UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

FERNANDO TOLEDO DE OLIVEIRA

**Estimativa da idade cronológica por meio de avaliação radiográfica da
mineralização de terceiros molares e altura do ramo da mandíbula**

**BAURU
2010**

FERNANDO TOLEDO DE OLIVEIRA

**Estimativa da idade cronológica por meio de avaliação radiográfica da
mineralização de terceiros molares e altura do ramo da mandíbula**

Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de
Bauru, da Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de doutor em Odontologia

Área de Concentração: Estomatologia
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Izabel Regina Fischer Rubira
de Bullen

BAURU
2010

Oliveira, FT
OI4e Estimativa da idade cronológica por meio de
avaliação radiográfica da mineralização de terceiros
molares e altura do ramo da mandíbula / Fernando
Toledo de Oliveira. – Bauru, 2010.
95 p. : il. ; 31cm.

Tese de Doutorado – Faculdade de
Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Izabel Regina Fischer
Rubira de Bullen

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a
reprodução total ou parcial desta tese, por processos
fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura: _____

Data: ____ / ____ / ____.

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 158/2007
Data: 26/02/2008

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho.....

Primeiramente a Deus, pois Ele me concedeu a vida, proporcionou-me saúde e me permitiu realizar tantas coisas.

A minha esposa Beatriz e aos meus filhos Leonardo e Enrico, pelo apoio, compreensão e sacrifício. Vocês ao meu lado, fazendo de nosso lar um porto seguro, é o combustível que necessito para persistir a cada dia em busca de novos caminhos.

Aos meus pais, José Messias e Maria de Fátima, por todo incentivo e amparo. Seus exemplos de trabalho, honestidade e generosidade foram fundamentais para minha formação pessoal e profissional.

A todos meus familiares (avós, tios, irmã, sobrinha, primo, cunhados, sogros), que estão ou estiveram ao meu lado nesta jornada. Seriam necessárias inúmeras páginas desse trabalho para expressar todo meu agradecimento a vocês. Certamente, cada um de vocês, colaborou de forma direta ou indireta para realização deste projeto, mais que isso, vocês foram a retaguarda que eu precisava para vencer mais esta batalha.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Dr^a. Izabel Regina Fischer Rubira de Bullen, pelos incentivos e por confiar em meu potencial. E, principalmente, pelo aprendizado e conhecimento a mim repassados, possibilitando meu crescimento profissional.

Aos professores Dr^a. Ana Lúcia Álvares Capellozza, Dr. Eduardo Sanches, Dr. Eduardo Sant'Ana, Dr. José Humberto Damante, Dr. Luiz Eduardo Montenegro Chinellato, Dr. Osny Ferreira Júnior e Dr. Paulo Sérgio Perri de Carvalho. Obrigado pelo apoio e incentivo. Levarei como lição seus ensinamentos profissionais, fundamentados no rigor científico e compromisso com a sociedade.

Aos funcionários do Departamento de Estomatologia da FOB, Alexandre, Elza, Fernanda, Josi, Marília, Patrícia, Roberto e Roque, pelo apoio e contribuição ao longo deste curso de doutorado.

Aos amigos de pós-graduação em Estomatologia, Ana Cláudia, Camila, Cristiano, Elen, Gabriel, Manuela, Marcelo, Marta e Renata, pelo apoio e companheirismo dedicados a mim.

Ao Professor Dr. José Roberto Pereira Lauris, pela preciosa contribuição na análise estatística deste trabalho.

Aos funcionários da biblioteca e da pós-graduação da FOB, pela prontidão e colaboração.

À FOB-USP, nas pessoas do Diretor e Vice-Diretor, pela oportunidade de realizar o curso de doutorado.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

*As dificuldades não foram poucas...
Os desafios foram muitos...
Os obstáculos, muitas vezes, pareciam
intransponíveis.*

*Agora, ao olhar para trás, a sensação do
dever cumprido se faz presente e posso constatar
que as noites de sono perdidas, o cansaço, os longos
tempos de leitura e a ansiedade não foram em vão.*

*Aqui estou, como sobrevivente de uma longa batalha,
porém, muito mais forte e hábil, com coragem
suficiente para mudar minha postura, apesar de
todos os percalços...*

Como dizia *Antoine Saint Exupéry* em sua obra prima *“O Pequeno Príncipe”*:

“Foi o tempo que perdeste com a tua rosa, que fez a tua rosa tão importante”.

RESUMO

A estimativa da idade é um elemento importante na investigação antropológica, sendo uma das fontes preliminares dos dados para estabelecer a identidade de pessoas vivas ou restos mortais desconhecidos. Os métodos mais utilizados para este fim são os baseados no desenvolvimento ósseo e dentário dos indivíduos. Neste sentido, o presente trabalho apresentou como objetivo, estabelecer valores de referência na população brasileira para a estimativa da idade, por meio de dois métodos: a análise da mineralização dos terceiros molares; e a mensuração da altura do ramo mandibular. Para isso, foram escaneadas radiografias (407 panorâmicas e 289 cefalométricas em norma lateral) de pacientes, de 6 a 25 anos de idade, atendidos na Faculdade de Odontologia de Bauru. As imagens radiográficas panorâmicas foram utilizadas para análise da mineralização dos terceiros molares inferiores, através do método proposto por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), e as imagens radiográficas cefalométricas utilizadas para medir a altura do ramo da mandíbula. Os resultados indicam uma forte correlação entre a idade cronológica e ambos os métodos utilizados, proporcionando a elaboração de fórmulas para o cálculo da idade aproximada dos indivíduos na população estudada. Não houve diferença estatisticamente significativa para o desenvolvimento dos terceiros molares entre os sexos. Já para a altura do ramo da mandíbula, essa diferença ocorreu entre os 16 e 25 anos de idade. A probabilidade de afirmarmos que um indivíduo tem 18 anos ou mais de idade, com base nas duas metodologias proposta neste trabalho, é extremamente alta (>90%). Concluiu-se que ambos os métodos estariam aptos a serem utilizados para estimar a idade na população brasileira, entretanto, pelo fato do Brasil ser um país com extenso território e apresentar uma população bastante miscigenada, novos estudos devem ser realizados, aumentando a amostra dessa população, e permitindo o aprimoramento dos valores aqui informados.

Palavras-chave: Antropologia Forense. Determinação da Idade pelo Esqueleto. Mandíbula. Determinação da Idade pelos Dentes. Radiografia Panorâmica.

ABSTRACT

Age determination by means of radiographic evaluation of third molar mineralization and height of the mandibular ramus

Age determination is an important element in anthropological research, one of the primary sources of data to establish the person living identity or unknown remains. The aim of this paper was to establish reference values in Brazilian population to estimate chronological age by two methods: mineralization of third molars and measurement of the mandible ramus height. Therefore, radiographs from patients between 6 to 25 years, were scanned (407 panoramics and 289 cephalometrics). The patients were from School of Dentistry at Bauru. The panoramic radiographs were used for analysis the mineralization of the mandibular third molars. Moreover, cephalometric radiographs were used to measure the mandibular height. The results indicated a strong correlation between chronological age and both methods, providing the development of formulas for calculating the approximate real age of individuals by radiographs. There was no statistically significant difference for the third molars development between sexes. There was a significant difference between men and women for ramus height of the mandible for the range between 16 and 25 years. The probability of a claim that an individual is 18 years or older, based on the two methodologies proposed in this work was extremely high (>90%). It was concluded that both methods were suitable to be used to estimate the age in Brazilian population. However, as Brazil is a country with vast territory and present a fairly mixed population, it is necessary further studies to confirm the values reported.

Key words: Forensic Anthropology. Age Determination by Skeleton. Mandible. Age Determination by Teeth. Panoramic Radiograph.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Estágios de mineralização dentária proposto por Nicodemo, Moraes e Médici Filho.....	27
Figura 2.2 - Ilustração dos estágios de mineralização dentária proposto por Demirjian, Goldstein e Tanner, em 1973.....	29
Figura 4.1 - Diagrama representando os estágios de mineralização do dente, proposto por Demirjian, Goldstein e Tanner, em 1973.....	48
Figura 4.2 - Visão lateral da mandíbula mostrando a mensuração da altura do ramo. “ <i>Condylion Superior</i> ” (cs) - o ponto mais superior do côndilo mandibular; “ <i>Gonion</i> ” (go) - o ponto mais externo e lateral da junção entre o corpo e o ramo da mandíbula.....	51
Figura 4.3 - A) Desenho esquemático demonstrando a forma de determinação do ponto “Gonion” (Go). B) Desenho esquemático demonstrando a forma de determinação do ponto mais superior do côndilo (Cs).....	52
Figura 4.4 - Imagem capturada e adaptada da tela do computador, mostrando a determinação dos pontos “Gonion” (Go) e “Condylion Superior” (Cs) em uma radiografia cefalométrica em norma lateral.....	52
Figura 4.5 - Imagem capturada e adaptada da tela do computador, mostrando a mensuração da distância entre os pontos determinados, e seu valor em centímetros indicado pela seta.....	53
Figura 5.1 - Gráfico demonstrando a média da cronologia de mineralização do dente 38 separada por sexo.....	58
Figura 5.2 - Gráfico demonstrando a média da cronologia de mineralização do dente 48 separada por sexo.....	59

Figura 5.3 -	Análise de regressão linear para o dente 38, sexo masculino.....	59
Figura 5.4 -	Análise de regressão linear para o dente 38, sexo feminino.....	60
Figura 5.5 -	Análise de regressão linear para o dente 48, sexo masculino.....	60
Figura 5.6 -	Análise de regressão linear para o dente 48, sexo feminino.....	60
Figura 5.7 -	Quadro com as fórmulas para calculo da idade aproximada dos indivíduos estudados, através dos estágios propostos.....	61
Figura 5.8 -	Gráfico demonstrando a média da cronologia de mineralização do dente 38, sexo masculino, com base nos estágios propostos por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), verificado em populações de diferentes países.....	62
Figura 5.9 -	Gráfico demonstrando a média da cronologia de mineralização do dente 38, sexo feminino, com base nos estágios propostos por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), verificado em populações de diferentes países.....	63
Figura 5.10 -	Gráfico demonstrando a média de altura do ramo da mandíbula por idade, separada por sexo.....	64
Figura 5.11 -	Análise de regressão linear para altura do ramo da mandíbula em centímetros no sexo masculino.....	65
Figura 5.12 -	Análise de regressão linear para altura do ramo da mandíbula em centímetros no sexo feminino.....	65
Figura 5.13 -	Quadro com as fórmulas para cálculo da idade aproximada dos indivíduos estudados, através da mensuração do ramo da mandíbula.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes entre brasileiros (Nicodemo, Moraes e Médici Filho).....	28
Tabela 4.1 - Quantidade de radiografias panorâmicas utilizadas na pesquisa, distribuídas por idade e sexo.....	46
Tabela 4.2 - Quantidade de radiografias cefalométricas em norma lateral utilizadas na pesquisa, distribuídas por idade e sexo.....	47
Tabela 5.1 - Média de idade, desvio padrão e idades mínima e máxima dos estágios de mineralização propostos no trabalho para o dente 38 no sexo masculino.....	57
Tabela 5.2 - Média de idade, desvio padrão e idades mínima e máxima dos estágios de mineralização propostos no trabalho para o dente 38 no sexo feminino.....	57
Tabela 5.3 - Média de idade, desvio padrão e idades mínima e máxima dos estágios de mineralização propostos no trabalho para o dente 48 no sexo masculino.....	58
Tabela 5.4 - Média de idade, desvio padrão e idades mínima e máxima, dos estágios de mineralização propostos no trabalho para o dente 48 no sexo feminino.....	58
Tabela 5.5 - Comparação das médias de idade em anos (M) e desvios padrão (DP) dos oito estágios propostos por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), na análise do dente 38, dividido por sexo, de dois outros trabalhos (Orhan et al., 2007 e Meinl et al., 2007) com o presente trabalho.....	62

Tabela 5.6 - Média de altura em centímetros do ramo da mandíbula, desvio padrão e alturas mínima e máxima, de indivíduos do sexo masculino com idades de 6 a 25 anos..... 63

Tabela 5.7 - Média de altura em centímetros do ramo da mandíbula, desvio padrão e alturas mínima e máxima, de indivíduos do sexo feminino com idades de 6 a 25 anos..... 64

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1	ESTIMATIVA DA IDADE	23
2.2	ESTIMATIVA DA IDADE POR MEIO DO EXAME DOS DENTES	25
2.2.1	Estimativa da Idade Por Meio da Mineralização dos Terceiros Molares	30
2.3	ESTIMATIVA DA IDADE POR MEIO DO EXAME DOS OSSOS	35
2.3.1	Estimativa da Idade Por Meio do Exame da Mandíbula	37
3	PROPOSIÇÃO	41
4	MATERIAL E MÉTODOS	45
4.1	COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA	45
4.2	COLETA DOS DADOS	45
4.3	ANÁLISE DA MINERALIZAÇÃO DOS TERCEIROS MOLARES	47
4.4	MENSURAÇÃO DO RAMO DA MANDÍBULA	51
4.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	53
5	RESULTADOS	57
5.1	ANÁLISE DA MINERALIZAÇÃO DOS TERCEIROS MOLARES EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS	57
5.1.1	Comparação Entre Trabalhos	61
5.2	ANÁLISE DA ALTURA DO RAMO DA MANDÍBULA EM RADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS EM NORMA LATERAL	63
5.3	ANÁLISE INTRA-EXAMINADOR	66
5.4	UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS PARA CONFIRMAÇÃO DA MAIORIDADE PENAL	66
6	DISCUSSÃO	71
6.1	ANÁLISE DA MINERALIZAÇÃO DOS TERCEIROS MOLARES EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS	71
6.2	ANÁLISE DA ALTURA DO RAMO DA MANDÍBULA EM RADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS EM NORMA LATERAL	75
6.3	UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS PARA CONFIRMAÇÃO DA MAIORIDADE PENAL	79
7	CONCLUSÕES	83
	REFERÊNCIAS	87
	ANEXO	95

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A antropologia forense, por meio da identificação humana, procura estudar qualitativa e quantitativamente diversas características que são diferenciadas entre as pessoas. Dentre esses, podemos citar: determinação do sexo, idade, cor da pele, estatura, biótipo e sinais particulares (CORNÉLIO NETO, 2000; NICODEMO, 1967). O sucesso na identificação de uma pessoa traz consideráveis significados do ponto de vista ético, legal e criminal. A identificação humana, não é somente um pré-requisito para declarar oficialmente indivíduos mortos, mas é também a base para a investigação de crimes, desastres em massa ou crimes de guerra (SCHMELING et al., 2007).

No campo pericial, a estimativa da idade em corpos e esqueletos desconhecidos como método auxiliar na identificação humana, é uma das importantes técnicas já consagradas na ciência forense (BLANKENSHIP et al., 2007; DE SALVIA et al., 2004; MEINL et al., 2007; ORHAN et al., 2007). Deve-se fazer, entretanto, uma distinção entre a estimativa da idade de corpos e esqueletos não identificados, e a estimativa da idade de pessoas vivas.

