



Mestrado Integrado em Medicina Dentária

# **Estimativa forense da idade através da análise radiográfica do ramo mandibular**

Bárbara Maria Marques Carneiro

Porto, 2015





## **Mestrado Integrado em Medicina Dentária**

### **Estimativa forense da idade através da análise radiográfica do ramo mandibular**

- Monografia de investigação -
- Artigo de investigação médico – dentário -
- Área científica: Medicina Dentária Forense -

Autor:

**Bárbara Maria Marques Carneiro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Correio electrónico: [mimd12105@fmd.up.pt](mailto:mimd12105@fmd.up.pt) ou [bammcarneiro@gmail.com](mailto:bammcarneiro@gmail.com)

**ORIENTADOR: Inês Alexandra Costa de Morais Caldas**

Professora Auxiliar com Agregação da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

**COORIENTADOR: Eugénio Joaquim Pereira Martins**

Assistente Convidado da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

## **AGRADECIMENTOS**

**À minha orientadora, Inês Alexandra Costa de Moraes Caldas**, pela simpatia, preocupação e humanidade demonstradas. Por ser uma pessoa de fácil contacto e conversa dada a sua simplicidade e amabilidade, simplificando assim, a troca de ideias dada a sua capacidade de ouvir e aceitar as minhas dúvidas e responder claramente à luz da sua experiência.

**Ao meu coorientador, Eugénio Joaquim Pereira Martins**, pelo seu envolvimento e entrega fundamentais em todo o estudo; pelo tempo dispensado e pela exigência, fazendo-me esforçar por conseguir sempre mais e melhor. Por nunca ter permitido avançar sem que todas as perguntas e dúvidas tivessem resposta. Agradeço-lhe pelas experiências, a sabedoria e os conselhos partilhados, úteis para mim enquanto pessoa e estudante.

**À Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto**, instituição fundamental do meu desenvolvimento enquanto estudante, profissional e pessoa e essencial para a concretização quer física quer científica do meu estudo para a presente monografia.

**Aos meus pais**, por me educarem e ensinarem a ser alguém humilde e lutadora. Por me mostrarem o valor das coisas e que o trabalho, empenho e dedicação estão na base da conquista. Agradeço-lhes pela preocupação, amor, paciência e luta pelo meu bem-estar. Obrigada por acreditarem em mim!

**Ao meu irmão**, pela sua pacificidade e paciência nos meus momentos de maior ansiedade. Pelas nossas conversas e desabafos sempre tão apaziguadores e confortantes.

**Ao meu namorado, João Oliveira**, por ser o meu grande pilar. Agradeço-lhe por me ter dado sempre força e nunca me deixar fraquejar perante as adversidades, mostrando-me que nada se consegue sem luta e vontade. Pelo que me ensinou e continua a ensinar, por me confortar, ouvir, por estar presente na minha vida.

**À mãe do meu namorado, D<sup>a</sup>. Rosa**, amiga do meu coração, a quem considero como sendo minha segunda mãe. Agradeço-lhe como me recebeu e recebe em sua casa e na sua família, pelo mimo, a compreensão e as palavras sábias. Obrigada por ouvir os meus desabafos, indecisões e preocupações sem fazer julgamento.

**Ao Sr. Jorge**, agradeço-lhe pela sua positividade, genuinidade e generosidade; por ter sempre uma boa palavra a dar. Pelos conhecimentos que me transmite e o carinho com que sempre me recebe.

**À minha grande e especial amiga, Mariana Winck**, que de uma simples colega foi-se tornando numa pessoa cada vez mais indispensável na minha vida. Obrigada pelos conselhos, as boas palavras, as nossas brincadeiras e todas as gargalhadas. Que a nossa amizade seja eterna!

**À minha colega e amiga, Sara Azziz**, pela genuinidade, frontalidade e pelos bons conselhos; pelas histórias enriquecedoras e os momentos de partilha sempre tão positivos. Poderemos ficar longe mas o contacto nunca será dispensado.

**Aos Rojões das Terrinhas**, grupo de amigos de escola e que ainda hoje estão presentes na minha vida. Obrigada pela vossa amizade, companheirismo, pelas conversas de café e tantos outros momentos agradáveis.

Musicalidade que se constrói,  
Em cada gesto teatral,  
Por cada passo dado,  
Em cada história contada.

Ritmo que transparece  
Em movimentos ensaiados,  
Por corpos fundidos  
Sem matéria trocada.

O que saiu já não volta,  
Só interessa o que se cria  
Porque o construído já não alimenta,  
Não abastece a criação.

Apenas o instante assegura,  
A alma, a vida, a existência,  
O sentido da alegria,  
A necessidade do perdão.

Porque uma lágrima  
Só o coração toca  
Quando escorre,  
Já nada é  
Quando cai no chão.

Porque a liberdade só é sentida,  
Não depois da partida,  
Mas no momento de largar a mão.

*Gestos, Bárbara Carneiro*

## Índice Geral:

ÍNDICE DE TABELAS .....	VIII
ÍNDICE DE IMAGENS .....	IX
LISTA DE ABREVIATURAS .....	X
RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	2
I. INTRODUÇÃO .....	3
II. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
III. RESULTADOS .....	9
III.A Caraterização da amostra.....	9
III.B Análise do erro.....	10
III.C Caraterização das distâncias cefalométricas .....	10
III.D Correlação da idade com as distâncias cefalométricas .....	12
III.E Modelos de Predição da idade .....	12
III.F Taxa de crescimento.....	14
IV. DISCUSSÃO .....	15
V. CONCLUSÃO .....	19
VI. BIBLIOGRAFIA .....	20
VII. ANEXOS - .....	22
-ANEXO I-.....	23
DESCRIÇÃO DOS PONTOS E PLANOS CEFALOMÉTRICOS.....	23
Pontos cefalométricos .....	24
Planos cefalométricos.....	24
-ANEXO II-.....	26
<i>THE AMERICAN STANDARD CEPHALOMETRIC ARRANGEMENT</i> .....	26
-ANEXO III-.....	28
TABELA DE RECOLHA DE DADOS .....	28
-ANEXO IV-.....	31
APROVAÇÃO PELA COMISSÃO DE ÉTICA .....	31
- ANEXO V-.....	33
PARECER DO ORIENTADOR .....	33
-ANEXO VI-.....	35
DECLARAÇÃO DE AUTORIA .....	35

## Índice de Tabelas

<b>TABELA 1-</b> MÉDIAS DOS DESVIOS SAGITAL, VERTICAL E TRANSVERSAL DAS DUAS MEDIÇÕES E ICC (N = 27) .....	10
<b>TABELA 2 –</b> CARATERIZAÇÃO DAS DISTÂNCIAS AR-GO, AR-GN, R1-R2, NA-ME E S-GO (MÉDIA ± DESVIO-PADRÃO, EM MM) .....	10
<b>TABELA 3-</b> CORRELAÇÃO DA IDADE COM AS DISTÂNCIAS AR-GO, AR-GN E R1-R2 .....	12
<b>TABELA 4-</b> MODELO DE REGRESSÃO LINEAR NA AMOSTRA MASCULINA PARA PREDIÇÃO DA IDADE A PARTIR DAS DISTÂNCIAS AR-GO, AR-GN E R1-R2 .....	12
<b>TABELA 5-</b> MODELO DE REGRESSÃO LINEAR NA AMOSTRA FEMININA PARA PREDIÇÃO DA IDADE A PARTIR DAS DISTÂNCIAS AR- GO, AR-GN E R1-R2 .....	13
<b>TABELA 6-</b> TAXA DE CRESCIMENTO DAS MEDIDAS AR-GO, AR-GN, R1-R2, NA-ME E S-GO, POR CADA ANO QUE A IDADE AUMENTA (EM MM) .....	14

## Índice de Imagens

<b>FIGURA 1</b> - CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA QUANTO AO SEXO.....	9
<b>FIGURA 2</b> - CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA QUANTO AO TIPO DE CRESCIMENTO FACIAL, (N, %) .....	9
<b>FIGURA 3</b> - DIAGRAMAS DE DISPERSÃO: NA-ME E S-GO VERSUS AR-GO, AR-GN E R1-R2.....	11

## **Lista de abreviaturas**

**MDF** - Medicina Dentária Forense

**TP** - Telerradiografias De Perfil

**HF** – Horizontal de Frankfurt

**AFA** – Altura facial anterior

**AFP** – Altura facial posterior

**ARM** – Altura do ramo mandibular

**LRM** – Largura do ramo mandibular

**ICC** – Coeficiente de Correlação Intraclasse

**OPT** – Ortopantomografia

## Resumo

**Introdução:** A estimativa da idade é um dos fatores essenciais para estabelecer a identidade de um indivíduo, nas ciências forenses. Por norma, a estimativa da idade assume particular importância em termos de necessidade de obtenção de valores rigorosos nos indivíduos mais jovens, já que é nestes que frequentemente se colocam questões de índole legal que obrigam a uma estimativa rigorosa da mesma. O uso da idade esquelética demonstrou ser mais fiável e precisa do que a idade cronológica, na avaliação do processo de maturação. A mandíbula tem vindo a ser alvo de uma atenção considerável visto ter sido demonstrado o seu contínuo crescimento durante o período da adolescência. Desta forma, no âmbito da medicina dentária forense, torna-se importante quantificar e correlacionar ambas as variáveis (idade cronológica e crescimento do ramo mandibular) a fim de poder integrar tal fator na estimativa da idade do indivíduo.

**Objetivos:** Determinar a relação de crescimento do ramo mandibular com a idade; desenvolver uma expressão que permita a obtenção da idade cronológica através do comprimento do ramo mandibular; concluir sobre a participação do ramo mandibular no crescimento facial total.

