



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**AVALIAÇÃO DA DISCREPÂNCIA MAXILAR POSTERIOR E A
SUA RELAÇÃO COM O PADRÃO DE CRESCIMENTO FACIAL
VERTICAL**

Trabalho submetido por
Maria Inês Runa de Antão
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Setembro de 2014



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**AVALIAÇÃO DA DISCREPÂNCIA MAXILAR POSTERIOR E A
SUA RELAÇÃO COM O PADRÃO DE CRESCIMENTO FACIAL
VERTICAL**

Trabalho submetido por
Maria Inês Runa de Antão
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Pedro Mariano Pereira

Setembro de 2014

Aos meus pais,
Eugénio e Anabela

Agradecimentos

Ao longo deste percurso de conclusão de curso, tive a enorme honra de receber o apoio incondicional de algumas pessoas e entidades a quem devo um digníssimo agradecimento:

Ao Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, a Academia que me formou, pelo conhecimento que aqui adquiri;

Ao Senhor Prof. Doutor Pedro Mariano Pereira, meu orientador científico, que desde início se disponibilizou totalmente para me ajudar e que sempre se demonstrou tão motivado quanto eu em realizar esta investigação; por toda a ajuda e suporte que me deu para que toda a investigação fosse possível e para que concluísse este trabalho com êxito;

Aos meus pais, Eugénio Antão e Anabela Antão, por me terem dado a oportunidade de frequentar este curso, por todo o apoio desmedido e essencialmente por toda a paciência e tolerância demonstrados durante a realização deste trabalho;

Aos meus avós, por serem uma enorme inspiração para mim e por toda a motivação que sempre me deram;

Ao Afonso, que ao longo destes quase 5 anos foi o meu suporte emocional;

À Catarina e ao Cristian, por terem sido os melhores amigos;

Ao Roberto, por toda a ajuda;

À Diana, por toda a capacidade de me fazer acreditar;

A todos os meus amigos que participaram de alguma forma na construção deste trabalho;

Ao Senhor Prof. Doutor Luís Proença, elemento essencial para análise estatística, por todos os conselhos dados e disponibilidade demonstrada.

Resumo

Introdução: As variações na altura vertical posterior da dentição podem ser um fator determinante para o estabelecimento de más oclusões. Estas variações podem ser consequência de uma falta de espaço posterior e podem manifestar-se sobre a forma de sobre - erupção dentária, provocando uma interferência posterior que condiciona o crescimento mandibular, influenciando assim a tendência do padrão de crescimento facial.

Objetivos: Avaliar a relação entre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior e o crescimento vertical da face, percebendo se a uma diminuição deste espaço está associado um aumento da dimensão vertical posterior da maxila e, conseqüentemente, um padrão de crescimento facial hiperdivergente.

Materiais e Métodos: Foram utilizadas 79 telerradiografias de perfil de pacientes entre os 11 e os 13 anos da Clínica Dentária Universitária Egas Moniz. Realizaram-se medições cefalométricas para relacionar a 6PTV com a Altura Vertical Maxilar Posterior (AVMaxP) e para relacionar a 6PTV com o tipo de crescimento facial, utilizando a relação da Altura Facial Anterior (AFA) com Altura Facial Posterior (AFP). A variável 6PTV foi utilizada como um indicador de discrepância posterior.

Resultados: Verificaram-se diferenças significativas para a proporção 6PTV/AVMaxP entre os diferentes grupos ($p=0,006$). Não existem diferenças significativas entre os grupos para os valores médios do Dif.6PTV ($p=0,121$). O comportamento da amostra relativamente à discrepância posterior (Dif.6PTV) manifesta uma média negativa para o Grupo 1 (-1,14mm) - falta de espaço posterior, ao contrário do Grupo 2 e 3, com valores médios positivos (1,25mm e 1,50mm, respetivamente).

Conclusões: Os resultados são indicadores de relação entre a falta de espaço a distal do primeiro molar superior e a dimensão vertical posterior da maxila. Indivíduos com crescimento hiperdivergente demonstram tendência para uma discrepância posterior e um aumento da dimensão vertical posterior.

Abstract

Introduction: Variations in posterior vertical height of teeth are a determinant factor of malocclusions. These variations can result from short posterior space and be expressed in tooth over eruption causing a posterior interference that affects mandible growth, thereby influencing the pattern of facial growth.

Aim: To access the relation between the space available the distal of the first upper molar and vertical facial growth, realizing if a decreased space is associated to an increase of the jaw posterior vertical size and therefore to hiperdivergent growth pattern.

Materials and Methods: 79 lateral tele-radiographs on patients aged 11- 13 at the Clínica Dentária Universitária Egas Moniz. Cephalometric measurements were taken to relate 6PTV with Posterior Vertical Maxillary Height (PVMaxH) as well as to relate 6PTV with facial growth type, using the relation between Anterior Facial Height (AFH) and Posterior Facial Height (PFH). Variable 6PTV was used as an indicator of posterior discrepancy.

Results: There are significant differences in the proportion 6PTV/PVMaxH between the groups ($p=0,006$). There are no significant differences between groups for average values of Dif.6PTV ($p=0,121$). Behavior of the sample in relation to the posterior discrepancy (Dif.6PTV) shows a negative average (-1,14mm) for Group 1 - lack of posterior space, unlike Group 2 and 3, that present positive average values (1,25mm e 1,50mm, respectively).

Conclusions: There is a relation between lack of space the distal of the first upper molar and posterior vertical maxillary height. Individuals with hiperdivergent growth show a tendency to a subsequent discrepancy, and an increase of the posterior vertical dimensions.

Índice Geral

1. Introdução	17
1.2 Metodologia da investigação	18
1.2.1 Questões da investigação	18
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo Geral:	20
1.4 Revisão bibliográfica	20
1.4.1 Crescimento craniofacial.....	20
1.4.1.1 Crescimento mandibular	20
1.4.1.2 Crescimento do complexo nasomaxilar	22
1.4.1.3 Crescimento craniofacial e oclusão	24
1.4.2 Dimensão Vertical Posterior, Rotação Mandibular e Morfologia Facial.....	27
1.4.3 Plano oclusal e discrepância posterior	31
2. Materiais e Métodos	37
2.1 Métodos de Pesquisa Bibliográfica	37
2.2 Amostra	37
2.2.1 Caracterização da amostra	38
2.3 Considerações Éticas.....	42
2.4 Métodos.....	42
2.4.1 Pontos Cranianos Anatômicos:.....	42
2.4.2 Pontos Maxilares Anatômicos:	42
2.4.3 Pontos Mandibulares Anatômicos	42
2.4.4 Pontos Dentários Anatômicos:	42
2.4.5 Pontos mandibulares derivados de planos:	43
2.4.6 Planos Cefalométricos:.....	43
2.4.7 Análise Cefalométrica de Ricketts:	43
2.4.8 Análise Cefalométrica de Bjork-Jarabak:	43
2.4.9 AVMaxP	43
2.4.10 Variáveis:	44
2.4.10.1 6PTV e Diferencial 6PTV	44
2.4.10.2 Relação AFP/AFA (%)	45
2.4.10.3 AVMaxP	45
2.4.10.4 Relação 6PTV/AVMaxP.....	45
2.5 Metodologia estatística	45
3. Resultados e Discussão	47
3.1 Resultados	47
3.1.1 Determinação do Grupo	47
3.1.2 Comportamento da amostra	48
3.1.2.1 6PTV	48
3.1.2.2 AVMaxP	50

3.1.2.3 Relação do espaço disponível a distal do primeiro molar superior com a AVMaxP.....	52
3.2 Discussão	60
5. Conclusões	66
5. Bibliografia	67
6. Anexos	