No caso de pessoas vivas, o diagnóstico da idade geralmente avalia a probabilidade de uma determinada pessoa ter alcançado uma idade legalmente relevante em caso criminal ou civil (CORNÉLIO NETO, 2000; DE SALVIA et al., 2004; FRANKLIN e CARDINI, 2007; ORHAN et al., 2007). Em muitos países, as idades relevantes para as questões judiciais, como nas investigações criminais, civis e de pedido de asilo, encontram-se entre os 14 e 22 anos de idade. E a questão, em casos de pedido de pensão por velhice é geralmente se a pessoa alcançou a idade de 60 ou 65 anos (SCHMELING et al., 2007).

Existem vários métodos para estimativa da idade, que são apresentados por diversos grupos científicos, cada um deles acaba utilizando seu próprio protocolo metodológico, e com procedimentos diferentes para a avaliação de seu método. Isto conduz a limitações severas na comparação, na reprodução e na verificação desses métodos. Além disso, alguns métodos incluem determinados tipos de intervenção médica ou odontológica, como por exemplo, a realização de radiografias ou mesmo a extração de um dente, que não apresentam nenhuma indicação na maioria dos casos. Segundo Schmeling et al. (2007), deve-se perguntar se estes métodos em particular estão justificados legalmente e eticamente sob a força lei no país onde

será aplicado. Exemplificando, os mesmos autores afirmam, que na Alemanha, uma pessoa viva não pode ser submetida a um exame radiográfico para finalidade de investigação em um processo criminal.

Em uma época onde se busca melhorar constantemente a qualidade dos procedimentos em todos os campos da ciência, surpreende como poucas tentativas foram feitas para encontrar procedimentos comuns na padronização, na calibração e na avaliação de métodos para estimativa da idade.

Neste sentido, destaca-se a intenção do *Study Group on Forensic Age Diagnostics (AGFAD)*, um grupo internacional e interdisciplinar que foi fundado em Berlim – Alemanha, em março 2000, e tem com principal objetivo obter um consenso entre cientistas forenses sobre os métodos mais apropriados para utilização em situações específicas, como por exemplo, fornecendo recomendações sobre as técnicas para estimativa da idade, além de tentar instituir um controle de qualidade para pesquisas na área (SCHMELING et al., 2007).

Em consequência do fenômeno da globalização e com o aumento da imigração, este aspecto vem ganhando cada vez mais notoriedade no cenário internacional, pois grande parte dos casos que necessitam perícias para a estimativa da idade em pessoas vivas, é referente à estrangeiros sem documentos originais válidos para sua identificação, cuja idade verdadeira necessita ser esclarecida durante uma investigação criminal, civil, pedido de asilo ou nos pedidos de pensão por velhice. Além disso, temos ainda, os acidentes aéreos com vítimas de vários países, que normalmente necessitam de identificação pericial.

Os métodos mais utilizados para perícias de estimativa da idade são os desenvolvimentos ósseo e dentário do ser humano. Os dentes, por exemplo, apresentam alto grau de resistência comparado a outras estruturas do organismo, sendo altamente mineralizados, resistindo ao tempo e várias situações adversas (KURITA et al., 2007; MABER, LIVERSIDGE e HECTOR, 2006; NICODEMO, 1967).

Dessa forma, inúmeros trabalhos foram e continuam sendo realizados para estudar o desenvolvimento dentário, associando-o com a idade cronológica do indivíduo. Entre os estudos mais citados até hoje, que sugeriram metodologias para este fim, encontramos o de Nolla (1960), Nicodemo (1967) e Demirjian et al. (1973).

Entretanto, como já mencionado, o grande número de trabalhos propondo novos métodos, ou mesmo, adaptando aqueles mais utilizados (CORNÉLIO NETO, CORNÉLIO e CONCEIÇÃO, 2004), acaba dificultando uma padronização que

facilitaria a comparação entre os resultados. No Brasil, por exemplo, a maior parte dos trabalhos, utiliza a escala de mineralização dos dentes proposta por Nolla (1960) ou Nicodemo (1967). Já na Europa, é a escala sugerida por Demirjian et al. (1973), a mais utilizada para este fim.

Passando da análise dos dentes, para análise de ossos do esqueleto humano, Franklin e Cardini (2007), afirmaram que do ponto de vista funcional e de desenvolvimento existem indícios que possibilitam sugerir que a mandíbula é um osso apropriado para estimar a idade. Segundo os autores o crescimento mandibular estaria correlacionado com o desenvolvimento dental, e pelo fato da dentição ser menos afetada pela variação nutricional e por outros transtornos metabólicos do que os tecidos ósseos do esqueleto, concluem que a morfologia mandibular poderia ser um elemento útil para a avaliação da idade óssea na ciência forense.

Nota-se, após o descrito, a importância dos métodos para estimativa da idade na identificação humana. Dessa forma, ganham notoriedade, os estudos em odontologia legal que buscam analisar e aprimorar estas técnicas, principalmente as que utilizam as medidas de ossos, e as análises do desenvolvimento dentário, auxiliando no trabalho pericial, especialmente no que tange a determinação da maioridade penal.

Nesse sentido, o presente estudo buscou avaliar dois métodos para estimativa de idade: a mineralização de terceiros molares visualizada por meio de radiografias panorâmicas, e a altura do ramo da mandíbula medido em radiografias cefalométricas em norma lateral, com a utilização de padrões sugeridos internacionalmente, proporcionando que seus dados possam servir de referência em outros estudos da área, ou mesmo em possíveis perícias envolvendo brasileiros que vivam no exterior.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESTIMATIVA DA IDADE

O objetivo da estimativa da idade é o de fixar o organismo dentro de uma determinada época, definindo um limite máximo e mínimo de tempo de vida. Considerando que ao longo da vida, o ser humano, passa por três etapas: desenvolvimento progressivo, estabilização e envelhecimento; e que encontramos sinais em cada uma dessas fases que permitem uma aproximação da idade real do organismo examinado, busca-se, ao longo do tempo, desenvolver e aprimorar técnicas de estimativa da idade, utilizando-se parâmetros indicativos da evolução ou involução orgânica (CARDOZO e SILVA, 1997).

Segundo Peiris, Roberts e Prabhu (2009), a idade fisiológica de uma pessoa é determinada através das etapas de maturação de diferentes tecidos do corpo humano. Assim, essa idade pode ser subdividida em algumas categorias biológicas, incluindo: idade esquelética, idade morfológica, características sexuais secundárias, e idade dentária.

Cardozo e Silva (1997), afirmam que a estimativa da idade pode ser realizada utilizando-se dados gerais, como estatura e peso, características sexuais, como desenvolvimento de genitália externa e presença de mamas, além do desenvolvimento ósseo e dentário. Os autores salientam que o método ideal seria aquele em que todos os itens possíveis de serem verificados fossem considerados, chegando-se a uma estimativa baseada no somatório de todos os dados.

Quanto mais jovem for o organismo examinado, maior aproximação da idade cronológica poderá ser obtida, pois o crescimento que faz parte da primeira etapa de desenvolvimento tende a seguir um determinado padrão, ainda que apresente variações individuais. Além disso, nessa fase, as variações são mais numerosas e marcantes (CARDOZO e SILVA, 1997).

Para Sisman et al. (2007), na década passada houve um grande número de casos envolvendo cadáveres ou restos humanos não identificados, assim com vários casos de pessoas sem documentos ou documentos falsos. Todos esses casos apresentam a necessidade de se estimar a idade, principalmente quando se pretende definir a maioridade penal de um criminoso. Além disso, Schmeling et al. (2006), afirmam que com o aumento da migração global, muitos países têm se

deparado com pessoas sem documento e conseqüentemente sem idade confirmada.

A estimativa da idade realizada corretamente ajuda a assegurar o tratamento igual de pessoas com ou sem documentos de identidade válidos. De um lado, ajudam a impedir que criminosos tirem proveito de informação falsa, alegando serem mais novos do que são realmente. Do outro lado, fornecem evidências para inocentar pessoas suspeitadas erroneamente de fazerem declarações falsas sobre sua idade (SCHMELING et al., 2006).

A estimativa da idade em pessoa viva tem que ser tão ou mais precisa do que aquela realizada com a finalidade de identificar um corpo ou esqueleto desconhecido. Sendo assim, segundo os estudos mais referenciados na literatura (DEMIRJIAN, GOLDSTEIN e TANNER, 1973; NICODEMO, 1967; NOLLA, 1960), principalmente os de métodos para estimativa em vivo, duas importantes variantes devem ser levadas em conta, a origem genética-geográfica e o status socioeconômico da população (BLANKENSHIP et al., 2007; FRANKLIN e CARDINI, 2007; LIVERSIDGE et al., 2006). Isto porque, quando se estudam populações de diferentes regiões do planeta, encontram-se diferenças na formação e desenvolvimento biológico do organismo.

Segundo Schmeling et al. (2007), no caso de corpos, os fatores cruciais são a qualidade e a quantidade dos restos mortais (o tempo decorrido entre a morte e a necropsia, circunstâncias ambientais e as partes remanescentes do corpo ou do esqueleto). Os autores lembram também, que em toda a tarefa que envolve restos mortais do ser humano, é essencial atentarmos para os princípios éticos. Os esqueletos como um todo ou parte deles devem sempre ser manipulados com respeito. Deve-se ter em mente que os sentimentos e interesses envolvidos, especialmente de parentes, podem ser afetados.

Seguindo as recomendações elaboradas pelo “*Study Group on Forensic Age Diagnostics – AGFAD*”, uma estimativa da idade com finalidade de investigação criminal ou civil, deve consistir de exames clínicos, incluindo medições do corpo e de uma avaliação dos sinais de maturidade sexual (OLZE et al., 2005). Para isto, os exames de raios-X de ossos e dentes se configuram como os recursos complementares mais utilizados para esta finalidade.

Segundo Schmeling et al. (2007), diante de alguns métodos que incluem determinados tipos de intervenção médica ou odontológica, como por exemplo, a

realização de radiografias ou mesmo a extração de um dente, sem apresentar nenhuma indicação na maioria dos casos, deve-se perguntar se estes métodos estão justificados legalmente e eticamente no país onde será aplicado. Exemplificando, os autores afirmam, que na Alemanha, uma pessoa não pode ser submetida a um exame radiográfico para finalidades de investigação em um processo criminal.

2.2 ESTIMATIVA DA IDADE POR MEIO DO EXAME DOS DENTES

Os dentes oferecem uma extraordinária contribuição para o diagnóstico estimado da idade humana, seja por meio da erupção dos decíduos, erupção dos permanentes, da mineralização das coroas e raízes, seja por meio da relação área do dente/área da câmara pulpar, pelo desgaste e perdas dentárias (CAMPOS, 2002). O desenvolvimento dentário vai da vida fetal até por volta dos 21 anos de idade, a partir daí, tornam-se relevantes para pesquisa os fenômenos involutivos, seja na dentição decídua seja na dentição permanente (CARDOZO e SILVA, 1997).

Segundo Gruber e Kameyama (2001), as medidas de modificações relacionadas à idade nos tecidos dentais, por análises manuais ou computacionais de radiografias, têm sido empregadas como métodos alternativos para esta finalidade, e com resultados muitas vezes superiores aos médico-legais.

Por serem altamente resistentes a alterações ambientais, tais como incineração, imersão, traumas, mutilação e decomposição, os dentes representam às vezes o único vestígio do ser humano, constituindo dessa forma, um elemento importante para identificação humana, assim como para estimativa da idade. Além dessas vantagens, os dentes sofrem menor influência dos fatores sistêmicos e nutricionais, que afetam sobremaneira a maturidade e o desenvolvimento ósseo (EID et al., 2002).

Segundo Cardozo e Silva (1997), a estimativa da idade pelo exame dos dentes, tal como os outros métodos, fornecerá uma idade mais próxima da idade cronológica, quanto mais jovem for o examinado. Isso porque, segundo os autores, as variações nos estágios de desenvolvimento dos elementos dentários são menores nas fases mais precoces. Além da quantidade de informações ser maior em razão da existência de um maior número de dentes em formação, o que permite um resultado mais aproximado. À medida que a maturação dentária se completa,

diminui a quantidade de informações, até se restringir aos terceiros molares, que são os últimos a se desenvolver.

A avaliação da idade dentária pode ser realizada mediante exames diretos e indiretos. O primeiro é feito por meio do exame clínico, onde se verifica o número de dentes irrompidos, sequência eruptiva e estado geral dos elementos dentários. O exame indireto é feito pela análise das radiografias intra e extrabuciais. Nesse tipo de exame é possível avaliar os itens constantes do exame direto e, principalmente, os relacionados à mineralização dentária (PEIRIS, ROBERTS e PRABHU, 2009).

A literatura apresenta vários estudos sobre a cronologia de erupção dos dentes. Dentre eles, Arbenz (1961 apud SILVA, 1997 p. 130) examinou 2.030 crianças de 7 a 13 anos de idade, e construiu uma tabela para ser aplicada em processos de estimativa da idade. Abramowicz (1968), por sua vez, propôs o aperfeiçoamento dos métodos de estudos da sequência eruptiva dos dentes permanentes, considerando a idade mínima na qual tal elemento estivesse presente e a idade máxima em que o mesmo estivesse ausente.

Segundo Olze et al. (2008), a erupção dentária, como parâmetro de desenvolvimento morfológico, pode ser determinada de duas maneiras: pelo exame clínico e/ou pelo exame radiográfico. Os autores afirmam que existe ampla literatura sobre a cronologia de erupção dos dentes decíduos e permanentes, exceção aos terceiros molares, dizendo existir poucas evidências relacionadas ao processo de erupção deste, que é o último dente a irromper na boca. Frente a isto, estes pesquisadores analisaram a erupção de terceiros molares por meio de ortopantomografias, em uma amostra da população japonesa (OLZE et al., 2008a) e uma amostra da população alemã (OLZE et al., 2008b). Os autores concluíram que a técnica pode ser utilizada, mas, para fins judiciais, deve haver a somatória com outros métodos, diminuindo a margem de erro, como recomenda o “*Study Group on Forensic Age Diagnostics – AGFAD*”.

Desde que exista a possibilidade da utilização de radiografias, o método de eleição para a estimativa da idade de indivíduos jovens é o da análise das diferentes fases de mineralização dos elementos dentários, pois, segundo Cardozo e Silva (1997), os parâmetros fornecidos pela erupção dentária induzem, de imediato, restrições aos resultados obtidos pelo fato desse fenômeno ser influenciado por vários fatores, tais como: sexo, arco, biótipo, influências hereditárias,

desenvolvimento dos maxilares, perda precoce dos decíduos, tipo de oclusão, tipo de alimentação, raça, clima, situação social e econômica, ingestão de flúor, etc.