**Material e métodos:** Foi realizada seleção aleatória de telerradiografias de perfil pertencentes a 110 indivíduos com idades compreendidas entre os 7 e os 20 anos, onde se traçaram planos craniofaciais resultantes de pontos cefalométricos conhecidos, através do programa *Nemoceph® Dental Studio V. 11.3.1.uv.382KT* (Software *Nemotec*, Madrid, Espanha). Seguiu-se o tratamento dos dados através do programa SPSS. Efetuou-se a estatística descritiva; foi utilizado o Teste T de Student para o estudo da significância das diferenças entre dois grupos independentes, quanto a variáveis quantitativas. A associação entre variáveis quantitativas foi estudada através do coeficiente de correlação de Pearson. Obtiveram-se equações para a predição da idade a partir de modelos de regressão linear múltipla. Foi considerado um nível de significância de 5% para a decisão quanto aos resultados dos testes estatísticos.

**Resultados:** Verificou-se uma correlação positiva significativa entre a idade e as variáveis Ar-Go, S-Go e Ar-Gn. O sexo masculino apresentou maiores médias em todas as variáveis avaliadas, excepto em R1-R2, onde não existe diferença significativa entre sexos. Com base nas medidas primárias foi também possível alcançar um modelo de predição da idade, com significância superior para o sexo masculino.

**Conclusões:** Verificou-se que o ramo mandibular é um elemento importante no crescimento facial vertical e que esse crescimento é, por norma, superior no sexo masculino, confirmando-se a possibilidade de utilização do ramo mandibular como elemento na estimativa forense da idade de um indivíduo.

**Palavras-chave:** estimativa forense da idade; ramo mandibular; crescimento facial; cefalometria.

## Abstract

**Introduction:** Age estimation is an essential to establish the identity of an individual. Usually, in youngsters age estimation requires more rigorous values, to answer questions of legal nature which force a rigorous procedure. Skeletal age has usually more feasible and specific results than chronologic age, in the evaluation of maturation process. The mandible in particular has been studied due to the continuous growth it displays during the adolescence period. So, in forensic age estimation it may be useful to quantify and correlate both variables (chronologic age and mandibular ramus growth) in order to integrate such factor in prediction of individual age.

**Objectives:** To determine the ratio between mandibular ramus growth and age; to develop an equation to determine chronologic age by the mandibular ramus length; to conclude about the participation of mandibular ramus on total facial growth.

**Materials and Methods:** A random selection of profile radiographs was performed. 110 x-rays were selected belonging to individuals between the seven and twenty years old. Craniofacial plans and cephalometric points were traced using *Nemoceph® Dental Studio V. 11.3.1.uv.382KT* (Software *Nemotec*, Madrid, Spain). Data were analyzed using SPSS software; descriptive statistics was performed; T student test was used to study significant differences between two independent groups, and quantitative variables. The association between quantitative variables was studied using Pearson correlation coefficient. Age prediction equations were obtained from regression linear multiple models. A 5% level of significance was considered.

**Results:** A significant positive correlation was found between age and the Ar-Go, S-Go e Ar-Gn variables. Males presented the highest average in all the evaluated variables, except in R1-R2, where no significant differences between sexes were found. Based on primary measures it was too possible achieve an age prediction model, with highest significance to male.

**Conclusions:** Mandibular ramus was found to be an important element in the vertical facial growth. Growth is, normally, highest in male, confirming up the possibility of utilization on mandibular ramus as an element on the forensic age estimation.

**Key-words:** forensic age estimation;, mandibular ramus;, facial growth;, cephalometry;

## I. Introdução

A Medicina Dentária Forense (MDF) é um ramo das ciências forenses capaz de auxiliar na investigação de crimes, assegurando a autoridade de Justiça, fornecendo informação crucial sobre determinado contexto com relevância judicial<sup>(1, 2)</sup>. Pressupõe a examinação, avaliação e apresentação de factos de natureza dentária com o propósito de contribuir com dados científicos e objetivos em processos judiciais<sup>(3)</sup>. Ao longo dos tempos tem-se verificado uma ascensão gradual desta área sendo que ainda se denotam conhecimentos aquém do indispensável, bem como uma pobre atitude dos profissionais da mesma<sup>(1)</sup>. Atesta-se, assim, a necessidade de uma promoção de conhecimentos e uma consciencialização mais firmada para fazer dessa uma área mais aplicável e valorizada<sup>(1)</sup>.

A identificação odontológica pode basear-se em diferentes metodologias, comparativas e as reconstrutivas<sup>(3)</sup>. Nesta última categoria insere-se a estimativa da idade como um dos fatores essenciais para estabelecer a identidade de um indivíduo<sup>(1)</sup>. Por norma, a estimativa da idade assume particular importância em termos de necessidade de obtenção de valores rigorosos nos indivíduos mais jovens, já que é nestes que frequentemente se colocam questões de índole legal que obrigam a uma estimativa fidedigna da idade<sup>(4)</sup>. Nas crianças, a avaliação precisa do estado de desenvolvimento pode igualmente ser importante para o diagnóstico e tratamento de várias condições médico-dentárias<sup>(5)</sup>. Variações consideráveis no desenvolvimento entre as crianças da mesma idade cronológica levaram à criação do conceito de idade fisiológica, a qual pode ser estimada pela maturação somática, sexual, esquelética e dentária<sup>(5)</sup>. Tendo por base fenómenos de crescimento e estágios de desenvolvimento de estruturas dentárias e faciais foram desenvolvidos vários métodos dentro deste grupo<sup>(2, 4)</sup>. Para tais feitos, os investigadores recorrem a avaliações clínicas, histológicas e radiográficas capazes de registar a evolução das estruturas que podem ser alvo de análise numa investigação criminal<sup>(2, 6, 7)</sup>.

O uso da idade esquelética demonstrou ser mais fiável e preciso do que a idade cronológica, na avaliação do processo de maturação<sup>(8)</sup>. A idade esquelética pode ser determinada com recurso a radiografias, pelo estudo das alterações de forma e

crescimento de certos ossos com os estágios de maturação do indivíduo<sup>(9)</sup>. A mandíbula tem vindo a ser alvo de uma atenção considerável visto ter sido demonstrado o seu contínuo crescimento durante o período da adolescência<sup>(9)</sup>. Esse crescimento ocorre ao nível do ramo mandibular, por deposição óssea posterior e reabsorção anterior<sup>(9)</sup>. Este conceito de crescimento superior e posterior com conseqüente deslocamento anterior e inferior tem incentivado o estudo do ramo e da cartilagem condilar a fim de determinar como e porquê se dão as alterações de crescimento e posição mandibular<sup>(6, 9)</sup>. Desta forma, no âmbito da MDF, torna-se importante quantificar e correlacionar ambas as variáveis (idade cronológica e crescimento do ramo mandibular) a fim de poder integrar tal fator na estimativa da idade do indivíduo. Simultaneamente, reconhece-se que a estimativa da idade com recurso a técnicas mais convencionais como sendo a análise da mineralização dentária, nem sempre pode ser utilizada, em virtude do segundo molar terminar a sua mineralização por volta dos 14 anos, e o terceiro molar, para além da sua inerente variabilidade, nem sempre esta presente<sup>(10)</sup>. Desta forma, o recurso a metodologias adicionais pode revelar-se particularmente proveitosa no contexto forense.

O objetivo deste estudo é proceder à análise do crescimento mandibular durante o período de tempo em que está relatado haver crescimento facial, através da análise radiográfica do ramo mandibular, numa população portuguesa, e correlacioná-lo com a idade cronológica. Pretende-se, assim, constatar a possibilidade de estimar a idade de determinado indivíduo recorrendo ao comprimento do ramo mandibular, avaliando se esta técnica pode ser uma alternativa relevante no âmbito da MDF.

## II. Materiais e Métodos

Selecionaram-se 110 telerradiografias de perfil (TP) e pertencentes a 110 indivíduos, 58 (52,7%) do sexo feminino e 52 (47,3%) do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 7,1 e os 18,8 anos (média (M) = 11,45; desvio padrão (DP) = 2,60). Os indivíduos eram pacientes de uma clínica privada, sendo a seleção das TP realizada por outrem independente e não envolvido no presente estudo, pelo que para a execução do mesmo houve apenas acesso aos dados demográficos necessários tais como sexo, data de nascimento e data dos exames radiográficos, mantendo-se os restantes ocultos como forma de garantir o anonimato e a imparcialidade dos resultados. Adicionalmente, o anonimato e a confidencialidade dos dados foram assegurados, sendo os resultados apresentados de forma global ou numa referência numérica, nunca sendo referidos casos individuais.

Os critérios de inclusão foram: a) indivíduos com idades compreendidas entre os 6 e os 20 anos de idade; b) tratados ortodonticamente ou em tratamento; c) com TP obtidas em dois tempos diferentes e realizadas pelo mesmo aparelho radiográfico, bem como obtidas segundo as mesmas condições tanto de método como de operador;

Excluíram-se: a) indivíduos submetidos a cirurgia ortognática; b) portadores de algum síndrome ou patologia craniofacial; c) com patologias relacionadas com défice de crescimento.

Todas as TP estudadas foram realizadas segunda as normas definidas pela *The American standard cephalometric arrangement*<sup>(11)</sup> e sempre no mesmo aparelho radiográfico. Para a realização dos traçados cefalométricos e a obtenção das medidas cefalométricas foi usado o programa *Nemoceph® Dental Studio V. 11.3.1.uv.382KT* (Software *Nemotec*, Madrid, Espanha), instalado num computador *ASUS® X54H*, com o sistema operativo *Microsoft® Windows 7 Home Premium*. Os registos radiográficos de cada indivíduo foram importados diretamente para o programa informático, sem a necessidade de digitalização, pois já se encontravam em suporte digital. O respetivo traçado cefalométrico foi elaborado pela autora procedendo-se à marcação dos pontos cefalométricos descritos mais adiante, e

de todos os outros necessários para completar os contornos da face, suficientes para definir o campo de avaliação e assim poder calcular as medidas necessárias ao estudo.

Seguidamente foram efectuadas as medições cefalométricas e os valores obtidos foram depois exportados para uma folha de cálculo *Microsoft® Excel 2010*.