Índice de Figuras

Fig. 1 - Modelo Cibernético de Petrovic	21
Fig. 2 - Demonstração do mecanismo de crescimento mandibular	22
Fig. 3 - Crescimento por aposição nas suturas superior e inferior da maxila	23
Fig. 4 - Esquema ilustrativo das respectivas áreas de aposição (+) e reabsorção (-) óssea mandibular	25
Fig. 5 - Manifestações do crescimento mandibular	26
Fig. 6 - Relação entre o aumento da dimensão vertical e o crescimento condilar	28
Fig. 7 - Manifestações associadas a discrepância posterior	33
Fig. 8 - Movimento de <i>squeezing out</i> provocado pela discrepância posterior	33
Fig. 9 - Efeito da discrepância posterior no plano oclusal	34
Fig. 10 - Mecanismos adaptativos possíveis relacionados com a sobreerupção molar consequente de uma discrepância posterior	35
Fig. 11 – Distribuição da amostra por sexo	38
Fig. 12 – Distribuição da amostra por idade	39
Fig. 13 – Distribuição da amostra por Grupos	40
Fig. 14 – Distribuição dos grupos pela idade	41
Fig. 15 – Demonstração da marcação de pontos e planos cefalométricos utilizados	44
Fig. 16 – Representação dos valores médios da 6PTV por grupo	50
Fig. 17 – Distribuição da variável 6PTV por grupo	50
Fig. 18 – Representação dos valores médios da AVMAxP	52
Fig. 19 – Distribuição da variável AVMaxP por grupo	52
Fig. 20 – Representação dos valores médios da relação 6PTV/AVMaxP por grupo	54
Fig. 21 – Distribuição da proporção 6PTV/AVMaxP por grupo	54
Fig. 22 – Representação da variável Dif.6PTV por grupo	57
Fig. 23 – Distribuição do Dif. 6PTV por grupo	58

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Alteração do plano oclusal e do plano mandibular ao longo do crescimento	24
Tabela 2 – Distribuição da amostra por sexo	38
Tabela 3 – Distribuição da amostra por idade	39
Tabela 4 – Distribuição da amostra por Grupos	40
Tabela 5 – Distribuição dos grupos por sexo	41
Tabela 6 – Distribuição dos grupos pela média das idades	41
Tabela 7 – Resultados descritivos de AFA, AFP e Relação AFP/AFA (%)	47
Tabela 8 – Resultados descritivos de AFA, AFP e Relação AFP/AFA (%) (continuação)	48
Tabela 9 – Resultados descritivos da 6PTV	49
Tabela 10 – Resultados descritivos da 6PTV (continuação)	49
Tabela 11 – Resultados descritivos da AVMaxP	51
Tabela 12 – Resultados descritivos da AVMaxP (continuação)	51
Tabela 13 – Resultados descritivos da proporção 6PTV/AVMaxP	53
Tabela 14 – Resultados descritivos da proporção 6PTV/AVMaxP (continuação)	53
Tabela 15 – Resultados do teste KS e SW para a proporção 6PTV/AVMaxP	55
Tabela 16 – Resultados do teste Krukal – Wallis para a proporção 6PTV/AVMaxP	55
Tabela 17 – Coeficiente de Spearman entre6PTV e AVMaxP	56
Tabela 18 – Resultados descritivos para o Dif.6PTV	57
Tabela 19 – Resultados descritivos para o Dif.6PTV (continuação)	57
Tabela 20 – Resultados do teste KS e SW para o Dif. 6PTV	58
Tabela 21 – Resultados do teste de Lavene para o Dif.6PTV	59
Tabela 22 – Resultados do teste Anova com correção de Brown – Forsythe para a variável Dif.6PTV	59

Lista de abreviaturas

AFA: Altura Facial Anterior

AFP: Altura Facial Posterior

ATM: Articulação temporomandibular

AVMaxP: Altura Vertical Maxilar Posterior

Dif. 6PTV: Diferencial 6PTV

DVP: Dimensão Vertical Posterior

DVPinferior: Dimensão Vertical Posterior associada à Mandíbula

DVPsuperior: Dimensão Vertical Posterior associada à Maxila

Limite inf.: Limite inferior

Limite sup.: Limite superior

KS: Kolmogorov-Smirnov

SW: Shapiro-Wilk

6PTV: Distância entre a face distal do 1º molar superior e a vertical PTV

1. Introdução

1.1 Contextualização do trabalho

Segundo Sato (1987) e Tanaka e Sato (2008), as variações na altura vertical da zona posterior da dentição são um fator determinante para o posicionamento da mandíbula no sentido antero-posterior e promoção de más oclusões.

Para entender a referida ideia, é determinante perceber a influência de uma falta de espaço posterior no estabelecimento de uma má oclusão. Quando existe uma falta de espaço a distal do primeiro molar superior, ou seja, uma tendência para uma discrepância posterior, o espaço existente é inferior ao necessário para a correta erupção dentária. Este fato pode promover consequências graves e desencadeadoras de más oclusões, como a protusão, o apinhamento e essencialmente a sobre-erupção dentária (Sato, 2002).

Nesse sentido, os molares, durante a sua erupção, são obrigados a mover-se no sentido em que encontram algum potencial para progredir. Este movimento é reconhecido como *squeezing out* e compreende um aumento da dimensão vertical posterior por sobre-erupção molar. Assim, cria-se uma interferência dentária posterior, que funciona como fulcrum e que pode provocar uma adaptação mandibular. Aquando desta interferência a mandíbula sofre rotação anterior por horizontalização do plano oclusal. No entanto, esta mesma interferência, influenciada pelo potencial de crescimento mandibular, pode potenciar um movimento de rotação posterior da mandíbula e favorecer o desenvolvimento de uma mordida aberta anterior.

Deste modo, um défice de espaço na região posterior da maxila (discrepância posterior) pode ser responsável pelo desenvolvimento de um crescimento hiperdivergente da face, reconhecendo-se o aumento da dimensão vertical posterior da maxila como uma causa deste tipo de crescimento. (Sato, Kaneko, Sasaguri, Tanaka e Celar, 2007)

Esta alteração na dimensão vertical posterior da maxila vai, conseqüentemente, afetar o plano oclusal, tendo uma grande influência na determinação do seu declive. O plano oclusal manifesta-se assim como uma variável totalmente influenciada pela erupção dos molares e pela discrepância posterior manifestada (Do Ho, Akimoto e Sato, 2002).

Esta teoria revela uma grande importância, pois, impõe uma abordagem terapêutica inovadora, focada na estabilização do plano oclusal.

Assim sendo, a criação de mecanismos para sustentar a avaliação desta discrepância mostram-se bastante úteis e nesse sentido, a utilização da 6PTV de Ricketts para tal efeito, poderá ter algum potencial de utilidade.

A 6PTV é uma medida cefalométrica criada por Ricketts em 1969, enquadrada na Análise Cefalométrica que o próprio desenvolveu, nesse mesmo ano (Jacobson & Jacobson, 2006).

Este parâmetro da Análise Cefalométrica de Ricketts é um indicador de espaço disponível a distal do primeiro molar superior, subentendendo-se que quando este está diminuído pode ser indicador de uma discrepância posterior. A medida 6PTV também nos dá indicações sobre o posicionamento sagital dento-alveolar superior (normoposicionado, mesioposicionado ou distoposicionado) (Gregoret, Tuber, Escobar, & Fonseca, 1998).

Neste trabalho, a possível discrepância posterior vai ser estudada utilizando a 6PTV, relacionando-a com a Dimensão Vertical Posterior da Maxila (DVPSup.) e com o Padrão de Crescimento Facial.

1.2 Metodologia da investigação

Para o efeito a cima mencionado, vai ser realizado um estudo em que a 6PTV de Ricketts vai ser utilizada como parâmetro de espaço disponível a distal do 1º molar superior, funcionando como um indicador de discrepância posterior.

Assim, a 6PTV vai ser relacionada com a DVPSup. através de uma variável criada para o estudo: Altura Vertical Maxilar Posterior (AVMaxP), e com o tipo de crescimento facial vertical, que por sua vez vai ser estudado utilizando a relação da Altura Facial Anterior (AFA) com Altura Facial Posterior (AFP), da Análise de Bjork-Jarabak.

1.2.1 Questões da investigação

P: Será que a relação de proporção entre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior e a Dimensão Vertical Posterior da maxila é diferente nos diferentes padrões de crescimento facial?

H0: A relação de proporção entre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior e a Dimensão Vertical Posterior da maxila é igual nos diferentes padrões de crescimento facial.

H1: A relação de proporção entre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior e a Dimensão Vertical Posterior da maxila é diferente nos diferentes padrões de crescimento facial.