Dessa forma, inúmeros trabalhos foram realizados para estudar o desenvolvimento dentário, associando-o com a idade cronológica do indivíduo. Entre os estudos mais citados até hoje, que sugeriram metodologias para este fim, encontramos o de Nolla (1960), Nicodemo, Moraes e Medici (1974) e Demirjian et al. (1973). No Brasil, para a estimativa da idade por meio da mineralização dos dentes permanentes, utiliza-se com maior frequência a junção dos estudos de Nicodemo (1967), Moraes (1974) e Médici Filho (1974). Estes autores, visando padronizar as observações, consideraram oito estágios de mineralização (Figura 2.1), mas em dentes diferentes. Nicodemo (1967) estudou a mineralização dos terceiros molares, Moraes (1974) estudou os incisivos e primeiros molares permanentes, e Médici Filho (1974) estudou os caninos, pré-molares e segundo molares permanentes. A partir dos dados dos três estudos, os autores construíram uma tabela de cronologia da mineralização dos dentes permanentes, considerando variações entre arco superior e arco inferior (Tabela 2.1).

Figura 2.1 Estágios de mineralização dentária proposto por Nicodemo, Moraes e Médici Filho.

Estágios: 1 – primeiras evidências de formação da coroa; 2 – um terço de coroa; 3 – dois terços de coroa; 4 – coroa completa; 5- início de mineralização da raiz; 6 – um terço de raiz; 7 – dois terços de raiz; 8 – término apical.

Tabela 2.1 - Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes entre brasileiros (Nicodemo, Moraes e Médici Filho)

DENTE	1ª evidência de mineralização	1/3 de coroa	2/3 de coroa	Coroa completa	Início da formação radicular	1/3 da raiz	2/3 da raiz	Término apical
Superiores								
incisivo central	5-7	8-15	18-30	36-57	60-78	75-90	87-108	100-116
incisivo lateral	9-15	24-30	33-57	54-72	72-88	84-102	96-112	105-117
Canino	5-6	12-33	36-60	60-78	76-87	90-114	111-141	126-156
1º pré-molar	27-30	48-66	57-75	78-96	87-108	102-126	117-138	129-159
2º pré-molar	36-54	51-66	66-84	78-102	93-117	105-129	117-144	141-159
1º molar	1-6	6-16	18-30	36-48	54-66	66-84	75-96	90-104
2º molar	39-57	52-66	69-84	81-102	102-126	120-135	129-153	150-162
3º molar	90-132	96-138	102-156	138-174	162-198	180-204	192-234	216-246
Inferiores								
incisivo central	3,9-6,1	9-12	18-27	28-45	48-68	60-78	76-96	90-102
incisivo lateral	4,6-5,8	7-12	18-30	18-66	54-78	68-88	80-99	92-102
Canino	4-7	8-30	24-54	51-72	69-93	84-108	105-135	129-156
1º pré-molar	27-36	45-60	51-72	69-90	84-102	102-126	114-141	132-156
2º pré-molar	33-54	48-63	66-81	78-96	93-144	108-132	117-144	141-159
1º molar	1-6	6-12	18-28	18-45	54-66	57-81	78-96	90-104
2º molar	39-60	51-66	72-87	84-105	102-126	117-135	129-153	150-165
3º molar	90-132	96-138	102-156	138-174	162-198	180-204	192-234	216-246

Obs: Os dados referem-se a meses de vida extra-uterina.

Já na Europa, e boa parte dos outros continentes, é a escala sugerida por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973) a mais utilizada para este fim. Este método é baseado na observação de sete dentes mandibulares em crianças de origem franco-canadense com idades entre 3 e 17 anos. Por meio de ilustrações, oito estágios de mineralização foram identificados para cada dente (Figura 2.2). Posteriormente, para cada estágio foi estipulada uma pontuação. Na segunda parte do método, a soma dessa pontuação era utilizada, em uma escala de 0-100, para estimar a idade dentária.

Entretanto, segundo Peiris, Roberts e Prabhu (2009), o método completo proposto por Demirjian, Goldstein e Tanner, somente contemplava indivíduos até 15.5 anos de idade, quando o segundo molar inferior esquerdo termina o seu desenvolvimento. Isto limitaria o método de estimativa da idade dental a 16 anos de idade. Para superar este obstáculo, os pesquisadores usaram a primeira parte do método, com as descrições anatômicas precisas dos estágios de desenvolvimento

dentário, e aplicaram aos terceiros molares, permitindo ao método ser utilizado em indivíduos até 21 anos de idade. A partir daí, por meio desta metodologia, vários estudos foram desenvolvidos com a finalidade de se estabelecer valores de referências para estimativa da idade dentária em diversas populações do globo.

Figura 2.2 - Ilustração dos estágios de mineralização dentária proposto por Demirjian, Goldstein e Tanner, em 1973.

Segundo Olze et al. (2006), uma pergunta importante relacionada à estimativa da idade por meio dos dentes, é se os dados de referência, usados habitualmente para o diagnóstico judicial, derivados de estudos com norte americanos brancos e europeus, podem igualmente ser aplicados aos membros de

outros grupos étnicos. Para os autores, um conhecimento insuficiente foi obtido até o momento, sobre como a origem étnica pode influenciar a mineralização do dente. Mas resultados de estudos recentes, demonstram que esta diferença existe, e isto constituiria uma limitação na confiabilidade de estimativas da idade e daí no valor judicial dessa informação. Por isso, recomendam a elaboração de mais pesquisas, levando em consideração populações distintas, de várias partes do mundo, para que dados de referência sejam publicados, e a estimativa da idade por meio da mineralização dos dentes possa levar em consideração a origem étnica do indivíduo.

Freitas (1969), que estudou algumas tabelas estrangeiras de estimativa de idade dental entre brasileiros, aponta que existem disparidades entre a idade dental e a idade cronológica quando utilizadas indiscriminadamente essas tabelas. O autor salienta que, para serem utilizadas na população brasileira, estas tabelas devem sofrer correções por meio de equações de regressão, elaboradas após análise amostral da população alvo.

2.2.1 Estimativa da Idade Por Meio da Mineralização dos Terceiros Molares

Da perspectiva legal, boa parte das estimativas de idade são realizadas para determinar se um suspeito, sem documentos originais válidos, alcançou a idade que o torna legalmente adulto, trazendo mudanças significativas para as consequências civis e criminais. Em muitos países essa idade está entre 14 e 18 anos de idade (OLZE et al., 2005; BLANKENSHIP et al., 2007). Entretanto, como já mencionado anteriormente, por volta dos 18 anos de idade, todos os dentes permanentes, à exceção dos terceiros molares, provavelmente já terminaram a formação de suas raízes, mostrando seus ápices fechados. Neste sentido, estes dentes (terceiros molares) oferecem a única possibilidade para uma avaliação da idade dentária neste período da vida (MESOTTEN et al., 2002).

Várias classificações estão disponíveis na literatura para avaliar a mineralização dos terceiros molares, diferindo apenas no que diz respeito ao número de estágios, à definição de cada estágio e à forma de apresentação. Olze et al. (2005), objetivando validar alguns dos sistemas mais comuns de classificação da mineralização dos terceiros molares, analisaram 420 ortopantomografias convencionais de mulheres alemãs com idade entre 12 e 25 anos. Após utilizarem os sistemas propostos por Gleiser e Hunt, Demirjian et al., Gustafson e Koch, Harris

e Nortje, e Kullman et al., os autores afirmaram que, dos métodos examinados, a classificação de Demirjian et al. conseguiu os melhores níveis de concordância entre os examinadores, além da maior correlação entre a idade definida pelos estágios e a idade verdadeira. Os autores explicam que os resultados menos expressivos obtidos pelos outros métodos, ocorreram devido ao número pequeno de estágios propostos por estes, o que exerce evidente impacto negativo na estimativa da idade, pois um grande intervalo de idade entre os estágios significa uma maior sub ou super-estimativa da idade. Outra vantagem dos estágios propostos por Demirjian é que os estágios não estão definidos com base em estimativas especulativas do comprimento do dente. Dessa forma, os autores concluíram que os estágios de Demirjian et al. são os mais adequados para avaliar a mineralização dos terceiros molares nas estimativas judiciais da idade.

Dhanjal, Bhardwaj e Liversidge (2006), com o objetivo de verificar a variabilidade intra e inter-examinador para a análise dos estágios de mineralização dos terceiros molares em radiografias panorâmicas, avaliaram a formação de coroa e raiz desses dentes de acordo com os estágios descritos por Demirjian et al. (1973) e por métodos modificados, que incluíam algum estágio ou alteravam sua forma de descrição [Moorrees, Fanning e Hunt; Solari e Abramovitch; Haavikko]. Os autores utilizaram 73 radiografias panorâmicas de pacientes com idade entre 8 e 24 anos. Após a análise e re-análise de dois examinadores calibrados, os pesquisadores compararam os dados e concluíram que o método de Demirjian et al. apresenta a melhor concordância intra e inter-examinador. Por tratar-se de estágios claramente definidos e com poucos estágios intermediários, o método de Demirjian et al. permitiu uma melhor reprodutibilidade. Neste sentido, os autores sugerem que este método deva ser preferido para avaliar o desenvolvimento dos terceiros molares para estimar a idade.

A análise dos estágios de mineralização dos terceiros molares é uma das poucas ferramentas que podem ser usadas para avaliar a idade de indivíduos com idade entre 16 e 23 anos. Entretanto, Sisman et al. (2007), lembram que estimativas da idade baseadas em análise dentária também apresentam falhas, especialmente quando o terceiro molar é o único dente passível de ser avaliado. Os autores afirmam que existe uma grande variação na posição, na morfologia, e na época da formação dos terceiros molares. Meinel et al. (2007), também chamam a atenção para este fato, afirmando que os terceiros molares são os dentes com a variabilidade

mais elevada a respeito da anatomia, da agenesia, da idade de erupção, e consequentemente sua validade como único marcador de desenvolvimento e idade pode ser questionado.

Ainda existem dúvidas sobre como a origem étnica pode influenciar a mineralização do dente, entretanto, sabe-se que esta diferença existe. Diversos estudos foram realizados em populações diferentes, com o objetivo de verificar a utilidade do terceiro molar como um indicador de confiança da idade. Segundo Sisman et al. (2007), estes estudos têm evidenciado que o desenvolvimento dentário varia ligeiramente entre populações diferentes, demonstrando a necessidade da realização de estudos em populações específicas. Assim, os autores, buscando avaliar a idade cronológica baseada nos estágios de desenvolvimento do terceiro molar pelo método de Demirjian et al., e comparar com resultados de estudos precedentes, avaliaram 900 ortopantomografias de indivíduos turcos com idade entre 8 e 25 anos. Os autores verificaram que o desenvolvimento do terceiro molar na população turca é mais precoce do que no japonês, no sul-africano e nos alemães, isso em todos os estágios (A - H). E nos estágios F, G, e H o desenvolvimento do terceiro molar ocorre mais cedo no espanhol do que na população turca.

Meinl et al. (2007) objetivando determinar a cronologia de mineralização do terceiro molar, estabelecendo dados de referência na população austríaca, avaliou 610 radiografias panorâmicas de indivíduos entre as idades de 12 e 24 anos. Após compararem seus resultados com outros estudos de populações distintas, os autores também verificaram diferenças nos estágios de desenvolvimento dos terceiros molares. Comparado aos resultados de um trabalho desenvolvido em espanhóis entre 14 e 21 anos de idade, os autores verificaram que o estágio C é alcançado por indivíduos austríacos, aproximadamente 0.8-1.3 anos antes que nos espanhóis. Entretanto, quando comparado com indivíduos sul-africanos, os homens austríacos alcançaram os estágios F a H até 1.1 anos antes. Já as mulheres da amostra austríaca, apresentaram um desenvolvimento 0.5-1.1 anos mais atrasado que as mulheres sul-africanas.

Outro exemplo é o estudo de Blankenship et al. (2007), que avaliou o desenvolvimento dos terceiros molares em radiografias odontológicas, por meio dos estágios de Demirjian et al. (1973), de americanos negros (ascendência africana), e comparou seus resultados com um estudo precedente com americanos brancos. Os

resultados mostraram uma considerável diferença entre negros e brancos americanos quanto ao desenvolvimento dos terceiros molares, sendo que os negros demonstraram alcançar as fases de desenvolvimento, aproximadamente um ano antes dos brancos, em ambos os sexos.

Relacionado ao dimorfismo sexual, ou seja, a diferença no desenvolvimento dos terceiros molares entre homens e mulheres, os resultados do estudo de Meini et al. (2007) mostraram um desenvolvimento mais rápido desses dentes em homens do que em mulheres. Contudo, diferenças estatisticamente significantes foram observadas apenas nos estágios E e F.

Essa tendência de desenvolvimento precoce nos homens não difere dos resultados de outros estudos. Orhan et al. (2007), após classificarem os terceiros molares de indivíduos turcos, com idades entre 4 e 20 anos, relataram ligeira diferença no desenvolvimento desses dentes nas idades de 8, 12 e 14 anos. Na idade de 8 anos, o desenvolvimento foi mais adiantado nos homens do que nas mulheres ($p = 0.04$). Já na idade de 12 anos, apenas o terceiro molar superior direito desenvolveu-se primeiro nas mulheres do que nos homens ($p = 0.02$). E, novamente, na idade de 14 anos, o desenvolvimento do terceiro molar foi mais adiantado nos homens do que nas mulheres ($p = 0.02$). Entretanto, de uma forma em geral, para a estimativa da idade por meio dos estágios propostos por Demirjian et al. (1973), não é relevante o dimorfismo sexual, sendo que, segundo os autores, essas diferenças observadas na prática, devem-se à coincidências, e geralmente não atingem mais de um estágio.

Os dentes analisados nos diversos estudos sobre a mineralização dos terceiros molares variam bastante. Alguns trabalhos utilizam apenas os molares inferiores, outros avaliam também os superiores. Como a agenesia deste dente não é incomum, além das exodontias também ocorrerem com frequência, não é difícil a ausência de algum dos quatro terceiros molares, principalmente nas idades mais avançadas. Entretanto, é importante destacar que, da mesma forma que o dimorfismo sexual é baixo no desenvolvimento desses dentes, também não se verifica uma grande diferença quanto ao lado (esquerdo ou direito). Blankenship et al. (2007) verificou exatamente isto em seus resultados, onde a assimetria nos estágios, entre os terceiros molares superiores ocorreu em 9.0% da sua amostra, e em 13.2% nos inferiores. Os autores afirmam ainda, que quase todos os casos de assimetria envolveram uma diferença de apenas um estágio de Demirjian (A-H). Em

apenas 1.2% dos casos havia uma discrepância de dois estágios, e nenhum exemplo de uma diferença maior.

Quanto ao arco (superior ou inferior), os trabalhos, como o de Mesotten et al. (2002), demonstram que os terceiros molares superiores apresentam um desenvolvimento ligeiramente mais precoce que os terceiros molares inferiores, embora, essa diferença não demonstre ser estatisticamente significativa. Orhan et al. (2007) também afirmam a mesma coisa. Em seu trabalho, quando as formações eram diferentes, a formação do terceiro molar superior era geralmente mais adiantada do que o inferior, mesmo não havendo nenhuma diferença estatística. Com base em sua amostra, os autores afirmam que, tanto para os terceiros molares superiores, quanto para os inferiores, os primeiros sinais da coroa aparecerem aos 7 anos de idade e a formação da coroa está completa aos 14 anos de idade.