No que respeita às medidas cefalométricas avaliadas no presente estudo tem-se que elas se dividem por dois grupos distintos:

- as medidas cefalométricas usadas para descrever a dimensão do ramo mandibular e do crescimento facial total, a que iremos chamar de medidas primárias: [Ar-Go], [R1-R2] (Anexo I);

- um conjunto de medidas que descrevem as dimensões verticais, anterior e posterior da face, a que chamaremos de medidas secundárias: [Na-Me], [S-Go], [Ar-Gn]. (Anexo I).

Os pontos cefalométricos usados neste trabalho baseiam-se no Atlas cefalométrico de Riolo<sup>(12)</sup>, e foram os seguintes: Articular;Nasion; Gnation; Mento; Gonion; R1; Porion Anatómico. (Anexo I)

Foram, ainda, marcados os seguintes planos/medidas cefalométricas lineares: Plano de Frankfurt (FH);Altura facial anterior (AFA); Altura facial posterior (AFP); Altura do ramo mandibular (ARM); Largura do ramo mandibular (LRM). (Anexo I)

A análise e tratamento estatístico dos dados foram realizadas com o programa *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão 22.0 para *Windows*.

As variáveis quantitativas foram caracterizadas através da média e desvio-padrão, com os resultados apresentados na forma média  $\pm$  desvio-padrão. As variáveis qualitativas foram caracterizadas através de frequências absolutas e relativas (em percentagem).

A normalidade dos dados foi avaliada e validada com o Teste de Kolmogorov-Smirnov. Foi utilizado o Teste T de Student para o estudo da significância das

diferenças entre dois grupos independentes, quanto a variáveis quantitativas. A associação entre variáveis quantitativas foi estudada através do coeficiente de correlação de Pearson.

As equações para a predição da idade a partir das distâncias AR-Go, AR-Gn e R1-R2 foram obtidas a partir de modelos de regressão linear múltipla, um para a amostra masculina e outro para a amostra feminina. Os pressupostos para a validade dos modelos de regressão linear (relação linear, normalidade da distribuição dos resíduos e homogeneidade das variâncias dos resíduos) foram avaliados e validados através de análise gráfica. Para a análise do erro estatístico de medição foi calculado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) e utilizado o Teste T de Student para amostras emparelhadas.

O número de casos e o número de medições em cada caso necessários para a análise do erro estatístico de medição foram calculados através da fórmula proposta por Walter, Eliasziw e Donner<sup>(13)</sup>. O método proposto pelos autores permite determinar esses valores em estudos de fiabilidade (consistência) de medições (intra ou inter observador), em que a fiabilidade é avaliada pelo ICC. Para os cálculos, foi considerado um valor do ICC de 0,75 como suficiente para garantir uma boa fiabilidade entre as medições<sup>(14)</sup>, um valor desejável de fiabilidade acima de 0,90, um erro de Tipo I de 5% e um erro de Tipo II de 20%. Seguindo os procedimentos propostos pelos autores, concluiu-se que 2 repetições em 27 (26,3 arredondado por excesso) casos era o indicado para a análise do erro de medição intraobservador. Para a análise do erro estatístico de medição foi calculado o ICC e foram também testadas as diferenças entre as médias da primeira e segunda medições com o Teste T de Student para amostras emparelhadas.

Foi considerado um nível de significância de 5% para a decisão quanto aos resultados dos testes estatísticos.

Para determinar a taxa de crescimento das medidas AR-Go, AR-GN, R1-R2, Na-Me e S-Go por cada ano que a idade aumenta, foram ajustados modelos de regressão linear simples considerando a idade como variável independente e cada uma das medidas como variável dependente. Foram ajustados modelos considerando toda a

amostra e as amostras masculina e feminina, separadamente. Desta forma, foi considerado que o crescimento é constante (linear).

As TP utilizadas nesta investigação constituem parte dos dados de diagnóstico ortodôntico dos pacientes pelo que o presente estudo foi completamente livre de risco e intrusão, baseado apenas em registos clínicos, para além de que não implicou quaisquer custos, já que os indivíduos não foram submetidos a repetir qualquer exame radiográfico ou clínico, dispensando por isso, após a aprovação pela Comissão de Ética, a obtenção do consentimento informado.

### III. Resultados

#### III.A CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Quanto à classificação de Jarabak<sup>(15)</sup>, verificou-se que 53 dos participantes (48,2%) tinham crescimento vertical da mandíbula (Rácio entre 58% e 64%), 45 (40,9%) rotação anterior da mandíbula (Rácio > 64%) e 12 (10,9%) têm rotação posterior da mandíbula (Rácio < 58%) (Figura 2).

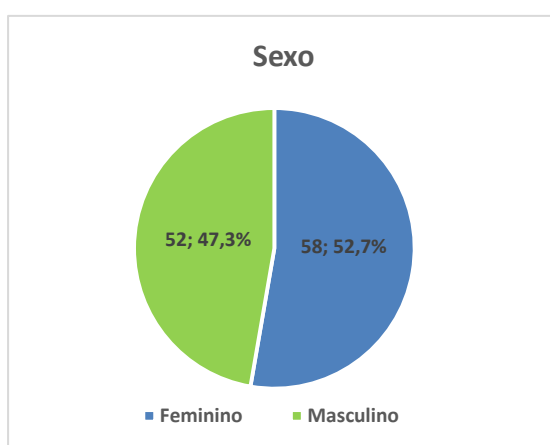


Figura 1- Caraterização da amostra quanto ao sexo

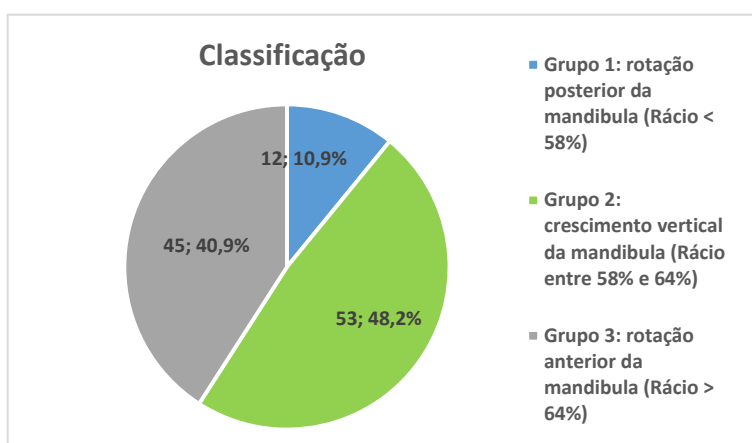


Figura 2 - Caraterização da amostra quanto ao tipo de crescimento facial, (n, %)

### III.B ANÁLISE DO ERRO

Observaram-se elevados níveis de consistência entre a primeira e a segunda medições, com os valores do ICC a variarem entre 0,902 e 0,989, não existindo diferenças estatisticamente significativas entre os desvios médios das duas medições ( $p > 0,05$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1**- Médias dos desvios sagital, vertical e transversal das duas medições e ICC (n = 27)

Medidas	ICC	1ª medição M±DP	2ª medição M±DP	Diferença	p
AR - Go	0,963	41,60±5,88	42,09±5,97	0,49	0,122
AR - Gn	0,947	98,84±6,77	99,37±6,93	0,53	0,230
R1 - R2	0,902	27,69±2,02	27,40±2,01	-0,29	0,108
Na - Me	0,989	111,38±7,62	111,03±8,02	-0,35	0,134
S - Go	0,951	69,37±7,50	69,84±7,15	0,47	0,294

ICC - Coeficiente de Correlação Intraclasse; p - valor de significância do Teste T de Student para amostras emparelhadas.

### III.C CARATERIZAÇÃO DAS DISTÂNCIAS CEFALOMÉTRICAS

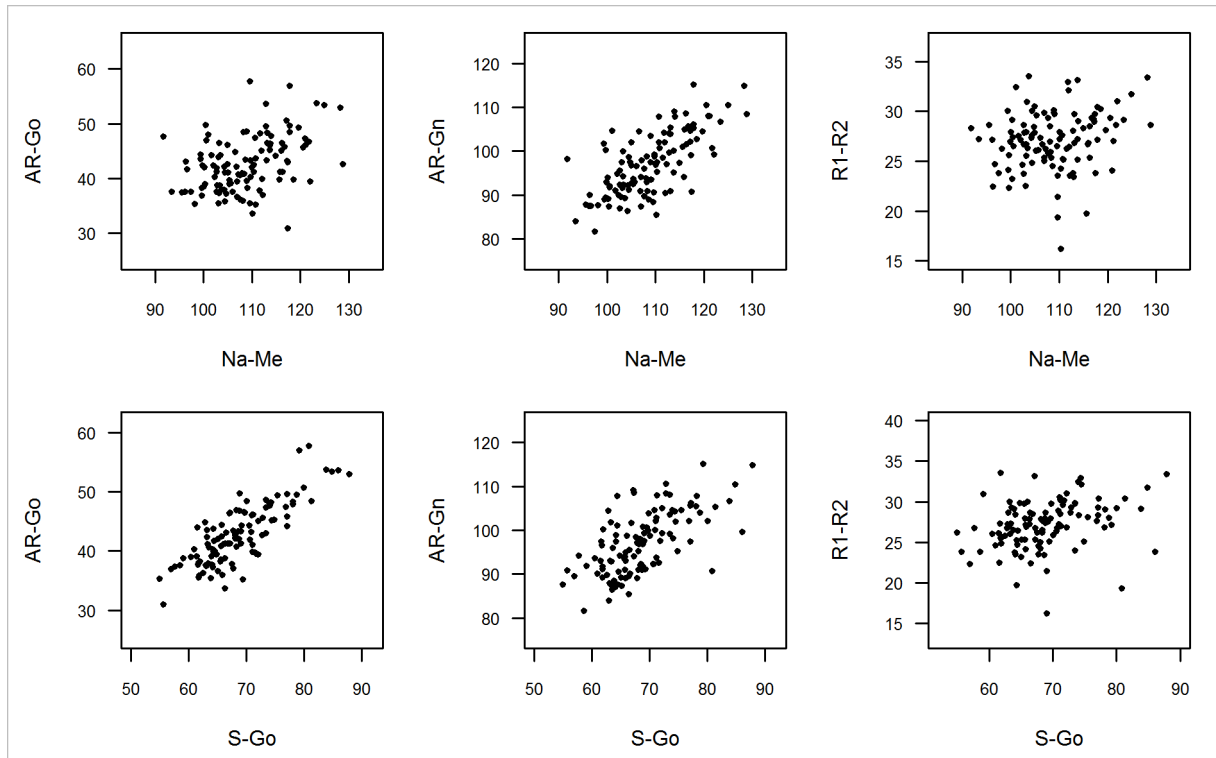
Na Tabela 2 apresenta-se a caracterização das medidas AR-Go, AR-Gn, R1-R2, Na-Me e S-Go (em mm), no total da amostra e por sexo, sendo que não se encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os indivíduos do sexo masculino e feminino na distância R1-R2 ( $p = 0,858$ ). Nas restantes medidas, as diferenças foram estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), com os indivíduos do sexo masculino a apresentarem médias superiores aos do sexo feminino.