P: Haverá alguma associação entre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior e um crescimento hiperdivergente da face?

H0: O espaço disponível a distal do primeiro molar superior não está associado a um padrão de crescimento hiperdivergente.

H1: O espaço disponível a distal do primeiro molar superior está associado a um padrão de crescimento hiperdivergente.

P: Será que uma diminuição no espaço disponível a distal do primeiro molar superior está associada a um aumento da Dimensão Vertical Posterior da maxila?

H0: Uma diminuição no espaço disponível a distal do primeiro molar superior não está associado a um aumento da Dimensão Vertical Posterior da maxila.

H1: Uma diminuição no espaço disponível a distal do primeiro molar superior está associado a um aumento da Dimensão Vertical Posterior da maxila.

1.3 Objetivos

Com este estudo, pretende-se inferir conclusões sobre a relação entre uma discrepância posterior e o tipo de crescimento facial, nomeadamente o crescimento vertical da face, percebendo também se as conclusões sobre a falta de espaço a distal do primeiro molar superior dadas pela 6PTV têm relação ou não com uma variação da dimensão vertical posterior maxilar, obtida através da variável AVMaxP.

Desta forma, pretende-se verificar teorias que defendem que as variações na altura vertical da zona postero-superior da dentição são um fator determinante para o posicionamento sagital da mandíbula e de que uma discrepância posterior pode desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento de más oclusões por variação desta altura vertical e conseqüente alteração do plano oclusal.

1.3.1 Objetivo Geral:

Avaliar a relação entre uma discrepância posterior e o crescimento vertical da face.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Perceber se a relação de proporção entre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior e a Dimensão Vertical Posterior da maxila é diferente nos diferentes padrões de crescimento facial;
- Perceber se o espaço disponível a distal do primeiro molar superior está associado a um padrão de crescimento facial hiperdivergente;
- Perceber se a uma diminuição do espaço disponível a distal do primeiro molar superior está associado um aumento da dimensão vertical posterior da maxila.

1.4 Revisão bibliográfica

1.4.1 Crescimento craniofacial

A compreensão do crescimento craniofacial torna-se indispensável na prática diária de um ortodontista. Para este trabalho vamos dar mais importância a uma parte específica do crescimento, nomeadamente a do complexo nasomaxilar e mandíbula.

1.4.1.1 Crescimento mandibular

Petrovic (1975) no seu Modelo Cibernético (Fig.1) defendeu que a função oclusal, orientada pelo sistema nervoso, regula o crescimento mandibular e altera, conseqüentemente, o plano oclusal. Este crescimento sofre influência hormonal e a conseqüente alteração do plano oclusal é essencialmente guiada pela posição da maxila no complexo craniofacial (Protacio e Sato, 1995; Sato, 2002). Esta teoria, apesar de discutível, aborda pontos importantes do crescimento craniofacial, nomeadamente a influência do plano oclusal no posicionamento de estruturas ósseas (Fig. 1).

Relativamente à mandíbula, esta adapta-se à posição das estruturas dentárias superiores e à própria posição da arcada, funcionando a arcada superior como uma referência, em constante mudança. Assim, à medida que a maxila vai crescendo, vai servindo de guia para o posicionamento mandibular (Tanaka e Sato, 2008).

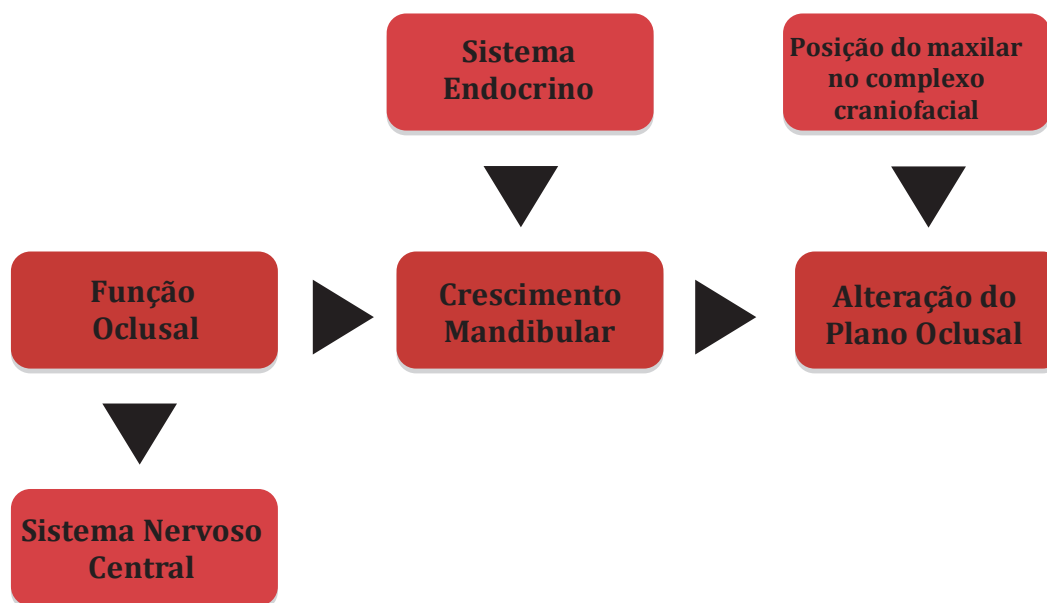


Figura 1 – Modelo Cibernético de Petrovic (Adaptado de Sato, 2001)

Sisher, em 1947, iniciou uma tentativa de clarificação do conceito de crescimento craniofacial (Sato, 2002). Para ele, a forma da base da maxila e da mandíbula eram praticamente imutáveis e nesse sentido, o posicionamento dos dentes deveria ser submetido ao formato da arcada, definido geneticamente.

Hoje sabe-se que este crescimento craniofacial não é apenas controlado geneticamente, seja pelo sistema endócrino ou pela capacidade interna de crescimento. Em especial a mandíbula é influenciada pelas faces oclusais dos dentes superiores que se encontram em função, pela força realizada pelos músculos, em especial o masséter e o temporal, em relação com os respectivos ossos onde se inserem, e também é influenciada por outros ossos como o vómer e o esfenoide, que se mostram determinantes no posicionamento primário da maxila e posteriormente da mandíbula (Sato, 2002). Existe todo um equilíbrio destas estruturas com o sistema neuromuscular, que em harmonia coordenam o crescimento das estruturas constituintes do complexo craniofacial.

Ao longo dos anos, o crescimento mandibular tem sido um tema de grande interesse na comunidade científica. A mandíbula é conhecida como o único osso do organismo humano com capacidade de se movimentar ampla e voluntariamente. Este osso tem origem no 1º arco faríngeo, a partir da zona lateral da cartilagem de Meckel (Moyers, 1988). Em condições normais, cresce para baixo e para a frente, para cima e para trás, em resposta ao movimento de translação que efetua, mantendo sempre um contacto com o crânio (Proffit, Fields, e Sarver, 2007). Na verdade, a mandíbula

crece segundo dois mecanismos: o corpo mandibular cresce por aposição óssea no perióstio posterior, enquanto o ramo cresce por substituição endocondral no côndilo, acompanhada por remodelação superficial (Proffit et al., 2007). Como consequência há uma remodelação e crescimento na zona posterior e um deslocamento na zona anterior, ocorrendo assim um movimento de translação mandibular, acompanhado pelos tecidos com os quais contacta (Leslie et al., 1998; Proffit et al., 2007)(Fig.2).