Outra questão importante relacionada as diferenças entre maxila e mandíbula refere-se a dificuldade de análise radiográfica. Dhanjal, Bhardwaj e Liversidge (2006), após suas análises intra e inter-examinador, afirmaram que a avaliação dos terceiros molares inferiores obteve melhores resultados no kappa do que a dos molares superiores, com uma porcentagem mais elevada de classificações idênticas. Segundo os autores, isso é compreensível, porque a formação da raiz dos molares superiores pode estar sobreposta a estruturas anatômicas como o palato duro e borda inferior do arco zigomático, o que prejudica a visualização desses dentes na radiografia.

A principal justificativa para a utilização dos terceiros molares é que estes dentes são os últimos a concluir sua formação, possibilitando utiliza-los para verificar se indivíduos alcançaram a maioridade legal. De Salvia et al. (2004), avaliaram a cronologia de desenvolvimento dos terceiros molares em 400 ortopantomografias de homens e mulheres de nacionalidade espanhola, com idade entre 14 e 25 anos. O objetivo dos pesquisadores era estabelecer a possibilidade da utilização desses dados para o diagnóstico da maioridade. Com base no estágio H de Demirjian, eles concluíram que as mulheres e os homens avaliados na amostra têm, respectivamente, 98,61% e 96,84% de probabilidade de terem 18 anos ou mais.

Da mesma forma, Meini et al. (2007), afirmaram, com base em sua amostra da população austríaca, que a probabilidade de um indivíduo ter alcançado a idade adulta (18 anos ou mais), com os terceiros molares mandibulares inteiramente desenvolvidos, atinge 99.5% para homens e 99.3% para mulheres.

Adicionalmente, os autores informaram que, apenas um indivíduo da amostra masculina e um indivíduo da amostra feminina apresentaram a formação completa da raiz do dente 38 antes de seu 18º aniversário. Já para o dente 48, todas as radiografias mostraram a raiz completamente formada em indivíduos com 18 anos de idade ou mais.

2.3 ESTIMATIVA DA IDADE POR MEIO DO EXAME DOS OSSOS

O crescimento e a maturação ósseos ou esqueléticos acompanham a tendência do crescimento geral do corpo, ocorrendo mais marcadamente durante a infância e a puberdade, e com uma velocidade decrescente, salvo pelos períodos de aceleração deste crescimento ou maturação chamados de surtos de crescimento. É possível reconhecer três surtos de aceleração na velocidade de crescimento: o primeiro ocorre na primeira infância, geralmente evidenciado aos 3 anos de idade, em ambos os sexos; o segundo ocorre na segunda infância por volta dos 6 aos 7 anos no sexo feminino, e dos 7 aos 9 anos no sexo masculino; e, por fim, o terceiro, que coincide com a época da puberdade e por isso é chamado de Surto de Crescimento Puberal (SCP) que é observado dos 11 aos 12 anos no sexo feminino e dos 14 aos 15 no sexo masculino (DAMIAN et al., 2006; IGUMA, TAVANO, CARVALHO, 2005).

As mudanças ósseas relacionadas à idade vêm sendo documentadas para quase todos os ossos do esqueleto humano. Segundo Franklin e Cardini (2007), temos relatos, por exemplo, da utilização dos ossos da mão, do pé, das costelas, do quadril, das vértebras, além das suturas cranianas. Para os autores, a seleção de uma técnica apropriada, depende da qualidade e preservação dos ossos para os casos de restos mortais, e da eficácia dos padrões disponíveis para estimativa em vivos. Nestes casos, de todos os parâmetros citados, a análise do aparecimento e das alterações de determinados ossos por meio de radiografias, a chamada “idade óssea”, configura-se como o mais confiável para estimar o tempo, a velocidade e a proporção do crescimento.

A utilização da radiografia carpal constitui o método clássico de avaliação da idade óssea. A análise carpal visa à avaliação dos centros de ossificação presentes na região do punho e mão, mais especificamente no carpo, metacarpo e

falanges. Para isso é importante o conhecimento da anatomia dessa área. O carpo é constituído por oito ossos, dispostos em duas fileiras de quatro, formando um retângulo; o metacarpo compõe-se por cinco ossos denominados metacarpais, e numerados de 1 a 5, do polegar para o dedo mínimo; e cada dedo possui três falanges, exceto o polegar, que tem somente duas (PINTO, 2007).

Relacionado às radiografias carpais, existem vários métodos para avaliação da idade óssea, sendo que os mais difundidos e utilizados no Brasil são: Greulich & Pyle, que faz uma avaliação inspeccional dos ossos da mão através de um Atlas, com padrões diferentes entre os sexos; o método de Tanner & Whitehose, que analisa 20 ossos da mão e punho atribuindo um escore específico para cada osso e sexo, onde através da soma dos escores obtém-se a idade óssea; e o método Eklof & Ringertz, o qual baseia-se em medidas de comprimento e/ou largura de dez centros de ossificação (IGUMA, TAVANO, CARVALHO, 2005).

Com o objetivo de comparar o índice de maturação óssea, idade dentária e idade cronológica, Camargo e Cunha (2007) analisaram 32 radiografias de mão e punho utilizando o método de Greulich & Pyle. Os autores observaram que, estatisticamente, a relação entre as idades cronológica e carpal existe, mas também não representa, em média, os mesmos valores. Baseado em sua amostra, eles concluíram que a idade carpal subestima a idade cronológica até por volta de 10 anos e meio (idade cronológica) e superestima acima de 10 anos e meio, ou seja, ocorreu um sincronismo entre elas, por volta desta faixa etária do grupo estudado.

Em odontologia, mais especificamente na ortodontia e ortopedia funcional dos maxilares, é comum a necessidade de avaliação da idade óssea antes do tratamento. Para isso, esforços têm sido empregados no sentido de se utilizarem radiografias que fazem parte da documentação ortodôntica de rotina, como por exemplo, as radiografias cefalométricas em norma lateral, zelando assim pela saúde do paciente, simplificando a avaliação e reduzindo o custo para o paciente. Segundo Camargo e Cunha (2007), o meio de analisar o potencial de crescimento e desenvolvimento puberal através da avaliação da forma anatômica e consequente grau de ossificação das vértebras cervicais remonta do início do século XX. De acordo com os autores, as técnicas desenvolvidas para isso propõem que as alterações encontradas nessa área poderiam ser utilizadas na avaliação da idade óssea no lugar da radiografia de mão e punho.

Mito, Sato e Mitani (2002), utilizando radiografias cefalométricas em norma lateral de 176 meninas japonesas, avaliaram a utilização de medidas das vértebras cervicais como método de estimativa da maturação esquelética. Os resultados apresentados demonstraram uma forte correlação entre a “idade óssea” e a “idade óssea vertebral”. Entretanto, os mesmos resultados mostraram uma fraca correlação entre a “idade cronológica” e a “idade óssea vertebral”, com uma diferença média de 1,17 anos nas idades estimadas. Os autores concluíram que, a idade óssea medida nas vértebras cervicais, em radiografias cefalométricas, é tão confiável em estimar a idade óssea quanto os métodos que avaliam os ossos da mão e do punho em radiografias carpais, mas pouco indicadas para a estimativa da idade cronológica.

É importante ressaltar ainda que, apesar de o crescimento apresentar-se como um fenômeno constante e do Surto de Crescimento Puberal (SCP) ocorrer, de um modo geral, em toda população saudável, estes fenômenos não acontecem na mesma idade cronológica para diferentes populações, ou mesmo para indivíduos dentro da mesma população. Isto porque este evento pode ser influenciado por fatores genéticos e raciais, condições climáticas, circunstâncias nutricionais, condições socioeconômicas e alterações de uma maturação cada vez mais precoce do homem através do tempo (DAMIAN et al., 2006).

2.3.1 Estimativa da Idade Por Meio do Exame da Mandíbula

Sob a perspectiva do desenvolvimento funcional, há um bom raciocínio para sugerir que a mandíbula seja um osso apropriado para estimar a idade. A mandíbula acomoda a dentição inferior e fornece suporte para os músculos da mastigação (temporal, masseter, etc.), assim, o crescimento mandibular estaria relacionado ao desenvolvimento dentário. Isso, somado ao fato da dentição ser menos afetada pela variação nutricional e outros fatores externos do que os ossos, implicam que a morfologia mandibular pode ser um elemento útil para a estimativa da idade cronológica de um indivíduo (FRANKLIN e CARDINI, 2007). Além disso, a mandíbula também apresenta um crescimento maior do que os outros ossos da face. Em seus trabalhos, Norris (2002), e Franklin e Cardini (2007), escolheram o ramo da mandíbula, especificamente, por estar associado com as mudanças

morfológicas mais representativas relacionadas ao tamanho e ao remodelamento durante o crescimento.

Norris (2002), com o objetivo de avaliar se medidas mandibulares poderiam ser utilizadas para determinar a idade cronológica em esqueletos infantis, por meio de uma amostra de mandíbulas de crianças (0 a 2 anos de idade), relatou que a única dimensão mandibular estatisticamente significativa para estimar a idade com maior precisão em uma escala de seis meses, seria a altura do ramo. A partir desses dados, ele concluiu que existe uma forte correlação entre a idade cronológica e a morfologia da mandíbula, principalmente do ramo.

No estudo realizado por Franklin e Cardini (2007), utilizou-se uma amostra de mandíbulas escaneadas para avaliar o potencial da morfologia mandibular, especificamente a medida linear da altura do ramo, como um indicador do desenvolvimento, para estimar a idade em restos mortais de indivíduos jovens. Com base em seus resultados, os autores concluíram que a medida linear do ramo mandibular pode ser usada na estimativa da idade, pois apresenta uma exatidão comparável ou próxima aos padrões das estimativas baseadas na dentição, além de ser um método simples de se aplicar.

Em outro estudo, Franklin et al. (2008), aplicaram a geometria morfológica para avaliar o mesmo potencial da mandíbula em estimar a idade em restos mortais humanos. Os resultados divulgados pelos autores confirmam as conclusões anteriores, onde a exatidão do método para estimar a idade utilizando o ramo mandibular apresenta intervalos de confiança similares aos métodos que utilizam a dentição.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

A pesquisa apresentou como propostas:

- Estabelecer valores de referência na população pesquisada para a estimativa da idade, por meio de dois métodos: análise da mineralização dos terceiros molares em radiografias panorâmicas; e mensuração da altura do ramo da mandíbula, aferida em radiografias cefalométricas em norma lateral.
- Determinar a probabilidade de afirmarmos que um indivíduo tem 18 anos ou mais de idade, por meio dos métodos propostos pelo trabalho.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente o Projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, recebendo parecer favorável em Reunião realizada no dia 26 de fevereiro de 2008. (ANEXO A)

4.1 COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi composta por radiografias panorâmicas e cefalométricas em norma lateral, de pacientes na faixa etária entre 6 e 25 anos de idade, obtidas na Clínica de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

Para estipular um número amostral significativo, seguiu-se as recomendações do “*Study Group on Forensic Age Diagnostics - AGFAD*” (SCHMELING et al., 2007), que diz que o tamanho da amostra para análise da mineralização de terceiros molares em radiografias panorâmicas deve ser de 20 radiografias para cada grupo pesquisado. Nesse sentido, com um total de 20 grupos divididos por idade (intervalo de 2 anos) e por sexo (feminino e masculino), fazia-se necessário uma amostra total de 400 radiografias.

O tamanho da amostra para análise da mensuração do ramo da mandíbula em radiografias cefalométricas em norma lateral, tentou seguir os mesmos parâmetros citados acima. Entretanto, radiografias cefalométricas são menos solicitadas, por isso, o número de imagens digitalizadas foi menor do que as imagens de radiografias panorâmicas.

4.2. COLETA DOS DADOS

As radiografias (panorâmicas e cefalométricas em norma lateral) foram escaneadas em equipamento próprio para este fim (*HP Scanjet G4050®*), de modo a reproduzir uma imagem de 100% o tamanho da radiografia original, ficando esta imagem armazenada em formato TIFF até o momento das análises. As radiografias originais, após escaneadas, foram prontamente restituídas aos seus arquivos

(prontuários), sem que houvesse prejuízo para o fluxo operacional do local de origem.

Em relação às panorâmicas, para a análise da mineralização dos terceiros molares, fizeram parte da amostra, apenas as radiografias que apresentavam ambos os terceiros molares inferiores (38 e 48).

Além das radiografias, foi coletado também na ficha dos pacientes, à data de nascimento. A data de nascimento foi necessária para que se pudesse calcular a idade cronológica do paciente (na data de realização da radiografia), para a futura comparação com os dados obtidos através dos métodos estudados.

Com a intenção de se preservar o anonimato dos pacientes, a “identificação” contida nas radiografias originais foi excluída no momento da captura digital da imagem, sendo apenas anotado as letras iniciais do nome completo desses pacientes, juntamente com as informações referidas no parágrafo anterior, para organização do arquivo.

Foram digitalizadas 421 radiografias panorâmicas, destas, 14 foram excluídas da amostra por apresentarem algum problema (ausência de um dos terceiros molares inferiores; falta de informação quanto à idade do paciente na identificação; falha durante a digitalização da imagem). Dessa forma, 407 radiografias panorâmicas foram aproveitadas, 201 do sexo masculino e 206 do feminino (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Quantidade de radiografias panorâmicas utilizadas na pesquisa, distribuídas por idade e sexo.

Idade (anos)	Masculino	Feminino	Total
6 – 7	18	21	39
8 – 9	22	21	43
10 – 11	20	20	40
12 – 13	20	20	40
14 – 15	20	20	40
16 – 17	21	20	41
18 – 19	20	22	42
20 – 21	20	21	41
22 – 23	20	21	41
24 – 25	20	20	40
Total	201	206	407

Foram digitalizadas 293 radiografias cefalométricas em norma lateral, destas, 4 foram excluídas da amostra por apresentarem algum problema (dificuldade de visualização dos pontos de medida; falta de informação quanto à idade do paciente na identificação; falha durante a digitalização da imagem). Dessa forma, 289 radiografias foram aproveitadas, 136 do sexo masculino e 153 do feminino (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 – Quantidade de radiografias cefalométricas em norma lateral utilizadas na pesquisa, distribuídas por idade e sexo.