**Tabela 2** – Caracterização das distâncias AR-Go, AR-GN, R1-R2, Na-Me e S-Go (média ± desvio-padrão, em mm)

Variáveis	Total (n = 110)	Masculino (n = 52)	Feminino (n = 58)	p
AR - Go	42,66±5,07	43,76±5,52	41,67±4,45	0,030
AR - Gn	96,94±7,15	99,05±7,21	95,06±6,61	0,003
R1 - R2	27,09±2,95	27,03±3,47	27,14±2,42	0,858
Na - Me	108,78±7,63	111,38±8,35	106,46±6,12	0,001
S - Go	68,63±6,47	70,73±7,28	66,75±5,01	0,001

p – valor de significância do Teste T de Student para amostras independentes.

Verificou-se, ainda, que as distâncias Na-Me e S-Go estavam positivamente correlacionadas com as distâncias AR-Go, AR-Gn e R1-R2, conforme descrito na figura 3. As correlações mais fortes verificam-se entre as distâncias S-Go e AR-Go ( $r = 0,813$ ), entre Na-Me e AR-Gn ( $r = 0,704$ ) e entre S-Go e AR-Gn ( $r = 0,642$ ). Por outro lado, as correlações da distância R1-R2 com Na-Me ( $r = 0,207$ ) e com S-Go ( $r = 0,300$ ) são de baixa intensidade.



**Figura 3** - Diagramas de dispersão: Na-Me e S-Go versus AR-Go, AR-Gn e R1-R2.

### III.D CORRELAÇÃO DA IDADE COM AS DISTÂNCIAS CEFALOMÉTRICAS

A distância mais fortemente correlacionada com a idade é a AR-Gn, tanto considerando toda a amostra ( $r = 0,667$ ) como nas amostras masculina ( $r = 0,682$ ) e feminina ( $r = 0,649$ ), conforme descrito na Tabela 3.

**Tabela 3-** Correlação da idade com as distâncias AR-Go, AR-GN e R1-R2

Variáveis	Amostra	AR - Go	AR - Gn	R1 - R2
Idade	Total (N = 110)	$r = 0,458; p < 0,001$	$r = 0,667; p < 0,001$	$r = 0,265; p = 0,005$
	Masculino (n = 52)	$r = 0,412; p < 0,001$	$r = 0,682; p < 0,001$	$r = 0,398; p = 0,003$
	Feminino (n = 58)	$r = 0,497; p < 0,001$	$r = 0,649; p < 0,001$	$r = 0,061; p = 0,652$

$r$  – Coeficiente de correlação de Pearson;  $p$  – valor de significância.

### III.E MODELOS DE PREDIÇÃO DA IDADE

Na Tabela 4 apresenta-se os resultados do modelo de regressão linear múltipla para a predição da idade a partir dos valores das distâncias AR-Go, AR-Gn e R1-R2, na amostra masculina.

O modelo é significativo ( $F(3,46) = 25,943; p < 0,001$ ). As três distâncias consideradas como variáveis independentes explicam 62,9% ( $R^2 = 0,629$ ) da variabilidade da idade. No modelo múltiplo apenas a distância AR-Gn é estatisticamente significativa para a predição da idade ( $B = 0,254; \beta = 0,701; p < 0,001$ ).

**Tabela 4-** Modelo de regressão linear na amostra masculina para predição da idade a partir das distâncias AR-Go, AR-Gn e R1-R2

Variáveis independentes	Coefficientes não estandardizados (B)	Coefficientes estandardizados ( $\beta$ )	Teste à significância dos coeficientes
Constante	-17,046		
AR - Go	0,051	0,106	$t = 0,963; p = 0,341$
AR - Gn	0,254	0,701	$t = 5,823; p < 0,001$
R1 - R2	0,042	0,056	$t = 0,555; p = 0,581$
$F(3,46) = 25,943; p < 0,001; R^2 = 0,629$			

Com base nos coeficientes do modelo da Tabela 4, a idade da amostra masculina pode ser calculada a partir das distâncias AR-Go, AR-Gn e R1-R2 através da fórmula:

$$\text{Idade} = -17,046 + 0,051 * \text{AR-Go} + 0,254 * \text{AR-Gn} + 0,042 * \text{R1-R2}$$

Os resultados do modelo de regressão linear múltipla para a predição da idade na amostra feminina são apresentados na Tabela 5.

Também neste caso o modelo é significativo ( $F(3, 54) = 14,822; p < 0,001$ ). A variância explicada ( $R^2 = 0,452$ ) é inferior à do modelo da amostra masculina, indicando que na amostra feminina a capacidade do modelo predizer a idade é inferior. Tal como na amostra masculina, a distância AR-Gn é a única estatisticamente significativa para a predição da idade ( $B = 0,221; \beta = 0,635; p < 0,001$ ).

**Tabela 5-** Modelo de regressão linear na amostra feminina para predição da idade a partir das distâncias AR-Go, AR-Gn e R1-R2

Variáveis independentes	Coefficientes não estandardizados (B)	Coefficientes estandardizados ( $\beta$ )	Teste à significância dos coeficientes
Constante	-7,686		
AR - Go	0,052	0,101	$t = 0,733; p = 0,467$
AR - Gn	0,221	0,635	$t = 4,472; p < 0,001$
R1 - R2	-0,159	-0,167	$t = -1,563; p = 0,124$
$F(3, 54) = 14,822; p < 0,001; R^2 = 0,452$			

Com base nos coeficientes do modelo da Tabela 5, a idade da amostra feminina pode ser calculada a partir das distâncias AR-Go, AR-Gn e R1-R2 através da fórmula:

$$\text{Idade} = -7,686 + 0,052 * \text{AR-Go} + 0,221 * \text{AR-Gn} - 0,159 * \text{R1-R2}$$

### III.F TAXA DE CRESCIMENTO

Na Tabela 6 são apresentados os coeficientes de regressão não padronizados que representam a variação de cada uma das medidas (em mm) por cada ano que a idade aumenta (taxa de crescimento).

Tabela 6- Taxa de crescimento das medidas AR-Go, AR-GN, R1-R2, Na-Me e S-Go, por cada ano que a idade aumenta (em mm)

Variáveis	Total (n = 110)	Masculino (n = 52)	Feminino (n = 58)
AR - Go	0,895	0,789	0,960
AR - Gn	1,836	1,705	1,865
R1 - R2	0,300	0,479	0,064
Na - Me	1,933	2,167	1,400
S - Go	1,493	1,502	1,313

## IV. Discussão

A estimativa da idade em menores assume particular importância no contexto forense<sup>(4, 16)</sup>. Em menores, este procedimento pode tornar-se particularmente relevante em consequência das mudanças políticas e sociais que determinaram a ocorrência de um fluxo de imigração particularmente para os países do sul da Europa<sup>(4)</sup>. Neste contexto, foram criadas linhas guia para orientar o processo de estimativa forense da idade no menor indocumentado, sendo que uma das etapas fundamentais diz respeito à estimativa da idade dentária<sup>(4, 16)</sup>. Esta frequentemente recorre ao estudo da mineralização dentária, por ser considerada uma técnica robusta. Porém, existem condições onde a mineralização poderá não ser informativa, quer pela ausência de dentes, quer pela presença de patologias que afetem a mineralização dentária, ou ainda por a idade a estimar se encontrar fora do período em que ocorre a mineralização dentária (depois dos 14 anos, não existindo terceiros molares). Assim, afigura-se como necessário o desenvolvimento de metodologias adicionais que possam contribuir para o processo de estimativa da idade. Adicionalmente, e nos casos de necro-identificação, a mandíbula também pode vir a revelar-se muito útil. Efetivamente, ao ser o osso mais longo e largo da face, e possuir uma densa camada de osso compacto, a mandíbula afigura-se como sendo muito resistente e, portanto, capaz de permanecer preservada melhor do que outros ossos<sup>(17)</sup>. No cenário forense atual, o desmembramento ou mutilação dos corpos tornou-se num método frequente para esconder a identidade da vítima<sup>(17)</sup>. Em casos em que não é encontrado o crânio intacto, a mandíbula pode representar um papel importante, particularmente em casos forenses onde mandíbulas destruídas ou parcialmente preservadas são frequentemente encontradas<sup>(17)</sup>.

Neste âmbito, reconhece-se que a determinação da maturação e subsequente avaliação do potencial de crescimento durante a pré-adolescência ou adolescência pode ser extremamente importante<sup>(8)</sup>. Sabe-se que o crescimento craniofacial é caracterizado por um aumento das dimensões e por uma mudança significativa das proporções das estruturas que integram o complexo do crânio e da face<sup>(18)</sup>. Informação

sobre alterações craniofaciais relacionadas com a idade integra a base para o estudo forense ou prática de reconstrução facial, progressão facial do adulto para a idade e tecnologias automatizadas de reconhecimento facial<sup>(19)</sup>.

