.B., Crouse, C.A., Kline, M.C. (2010). Optimizing Storage and Handling of DNA Extracts. *Forensic Sci Review*, 22, pp.131-144.
- [71] Budowle, B., Eisenberg, A.J., Van Daal, A. (2009). Validity of Low Copy Number Typing and Applications to Forensic Science. *Croat. Medical J*, 50, pp.207-217.
- [72] Tucker, V.C., Hopwood, A.J., Sprecher, C.J. e col. (2011). Developmental validation of the PowerPlex® ESX 16 and PowerPlex® ESX 17 Systems: STR multiplexes for the new European standard. *Forensic Sci Int: Genetics*, 5, pp.436-448.
- [73] Budowle, B., Ge, J., Chakraborty, R. e col. (2011). Population genetic analyses of the NGM STR loci. *Int J Legal Med*, 125, pp.101-109.
- [74] Welch, L.A., Gill, P., Phillips, C. e col. (2012). European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI): Evaluation of new commercial STR multiplexes that include the European Standard Set (ESS) of markers. *Forensic Sci Int: Genetics*, 6, pp.819-826.
- [75] Bogas V, Carvalho, M., Anjos, M.J. col. (2009). Genetic identification of degraded DNA samples buried in different types of soil. *Forensic Sci Int: Genetic Supplement Series*, 2, pp.169-171.
- [76] Cerqueira, J.M.C. (2001). *Solos e clima em Portugal*. (2ªed.). Lisboa: Clássica Editora.

- [77] Montiel, R., Malgosa, A., Subira, E. (1997). Overcoming PCR inhibitors in ancient ADN extracts from teeth. *J Ancient Biomol*, 1, pp.221-225.
- [78] Syvänen, A.C. (2001). Accessing genetic variation: genotyping single nucleotide polymorphisms. *Nature Reviews Genetics*, 2, pp.930-942.
- [79] Rogan, P.K., Salvo, J.J. (1994). High-fidelity amplification of ribosomal gene sequences from South American mummies. In Herrmann, B., Hummel, H. (1994). *Ancient ADN*. Springer, pp.182-194.
- [80] Scholtz, M., Giddings, L., Pusch, C.M. (1998). A polymerase chain reaction inhibitor of ancient hard and soft tissue ADN extracts is determined as human collagen type I. *Anal. Biochem*, 259, pp.283-286.
- [81] Corte-Real, A., Silva, D.N., Corte-Real, F. e col. (2013). Bitemarks in foodstuffs - An approach for genetic identification of the bitter. *Forensic Sci Int: Genetics*, 4, pp. e340–e341.
- [82] Webb, L.G., Egan, S.E., Turbett, G.R. (2001). Recovery of ADN for forensic analysis from lip cosmetics. *J Forensic Sci*, 46(6), pp.1474-1479.



I
IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
COIMBRA UNIVERSITY PRESS
U