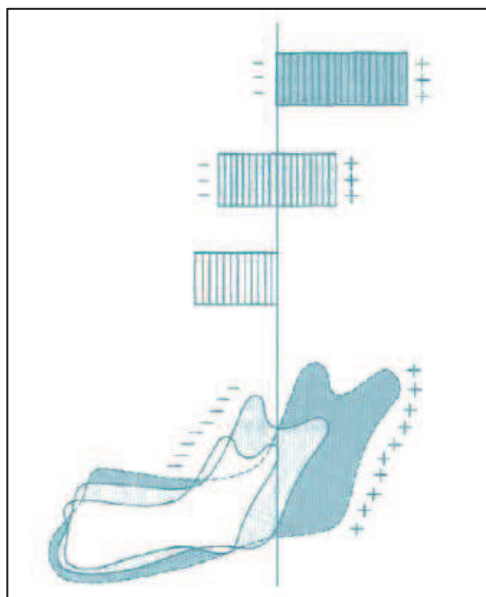


Figura 2 – Demonstração do mecanismo de crescimento mandibular. Enquanto a mandíbula cresce em comprimento, o ramo vai sendo remodelado (Adaptado de Proffit et al., 2007)

1.4.1.2 Crescimento do complexo nasomaxilar

Relativamente ao complexo nasomaxilar, e mais concretamente à maxila, esta possui zonas específicas onde o seu crescimento ocorre, como as suturas ou a tuberosidade. Este crescimento ósseo dá-se por um mecanismo intramembranoso que pode ocorrer por aposição de osso nas suturas que articulam a maxila ao crânio e à sua base e por remodelação óssea (Proffit et al., 2007).

O crescimento aposicional que acontece na zona das suturas favorece o crescimento vertical e anteroposterior da maxila, assim como o aumento dos ossos aos quais a maxila está articulada, visto existir aposição de ambos os lados das suturas (Salzmann, 1943; Sicher, 1947) (Fig. 3).

Estas suturas situam-se posterior e superiormente à maxila, permitindo que esta cresça para baixo e para a frente. Ao mesmo tempo que se dá esta aposição nas

suturas, existe uma reabsorção na zona anterior do complexo nasomaxilar, fazendo com que este se mova no sentido antero-inferior.

A maxila cresce em todas as direções do espaço, mas o seu trajeto predominante é para cima e para trás. Este facto é de fácil compreensão se tivermos em conta que o complexo nasomaxilar se depara posteriormente com a base do crânio. Portanto, esse crescimento superior e posterior provoca um deslocamento contrário para frente e para baixo, havendo uma reabsorção anterior (Enlow, 1993; Proffit et al., 2007) (Fig.3). O vómer e o esfenóide desenvolvem um papel fundamental no crescimento da maxila, pois à medida que são geradas forças conseqüentes ao crescimento craniano, estas estruturas vão transmitir essas mesmas forças à maxila, influenciando o seu crescimento (Sato, 2002). A tuberosidade maxilar é a zona onde há mais expressividade deste crescimento e o processo alveolar o maior responsável pelo crescimento vertical da maxila (Enlow, 1993; Ferreira, 2008).

Quando a maxila se relaciona com outras estruturas anatómicas do complexo nasomaxilar, secundariamente, esta cresce e move-se. Pode sofrer translação, quando influenciada pelo osso frontal, rotação anterior, quando influenciada por extensão da base do crânio, e alongação, quando influenciada por flexão da base do crânio (Sato, 2002).

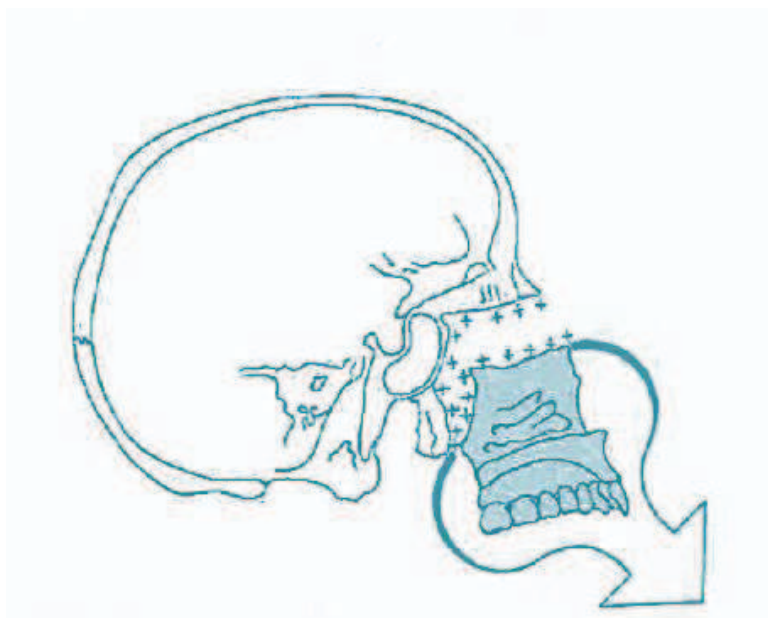


Figura 3 – Crescimento por aposição nas suturas superior e posterior da maxila (Adaptado de Proffit et al., 2007)

1.4.1.3 Crescimento craniofacial e oclusão

A base do crânio influencia o crescimento maxilofacial, pois esta estrutura revela-se determinante tanto no crescimento da face como no crescimento do crânio. Na sua essência anatómica, a maxila relaciona-se com a base craniana anterior e a mandíbula com a base craniana posterior.

Como referido acima, a maxila influencia diretamente o crescimento mandibular, sofrendo também uma grande influência da função, e ao longo do crescimento humano este facto torna-se mais evidente.

De acordo com o estudo feito por Bhatia e Leighton (1993), a inclinação do plano oclusal vai-se alterando ao longo do crescimento. Até aos 6 anos de idade, há uma maior tendência para um plano oclusal mais inclinado que se vai horizontalizando até aos 14 anos. O mesmo acontece ao plano mandibular, que se vai modificando de mais inclinado para mais horizontalizado (Tab. 1). Este facto, sugere que a mandíbula sofre um movimento adaptativo, em que há uma rotação anterior para encontrar uma posição estável e funcional (Do Ho et al., 2002).

Age	FH-OP*	FH-MP*	FH-OP**	FH-MP**
4	11.1±3.5	27.5±4.5		
5	10.6±4.0	27.0±4.3		
6	10.9±3.5	26.5±4.0	20.3	26.8
7	11.3±2.9	26.2±3.9	14.6	26.1
8	10.9±2.8	25.7±4.1	11.5	24.1
9	10.6±3.2	25.6±4.0	10.4	24.8
10	10.2±3.3	25.4±4.2	9.1	24.4
11	10.2±3.3	25.3±4.2	9.7	23.9
12	9.8±3.5	25.1±4.3	8.7	24.0
13	8.8±3.5	24.7±4.6	7.6	23.9
14	8.1±3.2	24.3±4.6	7.5	24.5
15	7.1±3.4	23.7±4.9	7.2	24.0
16	5.8±3.4	23.0±5.1	7.1	23.6
17	5.4±3.8	22.5±5.2		
18	5.2±4.1	22.1±5.4		
19	4.9±4.5	21.8±5.7		
20	4.6±5.2	21.6±5.7		

Tabela 1. – Alteração do plano oclusal e do plano mandibular ao longo do crescimento (Adaptado de Bjork e Skieller, 1972; Do Ho et al., 2002)

Assim sendo, a função oclusal desenvolve uma grande influência na determinação do tipo de crescimento mandibular e conseqüentemente no tipo de oclusão.

Ao nível do crescimento e maturação humana, sabemos que a maioria das alterações relevantes na anatomia e fisionomia se manifestam durante o período da adolescência, dos 10 aos 20 anos, havendo nesta fase o estabelecimento de modificações morfológica-funcionais, psíquicas e do dimorfismo sexual, com a conseqüente constituição da individualidade (Ferreira, 2008).

Dentro da adolescência temos a fase da pré-puberdade, considerada em média dos 11 aos 13 anos, tendo muita influência o sexo do indivíduo. É nesta fase que as maiores alterações fisiológicas e biológicas acontecem (Ferreira, 2008). Ao nível do desenvolvimento dentário, é a fase em que há uma parte importante da transição dos dentes decíduos para os permanentes, com a erupção dos segundos molares. O desenvolvimento ósseo também é bastante elevado neste período, pois o estímulo hormonal está numa fase muito ativa. Neste período, a produção de tecido ósseo está, no geral, em grande atividade, tendo todo o complexo ósseo craniofacial subjacente mecanismos de aposição e reabsorção em que as células osteoblásticas constroem osso e as osteoclásticas o destroem (Fig. 4).