A mandíbula é o último osso do crânio a cessar o seu crescimento e logo, sensível ao surto de crescimento na adolescência<sup>(17)</sup>. Alguns autores propuseram que ela não segue um padrão característico durante toda a vida e, provavelmente, o seu mapa de crescimento varia com a idade do indivíduo<sup>(6, 20, 21)</sup>. Embora a capacidade de prever o crescimento de toda a face seria o desejável na ortodontia, o conhecimento do crescimento mandibular seria muito benéfico no diagnóstico e plano de tratamento<sup>(22)</sup>. Esse processo de desenvolvimento compreende um conjunto de vetores de crescimento horizontais e verticais a longo prazo<sup>(6)</sup>. Em regra, o pico de crescimento das dimensões faciais acompanha o do crescimento do corpo em altura, sendo por volta dos doze anos de idade nas raparigas e dos catorze anos nos rapazes<sup>(18)</sup>. No entanto, verifica-se também que as mulheres cessam o seu crescimento facial mais cedo e apresentam uma maior heterogeneidade de resultados; já nos homens esse crescimento ainda não se dá por terminado aos 18 anos de idade<sup>(23)</sup>. Também na mandíbula, a relação de maturação e o padrão de crescimento diferem no homem e na mulher sendo mais cedo no sexo feminino<sup>(17)</sup>.

No que respeita às características da amostra, em relação à faixa etária avaliada, a mesma foi assim determinada a fim de contemplar as idades mínimas e máximas até então incluídas em estudos similares, nomeadamente: 6-20<sup>(24)</sup>, 9-19<sup>(25)</sup>, 7-20<sup>(9)</sup>, 7-15<sup>(6)</sup>, para além de que são as idades em que é possível verificar crescimento ósseo e assim sendo alterações capazes de situar a investigação no tempo quando não existem elementos dentários suficientes para datar a idade do indivíduo<sup>(3)</sup>. Também, em muitos países, os limites de relevância de idade em procedimentos criminais situam-se entre os 7 e os 21 anos<sup>(26)</sup>.

Neste trabalho, a TP foi eleita como exame radiográfico para análise. Esta escolha teve por base vários critérios, designadamente as orientações de Nohadanini *et al*<sup>(27)</sup>, que referem que a ortopantomografia (OPT) não será útil para a avaliação de alterações no tempo de parâmetros verticais da face. No que respeita à exatidão e

reprodução, as medições em TP são referidas como sendo realizadas com maior segurança, ao invés do que acontece nas OPTs <sup>(27)</sup>. Também por questões logísticas seria mais difícil obter uma amostra significativa portadora de OPTs em dois tempos diferentes, enquanto no que toca às TP torna-se mais fácil uma vez que estando este exame radiográfico bastante associado aos tratamentos ortodônticos é por norma recolhida uma TP no início e no fim do tratamento.

A seleção dos pontos cefalométricos e respetivos planos realizou-se à luz de estudos semelhantes com objetivos idênticos, sendo que se refletiu essencialmente com base no método realizado por Mangla *et al*<sup>(22)</sup> para a cefalometria e para o desenvolvimento da fórmula para a predição da idade a nota técnica de Rai *et al*<sup>(9)</sup>.

De notar que a maioria dos estudos citados incluem o ponto Co como referência superior do ramo mandibular ao invés do Ar selecionado para esta avaliação, à imagem de Mangla *et al*<sup>(22)</sup>, cuja justificação se prende pelo facto deste último ponto ser de localização mais fácil na TP, evitando desta forma a introdução de mais erros.

No que concerne à estimativa da idade, a variável AR-GN foi a que apresentou maior correlação tanto para a amostra em geral ( $r=0,667$ ) como por sexos, enquanto a variável R1-R2 se mostrou com menor correlação entre todas as restantes ( $r=0,265$ ). Com isto pode afirmar-se que as variáveis verticais são as que apresentam maior alteração e crescimento com o avançar da idade, apoiando-se assim a hipótese do vetor de crescimento mandibular vertical como mais significativo. A distância Ar-Go apresentou também uma correlação significativa com a idade ( $r=0,458$ ) sendo que se verifica assim que com o ramo mandibular apenas é possível prever a idade com fiabilidade moderada. Na nota técnica de Rai *et al*<sup>(9)</sup>, o comprimento do corpo mandibular e a altura do ramo mandibular definidos por Co-Gn e Co-Go são, respetivamente, apresentados como as distâncias com maior relação de crescimento (mm/ano), ficando a distância Go-Gn para o comprimento do corpo mandibular com os valores mais reduzidos de crescimento que, tal como neste estudo, a distância horizontal R1-R2 fora a que apresentou valores inferiores de crescimento quando comparada com as restantes. A altura facial anterior tende a aumentar com a idade<sup>(19)</sup>;

dentro das medidas secundárias, Na-Me apresenta a maior taxa de crescimento e por isso afirma-se como uma variável muito importante no desenvolvimento facial. Foresberg *et al*<sup>(28)</sup> reportaram que a altura facial anterior total dos indivíduos do seu estudo aumentou cerca de 1,60mm<sup>(19)</sup>, valor não muito díspar do alcançado neste estudo (1,933mm).

Baughan *et al*<sup>(29)</sup> concluíram que a altura do ramo é um dos aspetos do crescimento facial que dura todo o período pubertário e é estreitamente aliado ao crescimento esquelético. Além disto, alguns estudos referiram que as manifestações da puberdade no crescimento mandibular estão mais intimamente relacionadas com a idade esquelética do que com a idade dentária, em ambos os sexos<sup>(29)</sup>.

Neste estudo não foi analisado o crescimento das distâncias avaliadas por idade/faixa etária dado que tal análise implicaria uma amostra maior. No entanto, vários estudos confirmam a estreita relação do crescimento mandibular com a idade e concluem que a idade significativa para a relação máxima de crescimento da altura do ramo é, nas raparigas, por volta dos 12 anos enquanto nos rapazes é mais pronunciado e ocorre por volta dos 13 anos<sup>(29)</sup>. Dentro das medidas primárias, Ar-Gn foi a que apresentou um maior crescimento quer para o sexo masculino (1,705mm/ano), quer para o feminino (1,865mm/ano). Também Nahhas *et al*<sup>(20)</sup> verificaram que de entre cinco variáveis craniofaciais avaliadas, Ar-Me obteve valor superior tanto para os rapazes (2,71mm/ano) como para as raparigas (2,29 mm/ano).

O presente estudo pode no futuro ser aprofundado aumentando a amostra de tal forma que permitisse criar um outro grupo de indivíduos aos quais posteriormente se aplicasse os modelos desenvolvidos a fim de comprovar a sua fiabilidade. Acrescentando a isto também se tornaria interessante que com esse aumento da amostra fosse possível verificar em que faixas etárias/idades se verifica um maior crescimento de cada distância.

## **V. Conclusão**

O importante papel do ramo mandibular no crescimento facial pode ser afirmado devido à correlação positiva significativa que se verificou entre as variáveis Ar-Go, S-Go e Ar-Gn.

O sexo masculino apresentou maiores médias em todas as variáveis avaliadas, excepto em R1-R2, onde não existe diferença estatisticamente significativa entre sexos.

Com base nas medidas primárias foi também possível alcançar um modelo de predição da idade, com significância superior para o sexo masculino.

## VI. Bibliografia

1. Wadhwan V, Shetty DC, Jain A, Khanna KS, Gupta A. A call for a new speciality: Forensic odontology as a subject. *Journal of forensic dental sciences*. 2014;6(2):97-100.
2. Kumar S, Dagli N. Forensic Odontology- An area unexplored. *Journal of international oral health : JIOH*. 2014;6(1):i.
3. Ata-Ali J, Ata-Ali F. Forensic dentistry in human identification: A review of the literature. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2014;6(2):e162-7.
4. Thevissen PW, Kvaal SI, Willems G. Ethics in age estimation of unaccompanied minors. *The Journal of forensic odonto-stomatology*. 2012;30 Suppl 1:84-102.
5. Rai V, Saha S, Yadav G, Tripathi AM, Grover K. Dental and skeletal maturity- a biological indicator of chronologic age. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*. 2014;8(9):ZC60-4.
6. Hans MG, Enlow DH, Noachtar R. Age-related differences in mandibular ramus growth: a histologic study. *The Angle orthodontist*. 1995;65(5):335-40.
7. Panchbhai AS. Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dento maxillo facial radiology*. 2011;40(4):199-212.
8. Caldas Mde P, Ambrosano GM, Haiter Neto F. New formula to objectively evaluate skeletal maturation using lateral cephalometric radiographs. *Brazilian oral research*. 2007;21(4):330-5.
9. Rai B, Krishan K, Kaur J, Anand SC. Technical note: Age estimation from mandible by lateral cephalogram: a preliminary study. *The Journal of forensic odonto-stomatology*. 2008;26(1):24-8.
10. Caldas IM, Julio P, Simoes RJ, Matos E, Afonso A, Magalhaes T. Chronological age estimation based on third molar development in a Portuguese population. *International journal of legal medicine*. 2011;125(2):235-43.
11. Niedzielska I. Third molar influence on dental arch crowding. *European journal of orthodontics*. 2005;27(5):518-23.
12. Riolo ML M, McNamara. *An Atlas of Craniofacial Growth*: Ann Arbor(MI): University of Michigan, Center for Human Growth and Development; 1974.
13. Walter SD, Eliasziw M, Donner A. Sample size and optimal designs for reliability studies. *Statistics in medicine*. 1998;17(1):101-10.
14. Fleiss JL. *The design and analysis of clinical experiments*. Wiley classics library ed. New York: Wiley; 1999. xiv, 432 p. p.
15. Kuramae M, Magnani MB, Boeck EM, Lucato AS. Jarabak 's cephalometric analysis of Brazilian black patients. *Brazilian dental journal*. 2007;18(3):258-62.
16. Caldas IM, Carneiro JL, Teixeira A, Matos E, Afonso A, Magalhaes T. Chronological course of third molar eruption in a Portuguese population. *International journal of legal medicine*. 2012;126(1):107-12.
17. Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentary mandible. *Journal of forensic sciences*. 2011;56 Suppl 1:S13-6.
18. Moyers RE. *Handbook of orthodontics: Year Book Medical Publishers*; 1988.
19. Albert AM, Ricanek K, Patterson E. A review of the literature on the aging adult skull and face: Implications for forensic science research and applications. *Forensic Science International*. 2007;172(1):1-9.
20. Nahhas RW, Valiathan M, Sherwood RJ. Variation in timing, duration, intensity, and direction of adolescent growth in the mandible, maxilla, and cranial base: the Fels longitudinal study. *The Anatomical Record*. 2014;297(7):1195-207.