Idade (anos)	Masculino	Feminino	Total
6	6	8	14
7	7	9	16
8	8	8	16
9	8	7	15
10	4	9	13
11	7	7	14
12	7	7	14
13	7	8	15
14	7	5	12
15	6	9	15
16	8	6	14
17	8	8	16
18	5	11	16
19	5	9	14
20	8	6	14
21	6	8	14
22	7	7	14
23	7	8	15
24	8	6	14
25	7	7	14
Total	136	153	289

4.3 ANÁLISE DA MINERALIZAÇÃO DOS TERCEIROS MOLARES

A mineralização dos dois terceiros molares inferiores (38 e 48) foi classificada seguindo a escala proposta por Demirjian, Goldstein e Tanner, em 1973. Essa escala é composta por oito estágios de mineralização para os molares (Figura 4.1):

- A Um início de calcificação pode ser visto na parte superior da cripta na forma de cones invertidos. Não existe união entre esses pontos calcificados.
- B União dos pontos calcificados formam cúspides, que unidas, formam o esboço da superfície oclusal.
- C
- A formação do esmalte está completa na superfície oclusal. Sua extensão e convergência para a região cervical podem ser vista.
 - O começo de um depósito dentinário pode ser visto.
 - O esboço da câmara pulpar apresenta uma forma curvada na borda oclusal.
- D
- A formação da coroa esta completa até à junção cimento-esmalte.
 - Nos molares, a câmara pulpar tem um formato trapezoidal.
 - O começo da formação da raiz pode ser visto no formato de uma espícula.
- E
- A formação inicial da bifurcação radicular pode ser vista no formato de um ponto calcificado ou na forma semilunar.
 - O comprimento da raiz, ainda é menor do que a altura da coroa.
- F
- A região calcificada da bifurcação, desenvolveu-se ainda mais em seu estágio semilunar, para dar as raízes, um esboço mais definitivo e mais distinto, com formato de funil em seu final.
 - O comprimento da raiz é igual ou maior que a altura da coroa.
- G As paredes do canal radicular agora estão paralelas, e sua região apical ainda está parcialmente aberta (raiz distal nos molares).
- H
- A extremidade apical do canal radicular está completamente fechada. (raiz distal nos molares).
 - O espaço periodontal tem uma largura uniforme em torno da raiz e do ápice.

Figura 4.1 - Diagrama representando os estágios de mineralização do dente, proposto por Demirjian, Goldstein e Tanner, em 1973.

Como o presente trabalho incluía na amostra indivíduos na faixa etária abaixo dos oito e nove anos de idade, média de idade para o início da mineralização

das cúspides dos terceiros molares, incluiu-se dois novos estágios dentre os já propostos por Demirjian et al. (1973); o estágio “0” (zero) e o estágio “1” (um).

- 0 Sem sinal radiográfico da formação do germe dentário. Nenhuma imagem na região dos terceiros molares.
- 1 Surgimento da cripta. Imagem radiolúcida com alo radiopaco na região de terceiros molares referente ao germe dentário.

Para melhor visualização dos detalhes nas imagens digitalizadas, foram utilizados recursos do programa Microsoft Office Document Imaging[®]. Os únicos recursos utilizados foram para ampliação (zoom), e controle de brilho e contraste.

Abaixo seguem imagens para melhor visualização dos detalhes dos dez estágios analisados nesta pesquisa.

Estagio 0

Dente 46 não irrompido e com o ápice radicular incompleto, e o dente 47 apresentando apenas a coroa mineralizada. Não há imagem nenhuma do dente 48.

Estagio 1

Formação da cripta, que é o início da formação do germe dentário do 48. Ao lado, o dente 47 não irrompido e com rizogenez incompleta.

Estagio A

Início de calcificação do dente 48 na parte superior da cripta, na forma de cones invertidos. Não existe união entre esses pontos calcificados.

Estagio B

A união dos pontos calcificados formam cúspides, que unidas, formam o esboço da superfície oclusal do dente 48.

Estagio C

Formação completa do esmalte na superfície oclusal, e convergência para a região cervical. Começo de depósito dentinário, com esboço da câmara pulpar em forma curvada na borda oclusal.

Estagio D

Formação completa da coroa até à junção cimento-esmalte. Começo da formação da raiz em formato de espícula.

Estagio E

Formação inicial da bifurcação radicular no formato de um ponto calcificado. O comprimento da raiz, ainda é menor do que a altura da coroa.

Estagio F

Maior desenvolvimento da região calcificada da bifurcação na forma semilunar. Raízes com tamanho igual ou maior que a altura da coroa, e com esboço mais definitivo e mais distinto, em formato de funil em seu final.

Estagio G

Paredes dos canais radiculares estão paralelas, e suas regiões apicais ainda estão parcialmente abertas.

Estagio H

Extremidade apical dos canais radiculares estão completamente fechadas. O espaço periodontal tem uma largura uniforme em torno da raiz e do ápice.

4.4. MENSURAÇÃO DO RAMO DA MANDÍBULA

Para medir a altura do ramo da mandíbula em escala de centímetros, foram considerados os mesmos pontos utilizados por Franklin e Cardini (2007) (Figura 4.2). No entanto, o trabalho citado mensurou diretamente o osso mandibular, e a presente pesquisa tinha por objetivo realizar essas medidas em radiografias. Dessa forma, houve uma adaptação, para que os pontos citados abaixo, pudessem ser utilizados e reproduzíveis na imagem radiográfica.

Fonte: Franklin e Cardini, 2007

Figura 4.2 - Visão lateral da mandíbula mostrando a mensuração da altura do ramo. “*Condylion Superior*” (cs) - o ponto mais superior do côndilo mandibular; “*Gonion*” (go) - o ponto mais externo e lateral da junção entre o corpo e o ramo da mandíbula.

Seguindo as indicações para localização radiográfica de pontos cefalométricos de Pereira (1998), identificamos no ângulo da mandíbula o “Gonion” (Go), marcando-se o ponto de encontro da bissetriz do ângulo formado pelas tangentes à borda posterior do ramo e a borda inferior do corpo da mandíbula (Figura 4.3 - A). Para localização do ponto mais superior do côndilo traça-se uma reta, paralela ao plano horizontal, e no local que essa reta tocar primeiro na imagem do côndilo, determina-se o ponto “Condylion Superior” (Cs) (Figura 4.3 - B).

Fonte: Pereira, 1998.

Figura 4.3 – A) Desenho esquemático demonstrando a forma de determinação do ponto “Gonion” (Go). B) Desenho esquemático demonstrando a forma de determinação do ponto mais superior do côndilo (Cs)

Para localizar estes pontos nas radiografias digitalizadas foi utilizado o software ImageJ 1.41o[®] (NHI, USA), obtido no site http://download.cnet.com/ImageJ/3000-2192_4-562848.html. Primeiramente determinou-se os pontos “Go” e “Cs” (Figura 4.4), e posteriormente foi medida a distâncias em centímetros entre esses dois pontos (Figura 4.5), determinando-se dessa forma, a altura do ramo da mandíbula nas radiografias.

Figura 4.4 - Imagem capturada e adaptada da tela do computador, mostrando a determinação dos pontos “Gonion” (Go) e “Condylion Superior” (Cs) em uma radiografia cefalométrica em norma lateral.

Figura 4.5 - Imagem capturada e adaptada da tela do computador, mostrando a mensuração da distância entre os pontos determinados, e seu valor em centímetros indicado pela seta.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

- **Mineralização dos terceiros molares em radiografias panorâmicas**

Para o método que utiliza a análise da mineralização dos terceiros molares, foi calculado na população estudada: a média de idade cronológica e o desvio padrão para cada um dos oito estágios de mineralização propostos por Demirjian et al., em 1973 (A, B, C, D, E, F, G e H) mais os estágios incorporados no projeto (0 e 1), divididos por dente analisado (38 e 48), e por sexo (feminino e masculino). Posteriormente, foi aplicado o teste de correlação de Pearson para: *“idade cronológica X estágio de mineralização dos terceiros molares”*, separado também por dente, e por sexo. Baseado nisso foi feita uma análise de regressão linear para cada grupo, além da elaboração de fórmulas para o cálculo das idades cronológicas aproximadas.

O teste “T” de Student foi aplicado para comparar a média de idade da população desse estudo, com o resultado de outros dois trabalhos publicados na

literatura (Orhan et al., 2007 e Meinl et al., 2007), para os oito estágios propostos por Demirjian et al. em 1973.

- **Altura do ramo da mandíbula em radiografias cefalométricas em norma lateral**

Para o método que utiliza a medida da altura do ramo da mandíbula por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral, foi calculado na população estudada: a média, em centímetros, da altura do ramo da mandíbula, desvio padrão e alturas mínima e máxima, das idades propostas no trabalho (6 a 25 anos).

Foi aplicado também, o testes de correlação de Pearson para: *“idade cronológica X altura (em centímetros) do ramo da mandíbula”*, separando-se por sexo. Baseado nisso foi feita uma análise de regressão linear para cada grupo, e elaborado fórmulas para cálculo das idades cronológicas aproximadas.

- **Intra-examinador**

Para o método que utiliza a análise da mineralização dos terceiros molares em radiografias panorâmicas, utilizou-se a estatística kappa para análise intra-examinador. Para essa mesma análise, mas do método que utiliza a medida da altura do ramo da mandíbula por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral, utilizou-se o erro de Dahlberg e "t" pareado.

- **Probabilidade de se afirmar que um indivíduo tem 18 anos ou mais de idade**

Também para ambos os métodos, foram realizados cálculos para avaliar a probabilidade de se afirmar que um indivíduo tem 18 anos ou mais de idade, justificado por ser a idade de maior importância legal na maior parte dos países.

5 Resultados

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DA MINERALIZAÇÃO DOS TERCEIROS MOLARES EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS

As Tabelas 5.1 a 5.4 mostram os resultados da análise dos terceiros molares inferiores (38 e 48), apresentando o número de indivíduos, a média de idade, o desvio padrão e as idades mínima e máxima para cada estágio de mineralização proposto no trabalho; e as Figuras 5.1 e 5.2 apresentam as médias no gráfico.

Tabela 5.1 - Média de idade, desvio padrão e idades mínima e máxima dos estágios de mineralização propostos no trabalho para o dente 38 no sexo masculino.

Estágios	Número Amostral	Média de Idade	Desvio Padrão	Idade Mínima	Idade Máxima
0	12	6,83	0,83	6	9
1	12	7,83	0,83	7	9
A	16	8,56	1,09	7	10
B	7	9,57	1,61	8	12
C	14	10,92	1,54	8	14
D	24	12,91	1,34	11	16
E	11	14,72	2,05	12	19
F	19	15,94	1,47	13	19
G	14	17,35	1,44	15	20
H	72	21,76	2,27	17	25

Tabela 5.2 - Média de idade, desvio padrão e idades mínima e máxima dos estágios de mineralização propostos no trabalho para o dente 38 no sexo feminino.

Estágios	Número Amostral	Média de Idade	Desvio Padrão	Idade Mínima	Idade Máxima
0	19	7,05	1,12	6	10
1	13	7,76	0,83	6	9
A	5	8,20	1,09	7	10
B	12	10,16	1,52	8	13
C	16	10,75	1,69	8	14
D	22	13,22	1,60	11	17
E	13	14,07	1,89	12	18
F	15	16,60	2,44	14	23
G	23	18,47	2,39	15	24
H	68	21,63	2,27	17	25

Tabela 5.3 - Média de idade, desvio padrão e idades mínima e máxima dos estágios de mineralização propostos no trabalho para o dente 48 no sexo masculino.

Estágios	Número Amostral	Média de Idade	Desvio Padrão	Idade Mínima	Idade Máxima
0	13	7,07	1,18	6	10
1	12	7,66	0,77	7	9
A	14	8,57	1,01	7	10
B	8	9,50	1,51	8	12
C	13	10,84	1,57	8	14
D	23	13,08	1,62	11	17
E	14	14,14	1,87	12	19
F	15	15,60	1,18	13	18
G	17	17,47	1,41	15	20
H	72	21,76	2,27	17	25

Tabela 5.4 - Média de idade, desvio padrão e idades mínima e máxima, dos estágios de mineralização propostos no trabalho para o dente 48 no sexo feminino.

Estágios	Número Amostral	Média de Idade	Desvio Padrão	Idade Mínima	Idade Máxima
0	17	6,94	1,08	6	10
1	13	7,53	0,77	6	9
A	9	8,44	0,72	8	10
B	10	10,10	1,52	8	13
C	21	11,33	1,42	9	14
D	18	13,27	1,56	11	17
E	12	14,41	1,72	12	18
F	14	16,50	2,34	14	23
G	24	18,41	2,32	15	24
H	68	21,66	2,25	17	25

Figura 5.1 - Gráfico demonstrando a média da cronologia de mineralização do dente 38 separada por sexo.

Figura 5.2 - Gráfico demonstrando a média da cronologia de mineralização do dente 48 separada por sexo.

Com relação ao dimorfismo sexual na população estudada, utilizando o teste “T” de Student para variâncias iguais verificou-se que não existe diferença estatisticamente significativa entre os sexos masculino e feminino, em nenhum dos estágios estudados. Isso pode ser visualizado nos gráficos (Figura 5.1 e 5.2)

No teste de Pearson, observou-se uma forte correlação entre a idade cronológica e o estágio de mineralização dos terceiros molares, para ambos os dentes, sendo $r = 0,93$ para o dente 38 masculino, $r = 0,92$ para o dente 38 feminino e $r = 0,93$ para o dente 48 masculino e feminino, todos com $p < 0,001$. Baseado nisso foi feita uma análise de regressão linear para cada dente separada por sexo (Figuras 5.3 a 5.6).

Figura 5.3 - Análise de regressão linear para o dente 38, sexo masculino.

Figura 5.4 - Análise de regressão linear para o dente 38, sexo feminino.

Figura 5.5 - Análise de regressão linear para o dente 48, sexo masculino.

Figura 5.6 - Análise de regressão linear para o dente 48, sexo feminino.

Com base nas retas de regressão foram elaboradas fórmulas para cálculo das idades cronológicas aproximadas, por meio dos estágios propostos, na população estudada (Figura 5.7).

DENTE	SEXO	FÓRMULA
38	Masculino	Idade = $3,26 + 1,75 \times \text{Estágio}$
38	Feminino	Idade = $3,74 + 1,70 \times \text{Estágio}$
48	Masculino	Idade = $3,33 + 1,74 \times \text{Estágio}$
48	Feminino	Idade = $3,64 + 1,72 \times \text{Estágio}$

Figura 5.7 – Quadro com as fórmulas para cálculo da idade aproximada dos indivíduos estudados, por meio dos estágios propostos.

5.1.1 Comparação Entre Trabalhos

Por meio do teste “T” de Student realizou-se uma comparação entre o presente trabalho e outros dois trabalhos que utilizaram metodologia similar em suas pesquisas. Levou-se em consideração apenas a análise do dente 38, em ambos os sexos, nos oito estágios propostos por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973).

O primeiro trabalho, de Orhan et al. (2007), analisou a mineralização dos quatro terceiros molares em 1134 radiografias panorâmicas de crianças e jovens caucasianos, na faixa etária de 4 a 20 anos na Turquia. Já o segundo trabalho, de Meini et al. (2007), analisou a mineralização dos dentes 38 e 48 em 610 radiografias panorâmicas de indivíduos na faixa etária de 12 a 24 anos, provenientes de várias regiões da Austria.