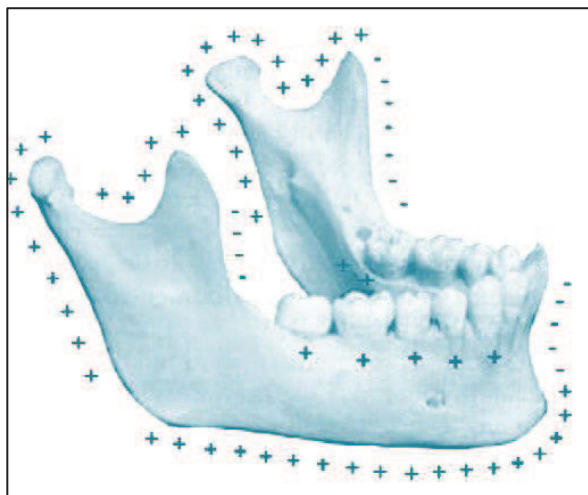


Figura 4 – Esquema ilustrativo das respectivas áreas de aposição (+) e reabsorção (-) óssea mandibular. (Adaptado de Ferreira, 2008)

A harmonia entre estes dois mecanismos promove o crescimento e permite a maturação óssea. Nos adolescentes, o mecanismo de aposição é bastante mais ativo, permitindo que o indivíduo cresça, sendo reconhecidos três mecanismos básicos pelos

quais este crescimento de dá: remodelação, deslizamento e deslocamento (Ferreira, 2008).

Relativamente à oclusão, no início da formação do complexo ósseo craniofacial, a mandíbula encontra-se retruída, existindo uma tendência intrínseca para uma oclusão classe II. Com o crescimento e desenvolvimento, esta vai-se posicionando mais anteriormente, desenvolvendo outros tipos de oclusão (Fig.5).

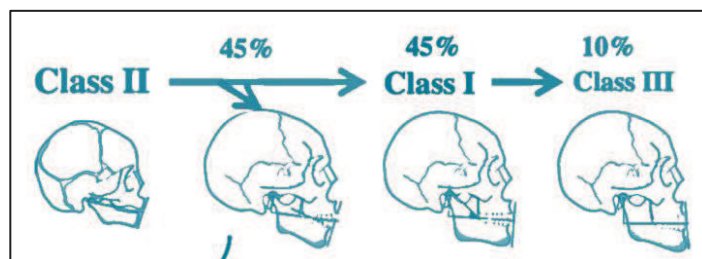


Figura 5 -Manifestações do crescimento mandibular. (Adaptado de Sato, 2002)

Durante a dentição decídua, a oclusão pode ser avaliada através de uma linha que passa pelas faces distais dos segundos molares. Quando o crescimento e desenvolvimento se encontram em parâmetros normais, esta linha encontra-se verticalizada – Plano Vertical Terminal Reto (J. I. Kim, Akimoto, Shinji e Sato, 2009). Para que haja uma correta transição entre a dentição decídua e a permanente, ou seja, entre um Plano Vertical Terminal Reto e uma oclusão classe I, é essencial a existência de alguns pré-requisitos, como o aproveitamento do Espaço Livre de Nance (*LeewaySpace*), ou seja, tem de existir uma diferença de espaço que surge na transição de uma dentição para a outra, visto que os molares e caninos decíduos ocupam um maior espaço que os caninos e pré-molares definitivos (J. I. Kim et al., 2009).

Num estudo de Braun e Legan, (1997), conclui-se que os três principais fatores que determinavam a relação dentária seriam o potencial de crescimento esquelético da mandíbula e maxila, a natural alteração do plano oclusal ao longo do crescimento e desenvolvimento e o Espaço Livre de Nance (*LeewaySpace*). É por isto que é nesta fase da adolescência que são desenvolvidos alguns componentes essenciais para a determinação da oclusão, como as alterações esqueléticas e a dimensão vertical. Desta forma, é neste período que temos um maior potencial para o desenvolvimento de más oclusões (Akimoto, Kubota, e Sato, 2010).

Uma má oclusão tem uma origem multifatorial, sendo uma combinação de fatores genéticos e ambientais (Hartsfield, 2002). Nesta fase, a oclusão começa a ser determinada e influenciada, não só por uma carga genética, mas essencialmente, por outros fatores, como a inclinação dos dentes, as curvas dadas pelas superfícies oclusais, como a curva de Spee, e pela rotação mandibular realizada subjacentemente.

A curva de Spee é considerada uma curva de compensação e inicia-se na cúspide do canino, passa pelas cúspides dos molares e termina no bordo anterior do côndilo da mandíbula. Mostra-se ser uma curva com um significado funcional bastante elevado, visto que protege a oclusão das forças mastigatórias (Kim et al., 2009).

Percebe-se assim, que, durante a puberdade, e também no período pós puberal, a oclusão parece ser mais influenciada pela função do que pelos fatores genéticos, inerentes a cada indivíduo, havendo sempre a necessidade de procura de uma causa funcional por detrás de uma alteração ao crescimento craniofacial (Sato, 2002). Há, então, que considerar os fatores ambientais como fatores etiológicos primários para o estabelecimento de más oclusões, essencialmente no período puberal, em que o potencial de crescimento é elevado (Sato, 2002).

1.4.2 Dimensão Vertical Posterior, Rotação Mandibular e Morfologia Facial

O crescimento pós-natal da mandíbula é composto por extensivas alterações com grande influência nas dimensões verticais e horizontais do complexo craniofacial (Van Spronsen, 2010).

O movimento de rotação engloba uma das ações possíveis de realizar pela mandíbula e é um dos fatores que contribuí para a extensiva alteração que esta sofre ao longo do crescimento. Este movimento é subjetivo e depende do crescimento e desenvolvimento de cada indivíduo. Kim et al., (2009), comprovaram no seu estudo “Mandibular rotation and occlusal development during facial growth” que o crescimento mandibular é numa primeira fase, influenciado pelas alterações oclusais, e só posteriormente há uma adaptação condiliar secundária a este movimento mandibular. Este facto leva-nos a compreender a influência da oclusão, própria de cada indivíduo, no crescimento ósseo.

Este movimento adaptativo compreende um movimento rotacional e está intimamente relacionado com a posição da dentição superior, sendo essencialmente induzido pela articulação entre os dentes, ou seja, pela forma como a oclusão é feita.

Percebe-se assim que a rotação mandibular está dependente do plano oclusal, sendo esta muito mais influenciada pelo aumento da dimensão vertical posterior (DVP) do que pela anterior (Kim et al., 2009).

A DVP pode estar associada só à maxila (DVPsuperior), compreendendo a distância entre o ponto médio entre as duas cúspides vestibulares do primeiro molar superior e o ponto paralelo do plano palatino, ou só à mandíbula (DVPinferior), sendo neste caso a distância entre o ponto médio das cúspides vestibulares do primeiro molar inferior e o ponto paralelo do plano mandibular (Akimoto et al., 2010).

Esta DVP pode sofrer um aumento, influenciado pelo crescimento do násion, pelo crescimento vertical da mandíbula e pelo aumento da dimensão vertical dos dentes posteriores, tanto superiores como inferiores. Quando existe um equilíbrio entre estes quatro fatores e um crescimento vertical do côndilo da mandíbula, a rotação mandibular não ocorre (Sato, 2002). Quando existe um aumento da dimensão vertical e o crescimento condilar não consegue acompanhar esse aumento, existe o favorecimento de uma rotação posterior da mandíbula, favorecendo uma mordida aberta anterior e o desenvolvimento de disfunções na articulação temporomandibular (ATM) devido a sobrecarga desenvolvida (Fig 6b) (Sato, 2001). O contrário acontece quando o crescimento do côndilo consegue compensar o aumento da dimensão vertical, havendo, nestes casos, uma rotação anterior da mandíbula (Fig 6a).