21. Sharma P, Arora A, Valiathan A. Age changes of jaws and soft tissue profile. *TheScientificWorldJournal*. 2014;2014:301501.
22. Mangla R, Singh N, Dua V, Padmanabhan P, Khanna M. Evaluation of mandibular morphology in different facial types. *Contemporary clinical dentistry*. 2011;2(3):200-6.
23. Hunter CJ. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *The Angle orthodontist*. 1966;36(1):44-54.
24. Ochoa BK, Nanda RS. Comparison of maxillary and mandibular growth. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2004;125(2):148-59.
25. Bae EJ, Kwon HJ, Kwon OW. Changes in longitudinal craniofacial growth in subjects with normal occlusions using the Ricketts analysis. *Korean journal of orthodontics*. 2014;44(2):77-87.
26. Knell-F H-JK-B, Riepert-S R-WR-T, Ritz-Timme-FW R, Geserick KR-G. Criteria for age estimation in living individuals. *International journal of legal medicine*. 2008;122:4577460.
27. Zangouei-Booshehri M, Aghili HA, Abasi M, Ezoddini-Ardakani F. Agreement between panoramic and lateral cephalometric radiographs for measuring the gonial angle. *Iranian journal of radiology : a quarterly journal published by the Iranian Radiological Society*. 2012;9(4):178-82.
28. Forsberg CM, Eliasson S, Westergren H. Face height and tooth eruption in adults--a 20-year follow-up investigation. *European journal of orthodontics*. 1991;13(4):249-54.
29. Lewis AB, Roche AF, Wagner B. Growth of the mandible during pubescence. *The Angle orthodontist*. 1982;52(4):325-42.

**- VII ANEXOS -**

**-ANEXO I-**

**Descrição dos pontos e planos cefalométricos**

## PONTOS CEFALOMÉTRICOS

- **Articular (AR):** ponto de interseção entre a imagem da margem posterior do ramo ascendente e a margem exterior da base do crânio.

- **Nasion (Na):** ponto mais anterior da sutura frontonasal.

- **Gnation (Gn):** ponto mais anterior-inferior do contorno da sínfise mentoniana, sendo o mais afastado da sela turca, ao nível do plano sagital médio.

- **Sela (S):** ponto central da sela turca.

- **Menton (Me):** ponto mais inferior do contorno da sínfise mentoniana, no plano sagital médio.

- **Gonion (Go):** ponto no contorno do ângulo mandibular, situado no centro da curvatura - ponto médio. Ponto mais pósterio-inferior do contorno do ângulo mandibular.

- **R1:** ponto mais côncavo da vertente anterior do ramo mandibular

- **R2:** ponto na vertente posterior do ramo mandibular, paralelo ao ponto R1

## PLANOS CEFALOMÉTRICOS

- **Plano de Frankfurt (FH):** linha reta que se estende do ponto Porion anatómico ao Orbital;

- **Altura Facial Anterior (AFA) /Plano Na-Me:** linha reta vertical resultante da união dos pontos Nasion (Na) e Mento (Me);

- **Altura Facial Posterior (AFP) /Plano S-Go:** linha reta vertical resultante da união dos pontos Sela turca (S) e Gonion (Go).

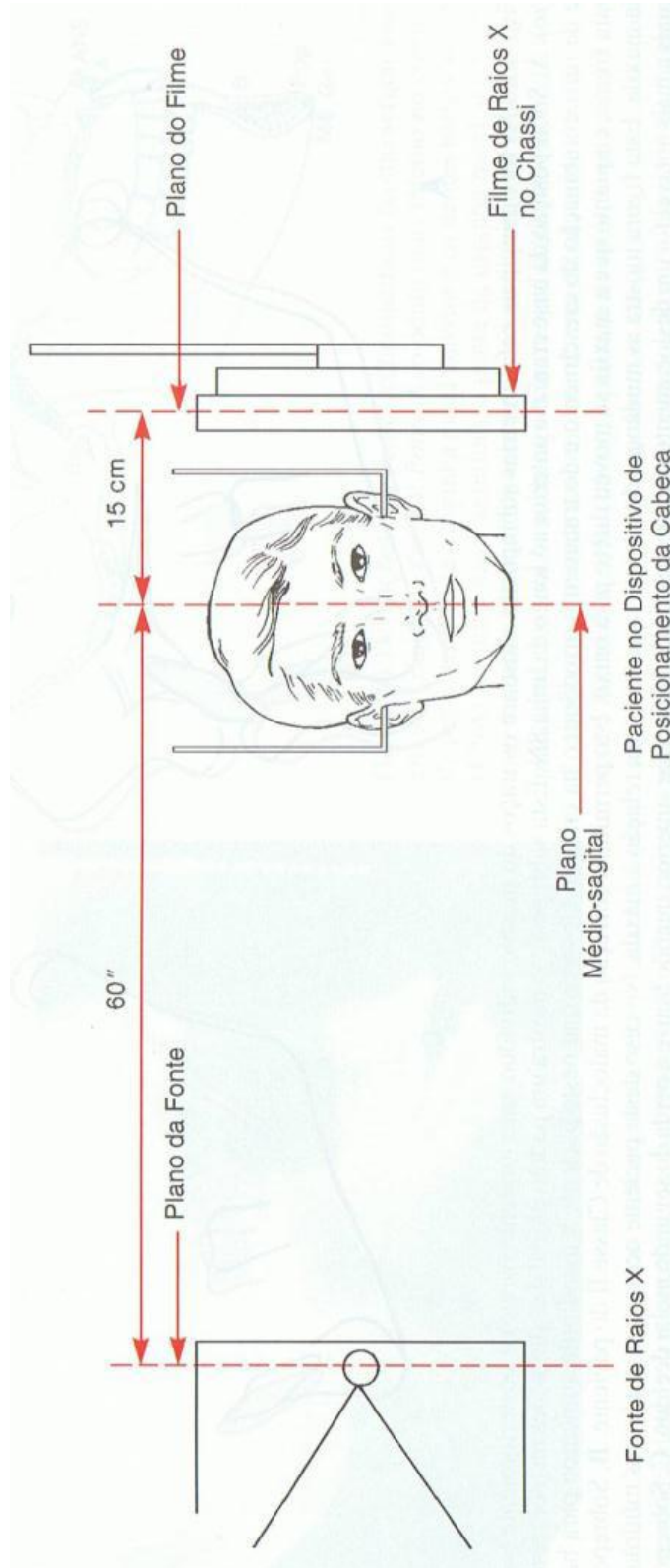
-**Plano Ar-Gn:** linha reta, resultante da união dos pontos Articular (Ar) e Gnation (Gn);

- **Altura do ramo mandibular/Plano Ar-Go:** linha reta, resultante da união dos pontos Articular (Ar) e Gonion (Go);

-**Largura do ramo mandibular/Plano R1-R2:** linha reta, perpendicular à horizontal de Frankfurt (FH), resultante da união dos pontos R1 e R2.