Os resultados dessa comparação podem ser visualizados na Tabela 5.5 e nas Figuras 5.8 e 5.9, onde verificamos que a maioria dos estágios de mineralização do dente 38, em ambos os sexos, apresentam diferença estatisticamente significativa em suas médias de idade entre as diferentes populações analisadas. O trabalho de Meini et al. apresentou mais diferenças com o presente trabalho do que o trabalho de Orhan et al. O estágio H não deve ser considerado para análise, pois a sua média de idade varia de acordo com a faixa etária analisada.

Tabela 5.5 – Comparação das médias de idade em anos (M) e desvios padrão (DP) dos oito estágios propostos por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), na análise do dente 38, dividido por sexo, de dois outros trabalhos (Orhan et al., 2007 e Meinel et al., 2007) com o presente trabalho.

Estágio		Orhan et al (2007)*		Meinel et al (2007)**		Presente Trabalho***		Orhan et al* X Presente Trabalho***	Meinel et al** X Presente Trabalho***
		M	DP	M	DP	M	DP		
A	Mas	-	-	-	-	8,5	1,0	-	-
	Fem	-	-	12,6	-	8,2	1,0	-	-
B	Mas	-	-	12,7	0,4	9,5	1,6	-	Signific.
	Fem	-	-	12,3	0,3	10,1	1,5	-	Signific.
C	Mas	13,9	0,9	13,7	1,0	10,9	1,5	Signific.	Signific.
	Fem	14,2	1,2	14,6	1,6	10,7	1,6	Signific.	Signific.
D	Mas	14,5	2,7	16,1	2,3	12,9	1,3	Signific.	Signific.
	Fem	15,2	2,7	15,4	1,8	13,2	1,6	Signific.	Signific.
E	Mas	15,6	2,8	15,6	1,8	14,7	2,0	NS	NS
	Fem	16,1	2,4	17,8	2,5	14,0	1,8	Signific.	Signific.
F	Mas	16,9	2,7	17,5	2,6	15,9	1,4	Signific.	Signific.
	Fem	17,0	2,5	18,4	2,4	16,6	2,4	NS	Signific.
G	Mas	17,9	2,2	20,1	2,1	17,3	1,4	NS	Signific.
	Fem	17,9	2,3	20,3	2,1	18,4	2,3	NS	Signific.
H	Mas	20,1	2,0	22,4	1,8	21,7	2,2	Signific.	NS
	Fem	20,0	1,9	22,9	1,3	21,6	2,2	Signific.	Signific.

* Orhan et al., 2007. Analisou 1134 ortopantomografias de pacientes turcos de 4 a 20 anos de idade.

** Meinel et al., 2007. Analisou 610 radiografias panorâmicas de indivíduos austríacos de 12 a 24 anos de idade.

*** Presente trabalho. Analisou 407 radiografias panorâmicas de indivíduos brasileiros de 6 a 25 anos de idade.

Figura 5.8 - Gráfico demonstrando a média da cronologia de mineralização do dente 38, sexo masculino, com base nos estágios propostos por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), verificado em populações de diferentes países.

* Orhan et al., 2007. Analisou 1134 ortopantomografias de pacientes turcos de 4 a 20 anos de idade.

** Meinel et al., 2007. Analisou 610 radiografias panorâmicas de indivíduos austríacos de 12 a 24 anos de idade.

*** Presente trabalho. Analisou 407 radiografias panorâmicas de indivíduos brasileiros de 6 a 25 anos de idade.

Figura 5.9 - Gráfico demonstrando a média da cronologia de mineralização do dente 38, sexo feminino, com base nos estágios propostos por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), verificado em populações de diferentes países.

* Orhan et al., 2007. Analisou 1134 ortopantomografias de pacientes turcos de 4 a 20 anos de idade.

** Meinl et al., 2007. Analisou 610 radiografias panorâmicas de indivíduos austríacos de 12 a 24 anos de idade.

*** Presente trabalho. Analisou 407 radiografias panorâmicas de indivíduos brasileiros de 6 a 25 anos de idade.

5.2 ANÁLISE DA ALTURA DO RAMO DA MANDÍBULA EM RADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS EM NORMA LATERAL

As Tabelas 5.6 e 5.7 mostram os resultados da análise da altura do ramo da mandíbula, apresentando a média dessa altura para as idades de 6 a 25 anos; e a Figura 5.10 apresenta essas médias no gráfico.

Tabela 5.6 - Média de altura em centímetros do ramo da mandíbula, desvio padrão e alturas mínima e máxima, de indivíduos do sexo masculino com idades de 6 a 25 anos.

Idade em anos	Número Amostral	Média de Altura (cm)	Desvio Padrão	Altura Mín. (cm)	Altura Máx. (cm)
6	6	4,47	0,22	4,26	4,81
7	7	4,70	0,39	4,13	5,12
8	8	4,97	0,38	4,46	5,53
9	8	5,10	0,32	4,57	5,45
10	4	5,21	0,20	4,93	5,36
11	7	5,24	0,19	4,98	5,51
12	7	5,68	0,19	5,37	5,98
13	7	5,93	0,17	5,73	6,20
14	7	6,03	0,18	5,79	6,29
15	6	6,16	0,16	5,91	6,38
16	8	6,53	0,36	5,77	6,98
17	8	6,87	0,32	6,12	7,24
18	5	6,97	0,22	6,74	7,21
19	5	7,08	0,23	6,84	7,41
20	8	6,97	0,33	6,58	7,57
21	6	6,81	0,45	6,09	7,23
22	7	6,98	0,41	5,98	7,11
23	7	6,99	0,12	6,88	7,23
24	8	7,06	0,31	6,66	7,72
25	7	7,09	0,22	6,82	7,42

Tabela 5.7 - Média de altura em centímetros do ramo da mandíbula, desvio padrão e alturas mínima e máxima, de indivíduos do sexo feminino com idades de 6 a 25 anos.

Idade em anos	Número Amostral	Média de Altura (cm)	Desvio Padrão	Altura Mín. (cm)	Altura Máx. (cm)
6	8	4,50	0,27	4,12	4,83
7	9	4,62	0,32	4,20	5,20
8	8	4,94	0,13	4,74	5,12
9	7	5,08	0,19	4,75	5,33
10	9	5,11	0,17	4,80	5,37
11	7	5,25	0,21	4,97	5,58
12	7	5,42	0,35	4,99	5,92
13	8	6,02	0,14	5,79	6,18
14	5	5,77	0,34	5,19	6,02
15	9	5,98	0,27	5,54	6,28
16	6	6,10	0,20	5,72	6,27
17	8	5,96	0,42	5,45	6,72
18	11	6,42	0,60	5,44	7,08
19	9	6,62	0,52	5,44	7,06
20	6	6,67	0,35	6,18	7,00
21	8	6,31	0,34	5,80	6,80
22	7	6,49	0,31	6,21	7,03
23	8	6,28	0,45	5,96	7,35
24	6	6,34	0,19	5,93	6,42
25	7	6,52	0,38	6,28	7,15

Figura 5.10 - Gráfico demonstrando a média de altura do ramo da mandíbula por idade, separada por sexo.

Com relação ao dimorfismo sexual na altura do ramo da mandíbula, utilizando o teste “T” de Student para variâncias iguais verificou-se que dos 6 aos 15 anos de idade não existe diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres. Dos 16 aos 25 anos de idade essa diferença entre os sexos apresentou significância estatística ($p < 0,05$). Isso pode ser visualizado na Figura 5.10.

No teste de Pearson, observou-se uma forte correlação entre a idade cronológica e a altura do ramo da mandíbula, sendo o $r = 0,89$ para o sexo masculino e $r = 0,83$ para o feminino, com $p < 0,001$ para ambos os sexos. Baseado nisso foi feita uma análise de regressão linear separada por sexo (Figuras 5.11 e 5.12).

Figura 5.11 - Análise de regressão linear para altura do ramo da mandíbula em centímetros no sexo masculino.

Figura 5.12 - Análise de regressão linear para altura do ramo da mandíbula em centímetros no sexo feminino.

Com base nas retas de regressão foram elaboradas fórmulas para cálculo da idade cronológica aproximada, por meio da mensuração do ramo da mandíbula (Figura 5.13).

SEXO	FÓRMULA
Masculino	Idade = $-19,5 + 5.73 \times \text{Medida em cm}$
Feminino	Idade = $-21 + 6,24 \times \text{Medida em cm}$

Figura 5.13 – Quadro com as fórmulas para cálculo da idade aproximada dos indivíduos estudados, por meio da mensuração do ramo da mandíbula.

5.3 ANÁLISE INTRA-EXAMINADOR

Após três meses da realização das primeiras análises, selecionou-se, aleatoriamente, 10% da amostra de panorâmicas e 10% da amostra de radiografias cefalométricas em norma lateral, para uma nova análise, pelo mesmo examinador. Para o método que utiliza a análise da mineralização dos terceiros molares em radiografias panorâmicas, utilizou-se o Coeficiente de concordância – Kappa (dente 38 Kappa = 0,88 ; dente 48 Kappa = 0,85). Para análise do método que utiliza a medida da altura do ramo da mandíbula por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral, utilizou-se o erro de Dahlberg e "t" pareado, que demonstraram não haver diferença estatisticamente significativa entre o primeiro e segundo exame ($p = 0,665$ e Dahlberg = 0,09).

5.4 UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS PARA CONFIRMAÇÃO DA MAIORIDADE PENAL

Com o intuito de contribuir com a justiça, nos casos de confirmação da idade adulta dos indivíduos, foram realizados cálculos de probabilidade para ambos os métodos.

Para o método que utiliza a análise da mineralização dos terceiros molares em radiografias panorâmicas, considerando o estágio “H” como o término da formação do dente, e com base na amostra estudada (dentes 38 e 48; sexos feminino e masculino), podemos afirmar que um indivíduo tendo alcançado o estágio “H” nos dentes analisados tem 98,57% de probabilidade de ter 18 anos ou mais de idade.

Para o método que utiliza a medida da altura do ramo da mandíbula por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral, como houve dimorfismo sexual, separou-se os cálculos por sexo. Para o sexo feminino, com base na amostra estudada, podemos afirmar que se uma mulher apresentar 6,5 cm ou mais de altura do ramo da mandíbula, ela tem 96,55% de probabilidade de ter 18 anos ou mais de idade. Para o sexo masculino, com base na amostra estudada, podemos afirmar que se um homem apresentar 7,0 cm ou mais de altura do ramo da mandíbula, ele tem 89,28% de probabilidade de ter 18 anos ou mais de idade.

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

6.1 ANÁLISE DA MINERALIZAÇÃO DOS TERCEIROS MOLARES EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS

A estimativa da idade por meio do desenvolvimento dos dentes vem sendo utilizada durante um longo período. Vários estudos (NOLLA, 1960; ARBENZ, 1961; NICODEMO, 1967; ABRAMOWICZ, 1968; DEMIRJIAN, GOLDSTEIN E TANNER, 1973; NICODEMO, MORAES E MEDICI FILHO, 1974) têm demonstrado que o desenvolvimento do dente é um excelente parâmetro para a estimativa da idade cronológica, pois este desenvolvimento é pouco afetado por fatores exógenos (CARDOSO E SILVA, 1997; CAMPOS, 2002, OLZE et al., 2005; SISMAN et al., 2007).

Diferentes formas têm sido utilizadas para avaliar a correlação entre a idade e o desenvolvimento dos dentes. Todavia, segundo a maioria dos pesquisadores (CARDOSO E SILVA, 1997; GRUBER e KAMEYAMA, 2001; CAMPOS, 2002; BLANKENSHIP et al., 2007; KASPER et al., 2009), a análise da mineralização dos dentes por meio de radiografias apresenta os melhores resultados. Dessa forma, foram elaborados métodos que utilizam diferentes critérios para descrever o desenvolvimento dos dentes, impossibilitando a comparação entre os dados obtidos entre vários trabalhos.

Segundo Dhanjal, Bhardwaj e Liversidge (2006), o método proposto por Demirjian, Goldstein e Tanner, em 1973, ou variações desse, configura como o principal método utilizado para estimativa da idade em diversas populações do mundo. O método de Demirjian é extensamente empregado por ser considerado simples e prático, com estágios claramente definidos (OLZE et al., 2005; MABER, LIVERSIDGE e HECTOR, 2006). Segundo Eid et al. (2002), existem vários estudos sobre o desenvolvimento dental na população brasileira, mas não são tão práticos quanto o método desenvolvido por Demirjian et al. Dessa forma, sentindo a falta de aplicação desse método, para terceiros molares, em amostras da população brasileira, um dos objetivos do presente trabalho foi, justamente, estabelecer valores de referência para a estimativa da idade nessa população. Por meio da análise da mineralização dos terceiros molares em radiografias panorâmicas de 407 indivíduos (201 homens e 206 mulheres), entre 6 e 25 anos de idade, foi possível estabelecer a

média de idade e o desvio padrão para cada um dos oito estágios de Demirjian et al. (A – H).

Com base em resultados de trabalhos precedentes (MESOTTEN et al., 2002; DHANJAL, BHARDWAJ e LIVERSIDGE, 2006), que afirmaram não existir diferença estatisticamente significativa nas médias de idade estimadas, entre os terceiros molares superiores e os terceiros molares inferiores, optou-se, no presente trabalho, assim como Meinl et al. (2007), pela avaliação exclusiva dos dentes inferiores (38 e 48). Ainda como justificativa, Dhanjal, Bhardwaj e Liversidge (2006), afirmaram que a avaliação dos terceiros molares inferiores apresenta melhores resultados intra e inter-examinador em comparação com os molares superiores. Segundo os autores, isso é compreensível, porque a formação da raiz dos molares superiores pode estar sobreposta a estruturas anatômicas como o palato duro e borda inferior do arco zigomático, o que prejudica sua visualização na imagem radiográfica.

Já com relação às diferenças entre os sexos masculino e feminino, durante o desenvolvimento dos terceiros molares, existem algumas divergências entre autores. Parte dos trabalhos recentes (HARRIS, 2007; ORHAN et al., 2007; SISMAN et al., 2007) têm apontado uma precocidade para o desenvolvimento desses dentes nos homens em relação às mulheres, todavia, tratam-se de diferenças sem significância estatística. Nossos resultados também apontam isso, onde, apesar das médias de idade para cada estágio serem diferentes entre os sexos, o teste “T” de Student não indicou significância para isso. Pesquisas que encontraram diferenças estatisticamente significantes no desenvolvimento dos terceiros molares entre homens e mulheres (BLANKENSHIP et al., 2007; MEINL et al., 2007; RAI, KAUR e ANAND, 2009; KASPER et al., 2009), salientaram que estas diferenças aparecem apenas em alguns estágios.