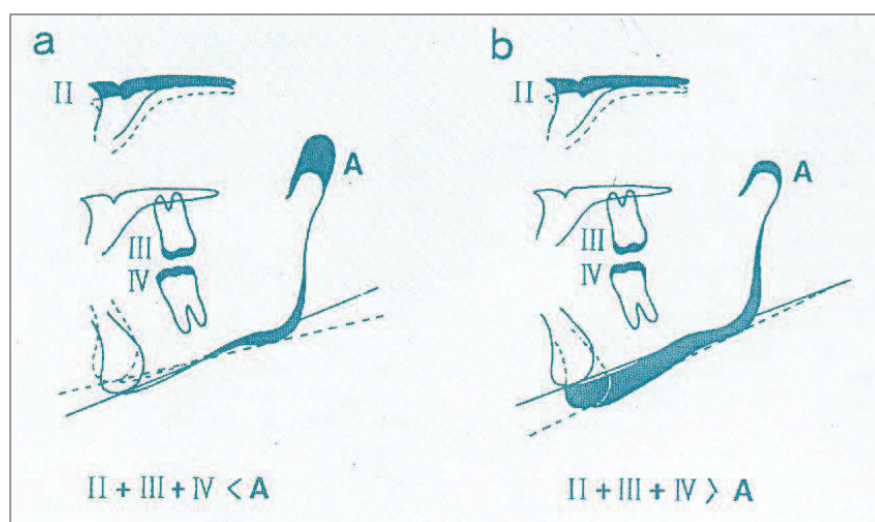


Figura 6 – Relação entre o aumento da dimensão vertical e o crescimento condilar.

a: Um aumento no crescimento condilar maior do que na dimensão vertical posterior resulta numa rotação mandibular anterior. b: Um aumento na dimensão vertical posterior maior do que o crescimento condilar resulta numa rotação mandibular posterior – Shudy 1964 (Adaptado de Sato, 2002)

Consequentemente, a dimensão vertical posterior vai influenciar o tipo de morfologia facial, não só pela influência na rotação mandibular, como também pelo estímulo dado ao crescimento condilar. Este crescimento condilar pode acontecer tanto no sentido vertical como no horizontal, guiando assim o tipo de morfologia facial – Síndrome da face longa e Síndrome da face curta, respetivamente, como iremos explicar mais à frente (Van Spronsen, 2010).

Akimoto et al. (2010) estudaram a relação do aumento da dimensão vertical e o crescimento da mandíbula e maxila e concluíram que existe uma forte relação entre estas duas variáveis, ou seja, a dimensão vertical influencia o crescimento ósseo do complexo mandíbula-maxilar. Assim, o crescimento vertical do sistema craniofacial está associado a um movimento antero-inferior da mandíbula e um menor desenvolvimento da maxila no plano sagital, havendo alongação maxilar, e quanto maior for este movimento vertical do complexo, menor vai ser o espaço disponível para a futura erupção molar. Quando esta verticalização óssea é maior do que a capacidade de remodelação mandibular, a tendência para um estabelecimento de uma mordida aberta anterior surge e o terço inferior da face promove uma hiperdivergência (Sato, 2001).

Os indivíduos com crescimento hiperdivergente apresentam uma dificuldade em alcançar uma correta posição condilar (Giradot, 2001), demonstrando uma tendência para músculos faciais mais pequenos e menos ativos, com forças de mastigação fracas e alguma obstrução das vias aéreas (Buschang, Sankey e English, 2002). No entanto, relativamente ao desempenho muscular do masséter, Seiryu et al. (2012) demonstraram que o trabalho muscular do masséter está diminuído quando existe uma diminuição da dimensão vertical posterior, havendo uma atrofia e um rearranjo das suas fibras musculares para que este se adapte à posição mandibular.

Segundo Moon et al. (2013), uma mordida aberta esquelética – Síndrome da face longa ou hiperdivergência facial, e uma mordida profunda esquelética – Síndrome da face curta ou hipodivergência, são os dois tipos de morfologia facial mais relacionados com displasias verticais. Estes dois extremos de morfologia facial manifestam clinicamente grandes desproporcionalidades nas dimensões faciais (Nanda, 1990).

As referidas desarmonias na altura facial anterior e posterior obrigam a que o côndilo desenvolva mecanismos adaptativos, nomeadamente relacionados com a

altura vertical, para que os dentes anteriores se situem numa posição funcional (Koul, 2012).

Segundo Burke, Major, Glover e Prasad (1998), a inclinação do côndilo e o espaço articular superior são as características articulares mais correlacionados com o tipo de morfologia facial, originando, conseqüentemente, mecanismos adaptativos.

A evidência científica mostra também que indivíduos com faces curtas manifestam uma altura dento-alveolar pequena e que por outro lado, indivíduos com uma face longa evidenciam uma altura dento-alveolar grande (Liu e Buschang, 2011). Assim, percebe-se desde já que o tipo de morfologia facial é determinado essencialmente por alterações esqueléticas, alterações estas que passam predominantemente por modificações na AFA e na Altura Facial Posterior (AFP).

Existem vários fatores etiológicos que determinam estas alturas, podendo estes estar agrupados em dois grandes tipos: os relacionados com o desenvolvimento dento-alveolar e os ambientais, como o posicionamento da língua, a respiração e a deglutição (Vaden e Pearson, 2002).

Na análise de Bjork-Jarabak, a classificação da morfologia facial é dada pela razão da AFP e a AFA. Desta razão, multiplicada por 100, resulta uma percentagem indicadora de um tipo de crescimento facial: crescimento hiperdivergente no sentido horário (dolicofacial), crescimento direto para baixo (mesiofacial) e crescimento hipodivergente no sentido anti-horário (braquiofacial).

Os termos, dolicofacial e braquiofacial, foram introduzidos por Ricketts, Bench, Hilgers, e Shulhof (1972), no sentido de facilitar o diagnóstico de discrepâncias verticais.

Segundo Fushima et al. (1996), em casos de má oclusão esquelética Classe II, com hiperdivergência facial, a mandíbula realiza uma rotação posterior, orientada por um plano oclusal posterior de declive acentuado e por uma dimensão vertical na zona dos segundos molares superiores reduzida. Assim, indivíduos com um padrão de crescimento vertical manifestam uma rotação no sentido horário (Raveli et al., 2012). A este facto estão associadas mandíbulas pequenas e retruídas. (Fushima et al., 1996). Isto sustenta a ideia de que alterações na dimensão vertical posterior, e conseqüentemente no plano oclusal, favorecem o desenvolvimento de más oclusões esqueléticas (Sato, Suzuki, N. e Suzuki, 1988; Ye et al., 2013). Nestas situações, existem várias abordagens possíveis, havendo autores que defendem o aumento da dimensão vertical posterior e o controlo do plano oclusal para evitar a rotação

posterior da mandíbula, enquanto outros acham que esta abordagem não é essencial para controlar esta rotação (Ye et al., 2013).

Desta forma, percebe-se a importância de manter uma harmonia entre o crescimento do côndilo, o aumento da dimensão vertical e a própria morfologia facial e nesse sentido existe relevância na percepção do papel do plano oclusal no desenvolvimento de más oclusões.

1.4.3 Plano oclusal e discrepância posterior

Existem várias formas de definir o plano oclusal. Ricketts considerou este plano como “plano oclusal funcional”, sendo a linha que passa pelas pontas das cúspides vestibulares dos molares e pré-molares em intercuspidação (Jacobson e Jacobson, 2006). É considerado também o “plano oclusal gnatólógico”, que compreende a linha que vai desde o bordo incisal, na zona da linha média, do incisivo central superior até ao ponto médio da superfície oclusal do primeiro molar superior (Do Ho, Akimoto e Sato, 2003; J. I. Kim et al., 2009). Para além deste plano oclusal convencional, existe também o “plano oclusal anterior”, que compreende uma linha desde o bordo incisal do incisivo central superior, na zona da linha média, até à ponta da cúspide vestibular do segundo pré-molar superior, e o “plano oclusal posterior”, que engloba a linha que vai da cúspide vestibular do segundo pré-molar superior até à superfície oclusal do segundo molar superior, ou terceiro, caso este último já tenha erupcionado (Fushima et al., 1996; J. I. Kim et al., 2009).

Para alguns autores, o plano oclusal é o principal fator influente na determinação da dimensão vertical do terço inferior da face (Sato, 2002). Este revela-se não só como uma guia ao crescimento condilar, como foi referido anteriormente, mas também como fator etiológico de complicações dentárias e articulares, muitas vezes resultando em necessidade de tratamento ortodôntico (Sato, 2002).

Segundo Kim et al. (2009), o aumento da dimensão vertical e a inclinação do plano oclusal posterior são dois fatores influentes no crescimento e desenvolvimento mandibular, e na obtenção de uma Classe I molar. Concluíram, também, que estes dois fatores, pelas razões a cima referidas, são condicionantes para o aparecimento de más oclusões esqueléticas.