**-ANEXO II-**

***The american standard cephalometric arrangement***



**-ANEXO III-**

**Tabela de recolha de dados**

Estimativa forense da idade através da análise radiográfica do ramo mandibular

data nasc	T1 (data 1)	Género	Classe molar	N-Me	S-Go	AR-Go	AR-Gn	R1-R2	T2 (data 2)	Género	Classe molé N-Me	S-Go	AR-Go	AR-Gn	R1-R2	
13-04-1997	27-01-2010	1	1	104,5	61,9	35,8	91,1	24,8	15-01-2014	1	1	109,3	68,5	40,8	96,1	26,7
17-05-2001	02-02-2010	2	1	117,5	55,7	30,9	90,7	23,8	26-02-2011	2	1	118,8	64,4	41,1	96,5	27,1
24-08-1996	05-03-2010	1	1	109,8	69,1	43,3	99,2	21,4	01-10-2013	1	1	112,3	72,7	46,4	101,6	22,0
16-03-2000	06-05-2010	1	1	107,7	62,6	36,2	89,7	25,8	21-10-2013	1,0	1,0	115,7	67,7	40,4	97,5	25,4
22-11-2002	20-04-2010	2	3	96,4	66,6	43,1	90,0	22,4	19-02-2015	2	1	103,0	68,2	43,4	100,6	23,6
01-11-2001	20-04-2010	2	2	100,3	65,1	42,0	89,1	23,2	08-02-2011	2	1	103,1	66,2	43,5	93,0	24,1
28-12-1995	20-04-2010	1	1	112,3	67,8	37,0	97,0	23,5	23-07-2012	1,0	1,0	118,5	74,0	51,8	106,9	24,7
21-08-2001	20-04-2010	1	1	107,2	68,4	40,7	97,9	26,2	19-09-2013	1,0	1,0	115,9	77,8	47,9	105,0	24,0
19-07-2001	05-04-2010	1	3	103,1	61,6	43,9	97,4	22,5	03-03-2011	1,0	3,0	105,8	62,4	45,4	100,4	22,5
17-05-2001	06-04-2010	1	2	104,5	66,1	41,1	98,6	30,0	10-02-2011	1,0	2,0	105,8	67,3	40,8	99,4	28,3
07-02-1998	20-04-2010	1	2	103,3	69,7	46,5	99,9	27,9	16-01-2013	1,0	1,0	106,2	73,1	47,4	101,1	28,0
05-03-2002	20-04-2010	1	2	108,2	65,9	35,9	92,9	26,9	25-03-2015	1,0	1,0	117,1	71,0	38,3	105,4	28,4
05-12-2000	06-05-2010	2	1	109,7	80,9	57,7	90,6	19,3	29-05-2013	2,0	1,0	123,7	94,1	70,3	98,6	21,2
22-06-2000	20-05-2010	1	2	112,0	74,5	45,1	101,9	32,1	23-10-2014	1,0	2,0	119,7	82,4	49,8	108,3	30,8
12-10-1996	28-07-2010	2	1	121,0	73,5	47,3	108,0	24,0	05-05-2014	2,0	1,0	127,6	76,9	45,9	114,4	26,5
27-11-2000	31-05-2010	2	2	99,7	62,0	38,2	100,2	25,6	18-02-2013	1,0	2,0	108,9	69,9	47,8	94,2	23,9
21-01-1998	15-06-2010	2	1	110,9	69,5	35,2	100,6	25,1	05-03-2013	2,0	1,0	121,0	75,3	47,6	111,1	28,4
14-06-1997	14-07-2010	2	1	117,9	79,3	56,9	115,1	27,1	14-05-2013	2,0	1,0	121,6	80,4	54,5	116,1	31,9
26-03-2002	18-09-2010	2	1	113,8	74,9	45,2	95,1	25,1	19-07-2013	2,0	1,0	121,8	78,4	45,5	100,2	27,6
12-09-1998	28-08-2010	2	3	115,7	64,4	39,8	101,0	19,7	14-04-1998	2,0	1,0	130,8	74,9	43,7	112,0	26,0
28-04-1998	26-08-2010	1	2	113,8	71,0	46,0	100,0	27,2	20-12-2012	1,0	1,0	117,4	75,8	48,2	104,1	31,5
02-04-1999	15-09-2010	2	2	110,4	69,1	41,2	97,5	16,2	01-01-1970	2,0	1,0	119,4	77,4	48,2	105,2	17,9
18-02-1999	22-09-2010	2	1	106,6	62,9	44,8	104,4	26,7	30-10-2013	2,0	1,0	113,0	69,9	45,5	103,2	24,9
04-11-1999	16-12-2010	1	2	102,7	70,7	41,9	92,3	26,7	07-09-2013	1,0	1,0	109,1	78,2	47,3	100,1	27,0
14-01-2001	12-10-2010	1	1	108,4	65,7	40,8	90,9	25,3	19-03-2013	1,0	1,0	112,4	68,1	43,5	96,0	26,2
24-08-1994	13-10-2010	2	1	125,0	84,9	53,4	110,4	31,7	19-08-2011	2,0	1,0	126,9	88,5	56,0	110,5	32,6
17-01-1996	02-11-2010	1	1	112,9	78,8	49,5	104,0	28,0	09-12-2013	1,0	1,0	113,7	76,0	46,1	104,5	25,5
07-03-1997	20-12-2010	2	1	113,2	78,1	48,3	105,4	26,8	21-01-2015	2,0	1,0	121,0	86,5	44,9	102,1	27,6
14-01-2003	06-12-2010	2	1	99,7	57,0	36,9	89,4	22,3	10-10-2013	2,0	1,0	109,7	69,2	48,3	97,1	24,2
04-01-1998	11-12-2010	1	1	113,9	67,2	46,3	109,0	33,1	16-03-2015	1,0	1,0	118,1	71,1	48,7	112,4	32,5
01-11-1998	27-01-2011	1	1	108,3	70,1	48,4	98,7	25,9	21-03-2013	1,0	1,0	114,2	70,2	45,8	104,9	28,8
31-05-1997	02-05-2011	2	2	117,9	77,2	49,6	106,1	30,4	21-12-2013	2,0	2,0	119,2	79,5	49,6	110,8	27,8
13-03-2003	05-05-2011	1	1	99,5	65,8	44,4	89,0	24,1	11-04-2012	1,0	1,0	102,5	74,2	53,0	89,1	23,4
30-09-1996	18-05-2011	1	2	111,6	67,6	37,8	98,4	26,2	03-12-2014	1,0	2,0	114,9	69,8	39,5	97,8	24,3
28-11-1999	26-05-2011	1	1	105,7	61,5	39,1	92,9	26,1	11-03-2015	1,0	1,0	114,3	66,3	45,4	101,2	27,0
28-01-2003	01-06-2011	1	2	103,8	61,8	38,0	89,2	33,5	10-04-2014	1,0	2,0	117,1	71,4	45,8	93,7	32,3
13-02-2002	07-06-2011	1	1	110,2	66,4	33,6	85,4	27,2	08-07-2013	1,0	1,0	116,1	70,8	36,6	92,7	31,2
12-06-1998	18-08-2011	1	1	105,0	68,2	42,6	96,7	27,8	21-01-2015	1,0	1,0	107,9	70,9	47,0	99,6	26,2
03-04-2003	11-10-2011	1	1	100,5	68,9	49,7	91,7	27,4	06-08-2013	1,0	1,0	103,7	64,1	37,3	90,9	25,4
12-12-1996	19-09-2011	2	3	128,3	87,9	52,9	114,8	33,4	29-07-2013	2,0	3,0	131,8	89,9	55,8	117,3	33,2
19-09-1997	29-09-2011	2	1	117,9	81,4	48,4	105,2	30,4	04-12-2013	2,0	1,0	122,1	88,0	55,8	110,0	29,2
20-04-1998	12-10-2011	1	1	105,0	71,1	46,1	102,0	30,5	04-03-2015	1,0	1,0	106,8	71,5	42,3	101,7	29,1
20-02-2003	17-11-2011	1	3	105,4	60,5	38,9	93,6	26,0	06-03-2013	1,0	1,0	106,8	63,6	43,4	94,7	25,4
08-05-2003	23-11-2011	1	2	93,5	63,0	37,5	83,9	27,2	05-09-2012	1,0	2,0	96,2	65,0	37,8	86,7	26,7
06-07-2000	26-11-2011	1	1	102,4	61,0	40,2	90,0	24,6	04-03-2015	1,0	1,0	113,3	66,1	41,3	91,2	22,5
15-03-2000	28-11-2011	1	1	107,7	63,6	40,6	95,9	29,3	18-02-2014	1,0	1,0	113,3	66,2	43,7	101,1	29,9
10-11-1999	30-11-2011	2	1	109,0	71,8	39,5	97,5	30,1	24-09-2014	2,0	1,0	118,4	79,9	47,5	108,3	30,3
11-05-1998	06-12-2011	2	1	117,2	80,1	50,6	102,1	29,2	05-02-2014	2,0	1,0	124,1	87,4	54,6	104,0	29,8
25-02-1999	12-12-2011	1	1	114,0	78,2	47,8	107,8	29,0	19-11-2013	1,0	1,0	115,9	82,9	51,8	111,4	32,7
16-04-1998	26-01-2012	2	1	117,4	73,5	43,0	99,1	29,7	22-05-2014	2,0	1,0	122,9	78,0	47,9	105,7	30,1
25-05-2002	24-01-2012	1	2	103,3	57,7	37,3	94,2	26,7	05-03-2013	1,0	2,0	105,8	58,8	37,2	94,7	27,6
23-11-2002	28-02-2012	2	1	101,7	69,3	44,2	91,0	27,5	10-12-2012	2,0	1,0	107,3	70,6	43,3	90,9	23,0
14-02-2002	28-03-2012	2	1	103,2	61,8	35,5	91,6	25,5	02-02-2013	2,0	1,0	106,7	63,8	36,9	93,5	23,8
13-01-2005	02-04-2012	1	1	98,2	55,0	35,3	87,6	26,2	25-02-2013	1,0	1,0	101,9	63,8	47,2	92,0	27,2