Todas as pesquisas apontadas na literatura deste trabalho, que utilizaram os estágios de Demirjian na avaliação do desenvolvimento dos terceiros molares em populações variadas, relataram uma forte correlação entre estes estágios e a idade cronológica dos indivíduos (MEINL et al., 2007; ORHAN et al., 2007; SISMAN et al., 2007; RAI, KAUR e ANAND, 2009). A estatística desse trabalho também aponta esta forte correlação para a população brasileira. O teste de Pearson apresentou um $r = 0,93$ para o dente 38 masculino, um $r = 0,92$ para o dente 38 feminino e um $r = 0,93$ para o dente 48 masculino e feminino, todos com $p < 0,001$. Esta alta correlação

também foi detectada por Eid et al. (2002), que avaliaram a maturidade dental de crianças brasileiras usando o método de Demirjian.

Outro ponto positivo demonstrado pelo método de Demirjian é a elevada concordância intra e inter-examinador. Por tratar-se de estágios claramente definidos e com poucos estágios intermediários, o método permite uma melhor reprodutibilidade (DHANJAL, BHARDWAJ e LIVERSIDGE, 2006). Este trabalho indica exatamente isso, apresentando elevada porcentagem de concordância intra-examinador (90% para o dente 38, e 87,5% para o dente 48). Isto está de acordo com os relatos encontrados na literatura (ORHAN et al., 2007; MEINL et al., 2007; SISMAN et al., 2007; RAI, KAUR e ANAND, 2009), que apresentaram porcentagens de concordância entre 85% e 98%.

Buscando verificar os primeiros indícios da formação dos terceiros molares na população estudada, o presente trabalho incluiu crianças a partir dos 6 anos de idade. Dessa forma, como Orhan et al. (2007), nós utilizamos dois outros estágios dentre os já propostos por Demirjian: o estágio 0 para a ausência total de imagem e o estágio 1 para o surgimento da cripta. De acordo com os dados de Nicodemo, Moraes e Médici, em 1974, as primeiras evidências da formação da coroa dos terceiros molares entre brasileiros aparecem entre os 7,5 e os 11 anos de idade. Já para Cornélio Neto (2000), que utilizou a mesma metodologia para avaliar a mineralização dos terceiros molares de 241 indivíduos da cidade de São Paulo, o início da mineralização desses dentes ocorre entre os 10 e 11 anos de idade. Os resultados desse trabalho, baseados no estágio A de Demirjian, apontaram o início da calcificação dos terceiros molares entre os 7,5 e 9,5 anos de idade, estando mais condizentes com os resultados de Nicodemo, Moraes e Médici (1974).

Pesquisas que avaliaram amostras da população turca (SISMAN et al., 2007; ORHAN et al., 2007), encontraram nas idades de 7 e 8 anos os primeiros indícios da mineralização dos terceiros molares. Orhan et al. (2007), afirmaram não ter encontrado imagens da cripta em crianças de 6 anos ou menos de idade. Já a amostra avaliada neste trabalho encontrou apenas uma criança de 6 anos com imagens radiográficas da cripta dos terceiros molares inferiores. Harris (2007), após avaliar os terceiros molares de 4.010 americanos, de 3 a 25 anos de idade, separados entre negros e brancos, apresentou resultados que indicam que o início da formação desses dentes ocorre por volta dos 8 a 11 anos de idade nessa

população, e que os negros apresentam uma formação mais adiantada em relação aos brancos.

Para o término da formação da coroa (equivalente ao estágio D de Demirjian), nossos resultados foram, novamente, similares aos de Nicodemo, Moraes e Médici (1974), apontando uma idade média de 13 anos para esta fase de formação dos terceiros molares. Meinel et al. (2007), que avaliaram as radiografias de 610 austríacos, encontraram uma média de idade mais velha para o término da formação da coroa desses dentes (15,5 anos). Blankenship et al. (2007), que avaliaram americanos brancos e negros, de 14 a 24 anos de idade, informaram que a formação da coroa dos terceiros molares dessa população, apresenta-se completa, aproximadamente, aos 14,5 anos de idade para os negros, e aos 15,5 anos de idade para os brancos, com uma diferença, também aproximada, de 1 ano entre eles nessa fase.

Com relação ao término da formação do dente, ou seja, o fechamento dos ápices radiculares (estágio H de Demirjian), nossos resultados indicam uma idade mínima de 17 anos na amostra pesquisada. Entretanto, é importante ressaltar que, apenas 2 indivíduos com essa idade já apresentavam os terceiros molares com a formação completa. A tabela de Nicodemo, Moraes e Médici (1974), aponta o intervalo de idade entre 18 e 20,5 anos para esta fase. Sisman et al. (2007), que avaliaram crianças e adolescentes turcos, afirmam que, para o estágio H, aproximadamente 70% dos homens e 80% das mulheres eram maiores de 21 anos de idade, e apenas 7 indivíduos apresentaram a formação completa do terceiro molar antes dos 18 anos de idade. Outra importante consideração deve ser feita com relação à fase final de formação do dente, onde as médias de idade cronológica estipuladas para esse estágio devem ser avaliadas com cautela, pois estas médias podem variar em função do limite superior de idade estipulado na amostra, levando a conclusões equivocadas.

Apesar de um conhecimento insuficiente ter sido obtido até o momento, sobre como a origem étnica pode influenciar a mineralização do dente, vários trabalhos (OLZE et al., 2004; BLANKENSHIP et al., 2007; HARRIS, 2007; SISMAN et al., 2007; KASPER et al., 2009) têm demonstrado que a média de idade cronológica para os estágios de desenvolvimento dos dentes, proposta por Demirjian et al. (1973), varia entre populações de etnias distintas. Freitas, já em 1969, ressaltava que o desenvolvimento do indivíduo é, em grande parte, função de

fatores genéticos, destes, em particular os étnicos. Segundo o autor, alguns fatores ambientais, também tornam necessário o cuidado na aceitação de parâmetros de uma região para outra.

Os resultados dessa pesquisa apontaram exatamente isto. Tomando por base os parágrafos anteriores da discussão, e a Tabela 5.5 (página 62), é possível verificar que as médias de idade cronológica da amostra avaliada neste trabalho divergem significativamente dos dados apresentados por outras pesquisas que utilizaram metodologia semelhante em populações diferentes. De acordo com nossos resultados, o desenvolvimento dos terceiros molares inferiores é, em média, 1,68 anos mais adiantado em indivíduos brasileiros do que em indivíduos turcos (ORHAN et al., 2007) e 2,53 anos mais adiantado em indivíduos brasileiros do que em indivíduos austríacos (MEINL et al., 2007), podendo atingir uma diferença superior a 3 anos em alguns estágios.

Estes resultados estão de acordo com resultados de Eid et al. (2002), que aplicaram o método de Demirjian em crianças brasileiras de 6 a 14 anos de idade. Estes autores informaram que, quando a amostra de brasileiros foi comparada à amostra franco-canadense de Demirjian, os meninos e as meninas brasileiros apresentaram um adiantamento na maturidade dental de 0,68 anos e 0,61 anos, respectivamente, em relação à amostra de Demirjian, suportando, segundo os autores, a necessidade do estabelecimento de padrões populacionais específicos. Dessa forma, como em outros trabalhos (CORNÉLIO NETO, 2000; SISMAN et al., 2007; RAI, KAUR e ANAND, 2009), foi possível a elaboração de fórmulas (Figura 5.7 – pág. 61), com a intenção de facilitar o cálculo da idade com base na população avaliada. Entretanto, pelo fato do Brasil ser um país com extenso território e apresentar uma população miscigenada, novos estudos devem ser realizados, aumentando a amostra dessa população e, dessa forma, permitindo o aprimoramento dos valores aqui informados.

6.2 ANÁLISE DA ALTURA DO RAMO DA MANDÍBULA EM RADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS EM NORMA LATERAL

Na Medicina Legal e Antropologia Forense, a utilização de ossos do corpo humano na identificação de pessoas e restos mortais, tem sido relatada ao longo da

história (FRANKLIN e CARDINI, 2007; FRANKLIN et al., 2007; FRANKLIN, 2010). No que tange a estimativa da idade através da observação ou mensuração dos ossos, encontramos com maior frequência, a avaliação dos ossos da mão e do punho em radiografias carpais (DAMIAN et al., 2006; CAMARGO e CUNHA, 2007; FRANKLIN, 2010).

Todavia, segundo Franklin (2010), a literatura recente demonstra que novos métodos estão constantemente em desenvolvimento, simultaneamente ao aprimoramento dos métodos já empregados de rotina. Neste sentido, Norris (2002), com o objetivo de avaliar se medidas mandibulares poderiam ser usadas para estimar a idade cronológica em esqueletos infantis, analisou 53 mandíbulas infantis. O autor concluiu que a altura do ramo mandibular demonstrou ser a melhor medida para se estimar a idade através desse osso, pois apresentou uma maior correlação com a idade cronológica.

Um dos objetivos desse trabalho foi, justamente, verificar a utilização da medida da altura do ramo mandibular como indicador da idade cronológica. Entretanto, diferentemente das pesquisas publicadas que avaliaram a mesma medida utilizando o próprio osso (NORRIS, 2002; FRANKLIN e CARDINI, 2007; FRANKLIN et al., 2008), a presente pesquisa realizou a mensuração de forma indireta, por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral, pois a intenção foi verificar a possibilidade de utilização desse método em indivíduos ainda vivos, somando-se aos demais métodos já consagrados de estimativa da idade.

De acordo com Franklin (2010), imagens clínicas, tais como as radiografias, tomografias computadorizadas e ressonâncias magnéticas já estão provando ser uma fonte complementar de dados para análises forenses. As radiografias cefalométricas em norma lateral fazem parte da documentação odontológica, principalmente nos tratamentos ortodônticos. Dessa forma, sua utilização para a estimativa da idade vem sendo descrita na literatura. Mito et al. (2002), por exemplo, utilizou essas radiografias na avaliação de medidas das vértebras cervicais como método de estimativa da maturação esquelética. Os resultados apresentados demonstraram certa correlação entre a “idade cronológica” e a “idade óssea vertebral”, com uma diferença média de 1,17 anos nas idades estimadas.

Utilizando os recursos do software ImageJ 1.41o[®] (NHI, USA), e seguindo as indicações para localização radiográfica de pontos cefalométricos de Pereira

(1998), este trabalho buscou medir nas radiografias, a distâncias entre o ponto gônio (Go) e o ponto mais superior do côndilo mandibular (Cs), determinando a altura do ramo da mandíbula. Com os dados obtidos, foi possível estabelecer a média e o desvio padrão dessas medidas, para cada uma das idades analisadas (6-25 anos), separadas por sexo. Aos 6 anos de idade, a altura do ramo mandibular, apresentou aproximadamente 4,5 centímetros em ambos os sexos. Seguindo o desenvolvimento biológico dos seres humanos, esta medida foi aumentando gradativamente com o passar dos anos, atingindo a estabilidade por volta dos 18-20 anos de idade. Essa correlação entre a altura do ramo mandibular e a idade cronológica foi confirmada pelo teste estático de Pearson, que apresentou um $r = 0,89$ para o sexo masculino e um $r = 0,83$ para o sexo feminino, ambos com $p < 0,001$. Baseado nisso, foi possível estabelecer fórmulas para o cálculo da idade cronológica aproximada, por meio da mensuração do ramo da mandíbula (Figura 5.13 - pág. 66).

Franklin et al. (2008), analisando o tamanho e a forma de 79 mandíbulas, afirmaram que o crescimento mandibular ocorre com maior intensidade até os 8 anos de idade, diminuindo de velocidade entre 9 e 14 anos de idade, e alcançando, em média, 85,7% de seu tamanho total por volta dos 15-17 anos de idade. Comparando suas medidas com as idades cronológicas dos indivíduos aos quais pertenciam as mandíbulas analisadas, os autores também encontraram uma forte correlação ($r = 0.94$; $p < 0.001$). Em 2007 Franklin e Cardini já haviam publicado outro trabalho contendo os resultados da mensuração linear do ramo das mesmas 79 mandíbulas. Apesar dos autores apresentarem os gráficos de regressão linear que demonstraram a correlação entre a medida e a idade, não foi informado os valores estatísticos dessa correlação. Em ambos os trabalhos (FRANKLIN e CARDINI, 2007; FRANKLIN et al., 2008), os autores afirmaram que as análises do tamanho e da forma da mandíbula podem ser usados para prever a idade com uma exatidão próxima aos padrões baseados na dentição. Isso seria atribuído ao fato do crescimento mandibular estar diretamente relacionado ao desenvolvimento dos dentes inferiores.

Comparando outros métodos de estimativa da idade por meio dos ossos, da para se ter uma idéia dessa elevada correlação entre o desenvolvimento da mandíbula e a idade cronológica. Camargo e Cunha (2007), utilizando o método de Greulich & Pyle para análise de radiografias carpais, observaram um coeficiente de correlação de $r = 0,80$ entre a “idade carpal” e a “idade cronológica”. Mito, Sato e

Mitani (2002), avaliando a utilização de medidas das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas como método de estimativa da maturação esquelética, obtiveram um coeficiente de correlação entre a “idade vertebral” e a “idade cronológica” de $r = 0,71$.

De acordo com Franklin (2010), o sexo e as características de cada população são importantes para estimativa da idade por meio de análises ósseas. Como homens e mulheres apresentam diferenças na trajetória do crescimento, particularmente antes da adolescência, os padrões para estimativa da idade devem ser formulados fornecendo dados de referência separados e associados entre homens e mulheres.

Com relação ao dimorfismo sexual na altura do ramo da mandíbula, verificou-se, na presente pesquisa, que dos 6 aos 15 anos de idade não existe diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres. Entretanto, dos 16 aos 25 anos de idade evidenciou-se uma diferença com significância estatística ($p < 0,05$), sendo que os homens apresentaram uma altura maior do ramo mandibular em relação às mulheres. Franklin et al. (2007), investigando se a avaliação da forma ou tamanho da mandíbula poderia ser usada para discriminar o sexo entre indivíduos jovens, encontraram resultados similares. Os autores afirmaram não ter verificado nenhum dimorfismo considerável até aproximadamente 15 anos de idade.

Segundo Franklin e Cardini (2007), uma das vantagens na utilização de medidas lineares diretas, em oposição a métodos baseados na observação de padrões de desenvolvimento, é a melhor concordância intra e inter-observador. Para os autores, métodos métricos introduzem menos subjetivismo na determinação da idade final comparados com sistemas de visualização de estágios. Justamente na análise intra-examinador, a medida da altura do ramo da mandíbula em radiografias cefalométricas, método proposto por este trabalho, não apresentou diferença estatisticamente significativa intra-examinador ($p = 0,665$ e Dahlberg = $0,09$), refletindo uma forte correlação entre o primeiro e segundo exame ($r = 0,989$ e $p < 0,001$). Mito, Sato e Mitani (2002), avaliando a mensuração das vértebras cervicais por meio do método TW2 (Tanner-Whitehouse 2), alcançaram resultado semelhante com a análise intra-examinador ($r = 0,998$ e $p < .001$).