Durante o crescimento e desenvolvimento, tanto o plano oclusal como o plano mandibular têm tendência a sofrer uma rotação anterior, manifestando-se assim uma

relação entre as alterações do plano oclusal e a adaptação mandibular (Tanaka e Sato, 2008). Percebe-se então, que tanto a localização como a inclinação do plano oclusal têm influência no desenvolvimento da morfologia craniofacial (Augsburger, 1953; Ogawa, Koyano e Tsuneo, 1996).

Como irá ser explicado posteriormente, o plano oclusal é bastante afetado pela discrepância posterior, manifestada bastantes vezes em casos de más oclusões dentárias.

Para alguns autores a falta de espaço posterior (discrepância posterior) é considerada uma das causas mais relevantes de má oclusão, sendo por isso, um agente causal de alterações ao plano oclusal. Por definição, esta discrepância é uma desarmonia entre o tamanho dos dentes e o tamanho dos maxilares, sendo usualmente reconhecida como “discrepância dento-maxilar (DDM)” (Sato, 2002).

Esta discrepância pode ser posterior ou anterior, tendo a primeira uma maior influência na modificação do plano oclusal (Sato, 2002). É considerada posterior, quando esta desarmonia se situa no segmento alveolar a distal do primeiro molar, sendo que este conceito está bastante associado ao movimento de *squeezing out* realizado pelos dentes, em que há um deslocamento vertical destes por sobre-erupção e um conseqüente aumento da dimensão vertical posterior. Este movimento desenvolve uma interferência, que posteriormente pode promover uma alteração no crescimento facial e provocar uma má oclusão esquelética. Para além do deslocamento dentário posterior e vertical, existem outras manifestações atribuídas a este tipo de discrepância, como a protusão e o apinhamento (Fig. 7) (Sato, 2002). Associada a estas manifestações está também a mesialização do primeiro molar superior (Sato, 2002). Segundo Inoue et al. (1983), a mesialização do primeiro molar demonstra ser de carácter muito mais patológico do que fisiológico, sendo fortemente afetada por estas discrepâncias dento-maxilares.

Como referido acima, o deslocamento dentário posterior no sentido vertical revelou-se bastante importante na determinação do plano oclusal e posteriormente no desenvolvimento de más oclusões. É a manifestação de discrepância posterior mais relevante e o que acontece é que, devido a esta discrepância, os dentes sofrem uma maior pressão dos adjacentes, por vezes ainda não erupcionados, e são obrigados a moverem-se para onde encontram algum espaço, ou seja, no sentido vertical. Ao realizarem este movimento, os dentes sobre-erupcionam (movimento de *squeezing*

out) (Fig. 8), provocando alterações no plano oclusal – aumento da dimensão vertical posterior.

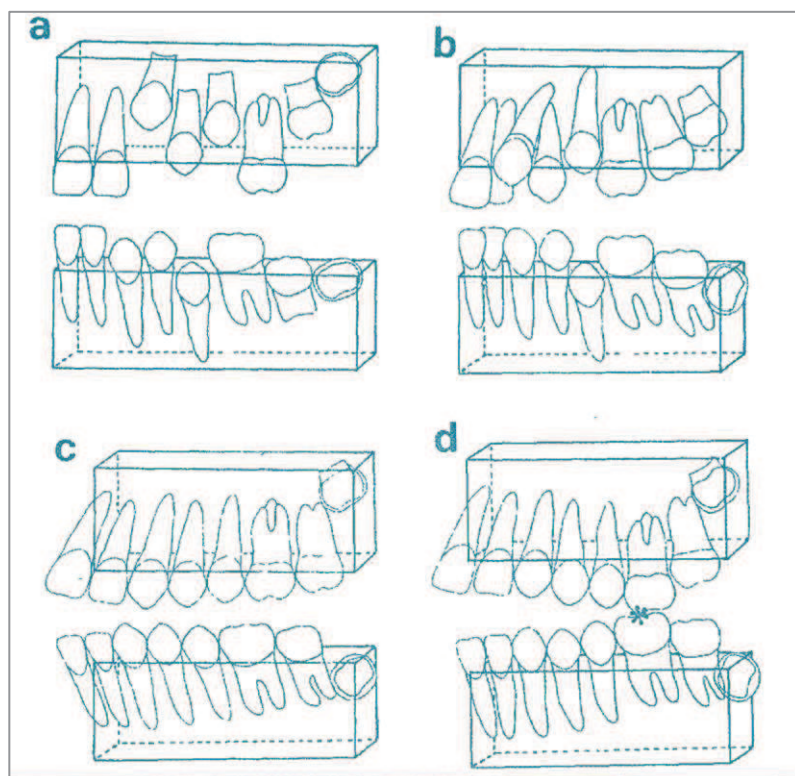


Figura 7– Manifestações associadas a discrepância posterior. Harmonia entre o tamanho dos dentes e o espaço ósseo (a), apinhamento (b), protusão (c) e sobre-erupção dentária (d). (Adaptado de Sato, 2002)

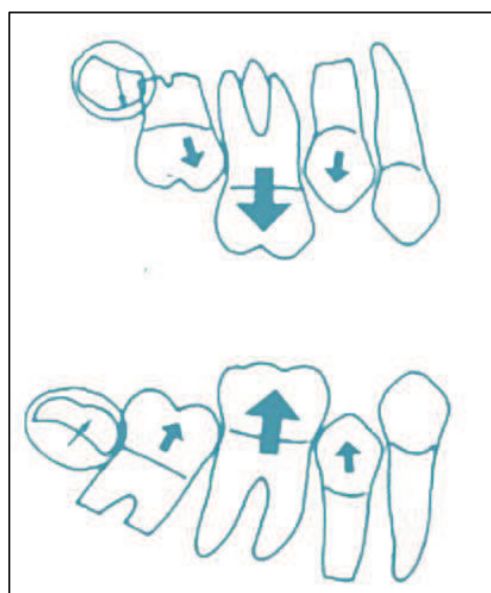


Figura 8 -Movimento de *squeezing out* provocado pela discrepância posterior. (Adaptado de Sato, 1987)

Este facto cria uma interferência posterior que vai obrigar a que o paciente desenvolva um movimento adaptativo, tentando ultrapassar a interferência e procurando o maior número de contactos oclusais, potenciando o estabelecimento de uma má oclusão. Esta interferência funciona como um fulcrum e obriga a que a mandíbula sofra uma rotação anterior, por horizontalização do plano oclusal (Fig.9).

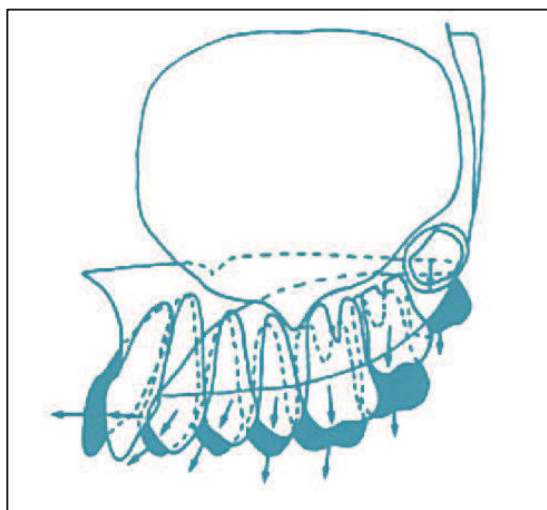


Figura 9– Efeito da discrepância posterior no plano oclusal. (Adaptado de Sato, 1987)

No entanto, dependendo do potencial de crescimento da mandíbula e da variação da dimensão vertical posterior, ao ocorrer uma interferência posterior, o paciente pode desenvolver uma tendência para uma má oclusão de Classe III quando esse potencial é elevado e o crescimento vertical do côndilo está estimulado, havendo uma rotação anterior mandibular, que vai posicionar a mandíbula mais para a frente e para cima do que a posição inicial, com potencial de mordida aberta anterior (Protacio e Sato, 1995; Sato et al., 1998). Nestes casos, os níveis de extrusão dentária molar maxilar são altos (Reyes, Baccetti e McNamara, 2006; Sato e Susuki, 1988), favorecendo uma horizontalização do plano oclusal. Se por outro lado, o potencial de crescimento está diminuído, a mandíbula pode sofrer um movimento de rotação posterior, posicionando-se assim mais posterior e inferiormente do que a posição inicial, contribuindo para o desenvolvimento de uma má oclusão com tendência a uma Classe II e com potencial de mordida aberta anterior. (Protacio e Sato, 1995; Sato et al., 1998). Este movimento pode determinar a instalação de um plano oclusal posterior mais inclinado (Sato, Sasaguri, Kamoi, Goto, e Suzuki, 1990). Nestes casos, apenas há um aumento da dimensão vertical na zona do primeiro molar superior e o

plano mandibular torna-se mais inclinado (Sato et al., 2007; Sato, 1994) (Fig. 10). Estas duas situações diferem na dimensão vertical posterior projetada na inclinação do plano oclusal e no movimento adaptativo que a mandíbula realiza em cada uma delas, mas ambas apresentam potencial para o estabelecimento de mordida aberta anterior.