Estimativa forense da idade através da análise radiográfica do ramo mandibular

30-05-1996	16-05-2012	1	1	119,7	75,5	49,3	104,5	28,1	18-03-2014	1,0	1,0	120,0	74,6	45,2	102,4	26,5
01-09-1999	16-05-2012	1	1	109,0	73,5	48,6	103,5	29,8	20-08-2014	1,0	1,0	112,4	79,3	49,2	102,0	28,6
19-03-1996	30-05-2012	2	2	112,9	86,1	53,6	99,6	23,8	31-10-2014	2,0	2,0	112,5	87,0	56,4	98,5	20,0
18-12-2003	06-06-2012	2	3	99,9	63,2	42,3	92,9	26,9	09-10-2013	2,0	1,0	104,3	65,8	42,7	97,0	29,3
30-01-1997	31-07-2012	2	1	128,9	72,8	42,6	108,4	28,6	12-11-2014	2,0	1,0	131,9	76,1	44,9	112,7	32,3
27-08-1999	14-11-2012	2	3	110,8	64,4	43,7	107,8	25,2	10-12-2014	2,0	3,0	116,0	65,5	43,4	114,4	25,0
30-10-1997	13-12-2012	1	2	116,3	67,3	46,4	108,5	25,3	17-03-2015	1,0	1,0	118,0	69,8	46,5	108,4	23,0
23-11-2003	20-02-2013	2	2	99,4	63,3	43,5	101,7	30,0	21-01-2015	2,0	1,0	103,5	63,4	36,6	98,5	29,8
24-03-2005	19-07-2013	2	1	110,1	68,8	42,0	96,8	27,9	22-05-2015	2,0	1,0	111,3	71,7	46,0	100,9	28,8
17-03-2005	21-12-2013	1	1	102,9	66,4	38,7	89,5	27,8	11-02-2015	1,0	1,0	105,8	66,6	36,2	90,6	27,9
14-07-2000	04-02-2010	1	1	104,8	64,2	37,2	97,4	28,4	29-01-2014	1,0	1,0	114,6	73,8	45,7	105,6	28,1
11-06-1995	03-03-2010	2	1	123,4	83,9	53,7	106,6	29,1	03-07-2012	2,0	1,0	123,2	86,5	56,1	107,8	29,2
19-04-2000	04-01-2000	1	1	96,7	64,5	41,6	87,5	24,7	06-09-2013	1,0	1,0	101,7	70,8	44,5	93,7	22,3
15-03-1997	16-12-2009	2	1	116,4	66,9	41,2	101,6	28,5	22-04-2014	2,0	1,0	133,9	75,7	43,9	113,7	28,5
11-12-1995	13-11-2012	2	1	115,9	67,3	41,2	94,0	26,7	13-11-2012	2,0	1,0	122,9	72,0	45,2	103,6	26,6
23-05-2001	02-12-2009	2	1	113,1	68,7	43,3	90,9	23,4	06-11-2014	2,0	1,0	125,4	79,2	47,1	102,6	24,9
09-02-2000	12-11-2009	2	1	103,5	70,6	44,2	92,3	26,3	18-11-2014	2,0	1,0	115,4	80,4	46,3	99,0	28,4
09-01-1997	14-10-2009	2	1	116,1	72,2	45,0	104,9	26,8	11-02-2014	2,0	1,0	129,9	81,5	50,0	117,5	33,6
10-06-2001	14-10-2009	2	1	95,6	63,1	37,4	87,8	28,6	20-08-2012	2,0	1,0	99,8	66,2	37,7	94,4	30,9
16-11-1999	26-10-2009	2	3	105,2	63,4	41,1	92,8	26,0	20-05-1999	2,0	3,0	117,8	72,2	41,3	101,9	29,4
14-04-1993	22-10-2009	2	1	120,6	72,9	45,6	110,5	29,3	20-07-2011	2,0	1,0	129,9	76,0	49,2	116,7	31,9
10-10-1999	14-10-2009	1	2	104,4	68,5	42,1	92,2	27,6	02-01-2013	1,0	2,0	109,6	73,3	47,2	100,6	28,1
10-04-1997	27-08-2009	1	1	100,6	68,4	46,9	92,0	26,5	03-01-2013	1,0	1,0	107,4	72,4	43,8	95,3	28,2
18-03-1996	20-07-2009	2	1	117,3	70,9	43,2	104,6	28,9	11-07-2013	2,0	1,0	127,1	76,5	47,1	111,5	28,6
04-03-2000	14-10-2009	1	1	102,7	64,1	37,6	86,9	23,7	26-12-2011	1,0	1,0	107,6	68,2	43,5	95,5	24,1
13-07-2001	10-11-2009	2	1	109,8	64,2	40,2	98,8	23,5	11-04-2011	2,0	1,0	111,0	59,9	36,3	102,0	30,0
19-06-1996	14-10-2009	2	1	111,8	74,4	48,2	104,2	32,9	18-03-2013	2,0	1,0	116,7	87,3	56,1	111,7	28,3
06-09-1998	17-11-2009	2	2	102,1	65,8	42,4	94,8	27,1	01-08-2013	1,0	1,0	107,9	68,3	43,7	101,1	26,3
19-10-1996	16-10-2009	2	2	112,1	64,6	39,9	90,4	26,4	06-03-2012	2,0	2,0	121,1	71,6	52,5	101,1	26,3
21-10-1994	27-05-2009	1	1	91,8	74,1	47,6	98,1	28,3	04-12-2012	1,0	1,0	98,1	77,9	49,5	101,9	29,1
06-03-2001	25-05-2009	1	2	100,4	64,0	39,0	87,3	29,1	07-05-2013	1,0	2,0	105,2	65,9	40,8	91,3	26,6
13-07-1998	17-07-2009	1	2	108,7	67,8	43,4	89,0	24,5	23-01-2013	1,0	1,0	119,2	68,4	38,9	95,1	26,8
10-01-2000	16-10-2009	1	1	97,5	58,6	37,5	81,6	23,8	11-02-2013	1,0	1,0	103,9	60,7	38,2	88,3	25,9
25-02-1998	16-10-2009	1	1	121,8	68,9	46,7	100,7	28,6	07-01-2015	1,0	1,0	129,0	72,6	46,5	106,8	26,1
22-10-2000	20-10-2009	2	1	102,7	66,5	41,2	95,5	28,6	05-09-2012	1,0	1,0	113,4	70,4	42,1	101,1	32,0
29-05-1996	20-10-2009	1	2	105,4	71,6	39,7	92,5	29,6	27-11-2013	1,0	2,0	116,1	77,3	47,5	98,1	29,2
18-11-1997	20-10-2009	1	2	104,3	63,5	37,9	86,3	27,3	24-01-2013	1,0	1,0	105,5	68,6	43,4	90,3	24,5
27-11-1998	20-10-2009	2	2	118,6	71,2	39,8	102,7	30,2	08-07-2014	2,0	1,0	127,9	81,2	46,1	115,2	28,5
10-05-1999	30-03-2009	1	2	109,6	63,9	35,4	88,4	26,5	27-06-2014	1,0	2,0	117,3	68,8	40,9	96,5	24,6
19-09-1996	28-04-2009	1	2	113,2	69,8	46,4	103,8	29,7	02-05-2014	1,0	2,0	114,1	71,2	44,0	100,3	27,1
25-04-1993	16-03-2009	1	1	121,2	71,3	46,1	107,9	29,0	03-12-2012	1,0	1,0	120,2	72,7	47,8	106,9	20,5
10-04-2001	22-10-2009	1	1	103,4	59,1	38,7	91,8	30,9	10-02-2011	1,0	1,0	107,5	64,4	41,6	96,2	28,2
25-09-1992	09-02-2009	2	2	116,8	77,1	45,8	105,6	29,3	02-04-2012	2,0	2,0	116,7	77,8	49,3	109,1	26,6
17-02-1994	13-02-2009	1	2	110,7	76,9	47,4	102,0	27,6	11-02-2013	1,0	1,0	116,4	78,1	48,0	103,2	29,2
11-07-1998	01-02-2009	2	2	107,0	64,9	39,4	94,1	29,8	14-01-2014	2,0	2,0	119,2	77,4	47,5	105,0	29,0
24-04-2000	23-12-2008	2	2	96,3	63,3	37,6	87,5	27,1	22-02-2011	2,0	2,0	99,2	66,7	89,8	26,9	28,1
28-02-2001	23-02-2011	2	1	110,4	68,1	42,5	95,2	24,2	23-02-2011	2,0	1,0	110,0	66,5	42,4	94,6	24,3
16-07-1998	22-12-2008	2	1	115,0	77,1	44,1	97,3	28,3	09-10-2012	2,0	1,0	123,7	82,8	49,1	105,7	28,0
24-06-1996	30-03-2015	2	2	122,1	72,2	39,4	99,2	31,0	10-01-2012	2,0	2,0	129,4	77,8	43,9	105,8	30,5
16-04-1998	22-10-2009	1	2	109,1	65,6	38,2	93,4	29,7	30-11-2011	1,0	1,0	117,2	69,2	43,9	99,6	27,6
28-10-1995	15-12-2008	1	1	106,1	61,7	37,6	96,5	27,3	14-12-1995	1,0	1,0	114,5	65,9	37,3	100,1	27,9
06-11-2000	02-12-2008	1	1	106,9	68,1	42,1	90,9	25,0	21-03-2013	1,0	1,0	116,8	80,0	49,8	103,8	24,8
16-05-1998	18-11-2008	1	1	107,0	65,2	36,6	87,3	25,3	10-02-2011	1,0	3,0	113,2	70,2	39,3	92,2	24,3
13-06-1996	02-10-2008	2	2	108,1	71,2	41,0	93,7	28,5	11-03-2011	2,0	2,0	116,5	76,7	47,4	103,1	29,2
03-08-2001	22-09-2008	2	1	100,1	65,7	38,5	93,9	27,9	16-03-2015	2,0	1,0	105,9	75,6	43,5	105,9	31,2
02-11-1996	06-11-2008	2	3	101,1	74,0	48,0	104,6	32,4	14-07-2010	2,0	3,0	109,8	78,3	48,3	112,1	34,3

**-ANEXO IV-**

**Aprovação pela Comissão de Ética**



Exm<sup>a</sup>. Senhora  
Estudante **Bárbara Maria Marques Carneiro**  
Curso de Mestrado Integrado em  
Medicina Dentária da  
Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto

8 1072

18 DEZ. 2014

**Assunto:** Avaliação pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto do Plano de Atividades a realizar no âmbito da unidade curricular “Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica” do Mestrado Integrado em Medicina Dentária e cujo título é: “**Estimativa forense da idade através da análise radiográfica do ramo mandibular**”.

Informo V. Exa. que o projeto supra citado foi:

- **Aprovado** na reunião da Comissão de Ética do dia 17 de dezembro de 2014.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Comissão de Ética

António Felino  
(Professor Catedrático)

**- ANEXO V-**

**Parecer do Orientador**



## PARECER

Informo que o trabalho desenvolvido pela estudante **Bárbara Maria Marques Carneiro**, com o título “**Estimativa forense da idade através da análise radiográfica do ramo mandibular**”, está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

*24/05/2015*

A Orientadora

*Inês Morais Caldas*

Inês Morais Caldas

**-ANEXO VI-**

**Declaração de Autoria**

Estimativa forense da idade através da análise radiográfica do ramo mandibular

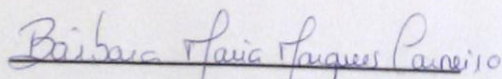


## DECLARAÇÃO

Declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica, integrado no MIMD, da FMUDP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

29/05/2015

A investigadora

  
Bárbara Maria Marques Carneiro