Finalmente, cabe ressaltar, que por tratar-se da proposta de uma nova metodologia para a estimativa da idade, a mensuração da altura do ramo da mandíbula em radiografias cefalométricas em norma lateral, deve ser utilizada com

cautela. Os principais obstáculos na aplicação do método, residem na ausência de um software específico para realização das medidas, e também na dificuldade de visualizar o contorno do côndilo na radiografia, pois há sobreposição da sua imagem com a cavidade articular. Dessa forma, novas pesquisas devem ser realizadas com o objetivo de aprimorar este método, além de buscar padrões de referência de medidas em populações diferentes.

6.3 UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS PARA CONFIRMAÇÃO DA MAIORIDADE PENAL

Vários estudos vêm sendo desenvolvidos para aprimorar métodos que auxiliem a justiça na determinação da idade, principalmente em indivíduos na zona de transição entre a adolescência e a idade adulta. Dentre os métodos mais utilizados para a avaliação da idade em indivíduos vivos, encontramos os que utilizam radiografias de ossos, como Greulich & Pyle, Tanner & Whitehouse e Eklof & Ringertz (IGUMA, TAVANO, CARVALHO, 2005; PINTO, 2007) ou radiografias dos dentes (DEMIRJIAN, GOLDSTEIN E TANNER, 1973; NICODEMO, MORAES E MEDICI FILHO, 1974). Todavia, uma importante questão foi levantada pelos especialistas da área: Qual é a confiabilidade desses métodos para se afirmar que um indivíduo alcançou a idade adulta?

Diversos autores (CORNÉLIO NETO, CORNÉLIO e CONCEIÇÃO, 2004; DE SALVIA et al., 2004; OLZE et al., 2005; OLZE et al., 2006; BLANKENSHIP et al., 2007; KASPER et al., 2009; PEIRIS, ROBERTS e PRABHU, 2009) concordam que a formação dos terceiros molares é melhor, ou até mesmo, a única variável biológica quantitativa disponível para estimar a idade de um indivíduo na faixa etária dos 16 aos 22 anos. Segundo Kasper et al. (2009), nos casos onde a idade não é passível de verificação pela documentação legal, o Departamento de Imigração e Alfândega nos Estados Unidos, utilizam rotineiramente a avaliação dental da idade para classificar os jovens detidos que afirmam serem menores de 18 anos de idade.

Meinl et al. (2007), após avaliarem a cronologia de mineralização do terceiro molar na população austríaca, afirmaram que a probabilidade de um indivíduo ter alcançado o status adulto (≥ 18 anos de idade) com base no estágio H de Demirjian, atinge 99.5% para os homens e 99.3% para as mulheres.

Adicionalmente, os autores informaram que, apenas um homem (de 105 casos) e uma mulher (de 74 casos) apresentaram a formação completa do dente 38 antes de seu 18º aniversário. De Salvia et al. (2004), realizaram os mesmos cálculos em uma amostra de 400 indivíduos de nacionalidade espanhola. Os autores afirmaram que, para os indivíduos classificados no estágio H, a probabilidade destes terem 18 anos ou mais é de 98,6% para as mulheres e 96,8% para os homens.

Os resultados do presente trabalho estão de acordo com os dados apresentados na literatura, onde, após análise da mineralização dos terceiros molares em nossa amostra, foi possível afirmar que um indivíduo (homem ou mulher) que alcançou o estágio H, tem, em média, 98,5% de probabilidade de ter 18 anos ou mais de idade. Semelhante aos resultados de Meini et al. (2007), nossa amostra apresentou apenas um homem (entre 72 casos) e uma mulher (entre 68 casos), com a formação completa do dente 38 e 48 antes de seu 18º aniversário.

Já para o método que utilizava a medida da altura do ramo da mandíbula por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral, como houve dimorfismo sexual entre os 16 e 25 anos de idade, os cálculos foram separados por gênero. Com base na amostra estudada, foi possível afirmar que: se uma mulher apresentar 6,5 cm ou mais de altura do ramo mandibular, ela tem 96,5% de probabilidade de ter 18 anos ou mais de idade; e se um homem apresentar 7,0 cm ou mais de altura do ramo mandibular, ele tem 89,28% de probabilidade de ter 18 anos ou mais de idade. Entretanto, estes dados devem ser avaliados com cautela, pois até o momento, não encontramos parâmetros para comparação desses resultados.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

De acordo com as propostas da presente pesquisa, foi possível concluir que:

- Por meio do método proposto por Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), a população avaliada apresentou uma forte correlação entre a idade cronológica e os estágios de mineralização dos terceiros molares ($r = 0,93$ com $p < 0,001$). Dessa forma, foi possível estabelecer valores que poderão servir como parâmetro para a estimativa da idade cronológica na população brasileira.
- Por meio do método proposto neste trabalho, que utilizava a mensuração da altura do ramo da mandíbula em radiografias cefalométricas, a população avaliada apresentou uma forte correlação entre a idade cronológica e a altura do ramo mandibular ($r = 0,86$ com $p < 0,001$). Dessa forma, foi possível estabelecer valores de referência em uma amostra da população brasileira, que poderão servir com parâmetro de comparação para futuros trabalhos que utilizem metodologia similar.
- A probabilidade de afirmarmos que um indivíduo tem 18 anos ou mais de idade, com base nas duas metodologias proposta neste trabalho, é extremamente alta ($\geq 90\%$). Todavia, estes dados devem ser utilizados com sapiência pelos peritos forenses, sempre associados às demais formas disponíveis de se estimar a idade, evitando, dessa forma, imputações incorretas.
- Em nenhum dos estágios de desenvolvimento dos terceiros molares houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos masculino e feminino. Com relação altura do ramo da mandíbula, dos 6 aos 15 anos de idade não houve diferença estatisticamente significativa entre homens

e mulheres. Dos 16 aos 25 anos de idade essa diferença entre os sexos apresentou-se significativa ($p < 0,05$).

- Em comparação com indivíduos de outras nacionalidades, a população brasileira apresentou precocidade no desenvolvimento dos terceiros molares, sendo, em média, 1,68 e 2,53 anos mais adiantado em indivíduos brasileiros do que em indivíduos turcos e austríacos respectivamente.

Referências

REFERÊNCIAS

Abramowicz M. Novo método de estudo da seqüência eruptiva dos dentes permanentes e estimativa de idade [tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Odontologia – Universidade de São Paulo; 1968.

Arbenz GO. Contribuição para o estudo da estimativa da idade pelo número de dentes permanentes irrompidos em escolares da cidade de São Paulo, brancos, nascidos no Brasil, 1961. [tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Odontologia – Universidade de São Paulo apud Silva M. Compêndio de odontologia legal. São Paulo: Medsi; 1997. p. 130.

Blankenship JA, Mincer HH, Anderson KM, Woods MA, Burton EL. Third molar development in the estimation of chronologic age in American blacks as compared with whites. *J forensic Sci.* 2007;52(2):428-433.

Camargo GTL, Cunha TGE. Estudo do sincronismo entre o índice de maturação das vértebras cervicais, idade dentária e idade carpal com a idade cronológica. *SOTAU R. virtual Odontol.* 2007;2:2-7.

Campos ML. Determinação da idade pelos dentes. In: Vanrel JP. *Odontologia Legal e Antropologia Forense*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. p. 232-36.

Cardozo HF, Silva M. Estimativa da idade pelo exame dos dentes. In: Silva M. *Compêndio de odontologia legal*. São Paulo: Medsi; 1997. p. 125-48.

Cornélio Neto WL, Cornélio GC, Conceição MB. Estimativa da idade pelos 3º molares através de RX: Relato de caso. *RGO.* 2004;54(3):230-233.

Cornélio Neto WL. Estimativa da idade pela mineralização dentária dos terceiros molares através de radiografias panorâmicas [dissertação]. Piracicaba (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2000.

Damian MF, Cechinato F, Molina RD, Woitchunas FE. Relationship between cranial and mandibular growth and the stages of maturation of the cervical vertebrae. *J Appl Oral Sci.* 2007;15(2):115-9.

Damian MF, Woitchunas FE, Cericato GO, Cechinato F, Moro G, Massochin ME, et al. Análise da confiabilidade e da correlação de dois índices de estimativa da

maturação esquelética: índice carpal e índice vertebral. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006;11(5):110-20.

De Salvia, Calzetta C, Orrico M, De Leo D. Third mandibular molar radiological development as an indicator of chronological age in a European population. Forensic Sci Int. 2004;146S:S9–S12.

Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Hum Biol. 1973;45(2):211–27.

Dhanjal KS, Bhardwaj MK, Liversidge HM. Reproducibility of radiographic stage assessment of third molars. Forensic Sci Int. 2006;159S:S74–S77.

Eid RMR, Simi R, Friggi MNP, Fisberg M. Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to 14 years using Demirjian's method. International Journal of Paediatric Dentistry. 2002;12:423–8.

Franklin D, Cardini A, O'Higgins P, Oxnard CE, Dadour I. Mandibular morphology as an indicator of human subadult age: geometric morphometric approaches. Forensic Sci Med Pathol. 2008;4:91–9.

Franklin D, Cardini A. Mandibular morphology as an indicator of human subadult age: interlandmark approaches. J forensic Sci. 2007;52(5):1015-1019.

Franklin D, Oxnard CE, O'Higgins P, Dadour I. Sexual dimorphism in the subadult mandible: quantification using geometric morphometrics. J Forensic Sci. 2007;52:6-10.

Franklin D. Forensic age estimation in human skeletal remains: Current concepts and future directions. Legal Medicine. 2010;12:1-7.

Freitas JAS. Estudo das principais tabelas de avaliação da idade cronológica, através do desenvolvimento dental, visando sua aplicação em brasileiros leucodermas da região de Bauru [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo; 1969.

Gruber J, Kameyama MM. O papel da Radiologia em Odontologia Legal. Pesqui Odontol Brás. 2001;15(3):263-8.

Harris EF. Mineralization of the mandibular third molar: A study of American Blacks and Whites. *Am J Phys Anthropol*. 2007;132:98–109.

Iguma KE, Tavano O, Carvalho IMM. Comparative analysis of pubertal growth spurt predictors – Martins and Sakima method and Grave and Brown method. *J Appl Oral Sci*. 2005;13(1):58-61.

Kasper KA, Austin D, Kvanli AH, Rios TR, Senn DR. Reliability of Third Molar Development for Age Estimation in a Texas Hispanic Population: A Comparison Study. *J Forensic Sci*. 2009;54(3):651-7.

Kurita LM, Menezes AV, Casanova MS, Haiter-Neto F. Dental maturity as an indicator of chronological age: radiographic assessment of dental age in a Brazilian population. *J Appl Oral Sci*. 2007;15(2):99-104.

Liversidge HM, Chaillet N, Mörnstad H, Nyström M, Rowlings K, Taylor J, et al. Timing of Demirjian's tooth formation stages. *Annal of Human Biology*. 2006;33(4):454-470.

Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int*. 2006;159S:S68–S73.

Medici Filho E. Cronologia da mineralização dos caninos, pré-molares e segundos molares permanentes, entre leucodermas brasileiros. *Ver Fac Odont São José dos Campos*. 1974;3(1):57-64.

Meinl A, Tangl S, Huber C, Maurer B, Watzek G. The chronology of third molar mineralization in the Austrian population – a contribution to forensic age estimation. *Forensic Sci Int*. 2007;169:161–167.

Mesotten K, Gunst K, Carbonez A, Willems G. Dental age estimation and third molars: a preliminary study. *Forensic Sci Int*. 2002;129:110–5.

Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical vertebral bone age in girls. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002; 122(4):380-5.

Moraes LC. Cronologia da mineralização dos incisivos e primeiros molares permanentes entre leucodermas brasileiros da região sudeste. *Rev Fac Odont São José dos Campos*. 1974;3(1):65-71.

Nicodemo RA, Moraes LC, Medici Filho E. Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes entre brasileiros. *Rev Fac Odont São José dos Campos*. 1974;3(1):55-6.

Nicodemo RA. Contribuição para o estudo da cronologia de mineralização dos terceiros molares, pelo método radiográfico, em leucodermas, brasileiros, residentes no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo [tese]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”; 1967.

Nolla CM. The development of the permanent teeth. *J Dent Child*. 1960;27(1):254–66.

Norris SP. Mandibular ramus height as an indicator of human infant age. *J forensic Sci*. 2002;47(1):8-11.

Olze A, Bilang D, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *Int J Legal Med*. 2005;119: 22–26.

Olze A, Ishikawa T, Zhu BL, Schulz R, Heinecke A, Maeda H, et al. Studies of the chronological course of wisdom tooth eruption in a Japanese population. *Forensic Sci Int*. 2008;174:203–6.

Olze A, Peschke C, Schulz R, Schmeling A. Studies of the chronological course of wisdom tooth eruption in a German population. *J Forensic Legal Méd*. 2008;15:426–9.

Olze A, Reisinger W, Geserick G, Schmeling A. Age estimation of unaccompanied minors - Part II. Dental aspects. *Forensic Sci Int*. 2006;159S:S65–S67.

Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, van Niekerk P, Wernecke K-D, et al. Forensic age estimation in living subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralization. *Int J Legal Med*. 2004;118:170–173.

Orhan K, Ozer L, Orhan AI, Dogan S, Paksoy CS. Radiographic evaluation of third molar development in relation to chronological age among Turkish children and youth. *Forensic Sci Int*. 2007;165:46–51.

Peiris TS, Roberts GJ, Prabhu N. Dental age assessment: a comparison of 4- to 24-year-olds in the United Kingdom and an Australian population. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2009;19:367–376.

Pereira CB. *Introdução a cefalometria radiográfica*. 3ed. São Paulo: Pancast, 1998.

Pinto AS. Entrevista. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2007;12(1):19-32.

Schmeling A, Geserik G, Reisinger W, Olze A. Age estimation. *Forensic Sci Int*. 2007;165:178–181.

Schmeling A, Reisinger W, Geserik G, Olze A. Age estimation of unaccompanied minors - Part I. General considerations. *Forensic Sci Int*. 2006;159S:S61–S64.

Sisman Y, Uysal T, Yagmur F, Ramoglu SI. Third-molar development in relation to chronologic age in Turkish children and young adults. *Angle Orthodontist*. 2007;77(6):1040-5.

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
mferrari@fob.usp.br

Processo nº 158/2007

Bauru, 29 de fevereiro de 2008.

Senhora Professora,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa **“Estudo de dois métodos para estimativa da idade: mineralização de terceiros molares em radiografias panorâmicas, e altura do ramo ascendente da mandíbula em teleradiografias”** de autoria de Fernando Toledo de Oliveira, sob sua orientação, foi novamente analisado e considerado **APROVADO** por este Colegiado, em reunião realizada no dia 26 de fevereiro de 2008.

Solicitamos que ao término do trabalho, seja enviado a este Comitê um relatório final para novo parecer, o qual será utilizado para publicação em revista científica.

Atenciosamente,

Profª Drª Maria Teresa Atta
Coordenadora

Profª Drª Izabel Regina Fischer Rubira de Bullen
Docente do Departamento de Estomatologia