Segundo Sato et al. (2007), o fator primordial na determinação de uma morfologia facial hiperdivergente é esta inclinação do plano oclusal posterior.

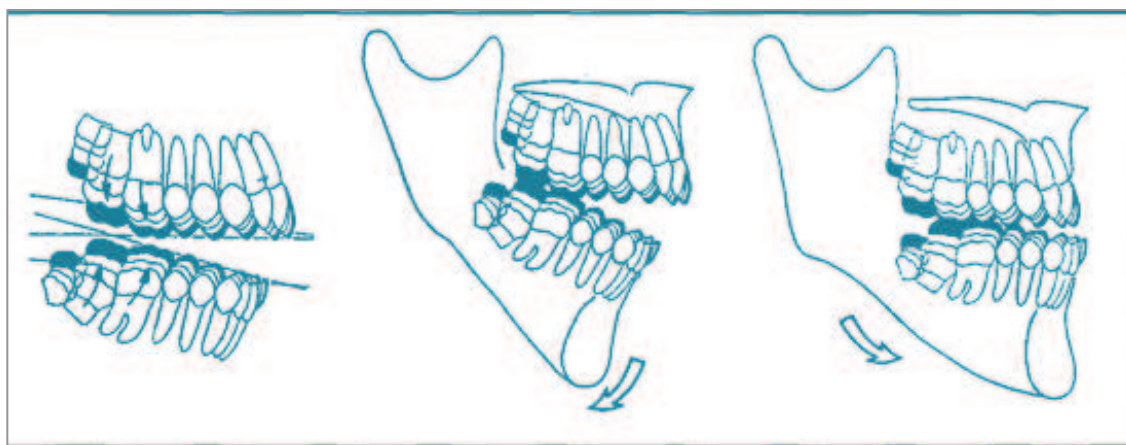


Figura 10 – Mecanismos adaptativos possíveis relacionados com a sobre-erupção molar consequente de uma discrepância posterior. (Adaptado de Sato, 1994)

A condição de mordida aberta anterior é uma das más oclusões mais difíceis de corrigir em ortodontia (Seiryu et al., 2012). Esta mostra-se ser uma combinação de fatores esqueléticos, dentários, fatores relacionados com os tecidos moles e hábitos funcionais (Lin, Huang e Chen, 2013), sendo que uma mordida aberta esquelética, por norma, é uma má oclusão com um padrão hiperdivergente, indiciando ser um problema relacionado muito mais com o plano vertical do que propriamente com o plano sagital (Do Ho et al., 2002). Assim, quando existe uma elevada altura vertical dos primeiros molares superiores, com um consequente plano oclusal posterior mais inclinado, mas insuficiente altura vertical dos segundos molares superiores, a mandíbula vê-se obrigada a recuar e uma classe II esquelética tende a ser instalada, podendo desenvolver uma mordida aberta anterior (Kato, Chung, Kim e Sato, 2002). Pelo contrário, havendo uma horizontalização do plano oclusal posterior com uma sobre-erupção da zona molar, a mandíbula é guiada num movimento protrusivo e uma classe III desenvolve-se (Sato e Susuki, 1988). Todos estes movimentos adaptativos

são realizados no sentido de promover uma situação mais funcional, sempre guiada pelo plano oclusal (Sato et al., 2007).

Ellis e McNamara (1984) no estudo “Components of adult Class III openbite malocclusion” constataram que uma hiperplasia maxilar posterior associada a uma sobre-erupção dos molares maxilares são características de uma má oclusão de Classe III.

Assim sendo, a discrepância posterior manifesta-se de forma bastante evidente, podendo o efeito de *squeezing out* gerar uma horizontalização do plano oclusal ou um aumento no seu declive a nível posterior, no entanto, esta discrepância tem sempre potencial para promover uma mordida aberta anterior. O estabelecimento de uma situação ou outra é bastante influenciada pelo potencial de crescimento individual, pela erupção dentária, pela expansão óssea, pela formação do gérmen do 1º, 2º e 3º molar superior e pelo movimento vertical dos molares, no sentido da sua erupção (Sato, 2002). Segundo Sato et al., (1994), para correção da discrepância posterior, devem ser extraídos os terceiros molares superior e inferiores.

Esta condição de desequilíbrio entre o tamanho dos dentes e o espaço ósseo disponível para erupção dos mesmos está diretamente relacionada com a harmonia do crescimento ósseo. Sato (2002), refere que “A falta de espaço posterior manifesta-se essencialmente quando a tuberosidade maxilar não apresenta o crescimento apropriado, fazendo com que a maxila se desloque no sentido anterior e realize também alguma rotação. Assim sendo, quando existe este crescimento, deixa de existir espaço na arcada para a correta erupção dentária.”

Deste modo, é perceptível que um desequilíbrio entre o crescimento ósseo, a dimensão vertical estabelecida e a adaptação mandibular consequente favorece um maior ou menor grau de crescimento hiperdivergente (Do Ho et al., 2002).

2. Materiais e Métodos

2.1 Métodos de Pesquisa Bibliográfica

Para a realização desta investigação e respetiva revisão bibliográfica, a estratégia de pesquisa utilizada foi suportada pelos motores de busca e as bases de dados da Medline/PubMed, da B-on e do Google Académico. Foi também feita uma pesquisa em revistas especializadas na área da ortodontia, como o *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, o *European Journal of Orthodontics* e o *The Angle Orthodontist*.

Foram também utilizadas as bibliotecas do Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz e da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, para a pesquisa de alguns livros com relevância científica.

A pesquisa realizada utilizou como palavras-chave: discrepância posterior, crescimento hiperdivergente, dimensão vertical posterior, plano oclusal.

Todos os artigos revistos encontravam-se em inglês ou tinham o respetivo resumo em inglês.

A pesquisa bibliográfica revelou pouca diversidade de estudos dentro deste tema e pouca literatura contemporânea, não tendo mesmo sido encontrado nenhum estudo semelhante ao por nós realizado.

2.2 Amostra

Na formação da amostra foram utilizados os registos clínicos de pacientes que procuram tratamento ortodôntico na Clínica Dentária Egas Moniz entre Janeiro de 2011 e Janeiro de 2014.

Para a seleção da amostra foram aplicados os seguintes critérios de exclusão:

1. Faixa etária não correspondente ao intervalo dos 11 aos 13 anos
2. História de tratamento ortodôntico
3. História de cirurgia maxilofacial ou plástica
4. Presença de dentição decídua no maxilar superior
5. Ausência de dentes permanentes por agenesia, no maxilar superior
6. Ausência de dentes permanentes por inclusão, no maxilar superior
7. Ausência de dentes permanentes por extração, no maxilar superior

8. Ausência de telerradiografia de perfil no registo ortodôntico inicial ou de condições para ser utilizada

2.2.1 Caracterização da amostra

SEXO		
	Frequência	Porcentagem
Feminino	49	62
Masculino	30	38
Total	79	100

Tabela 2 – Distribuição da amostra por sexo

Após aplicação dos critérios de exclusão, a amostra ficou constituída por 79 indivíduos, sendo que 49 (62%) são do sexo feminino e 30 (38%) são do sexo masculino (Tab. 2 e Fig. 11).

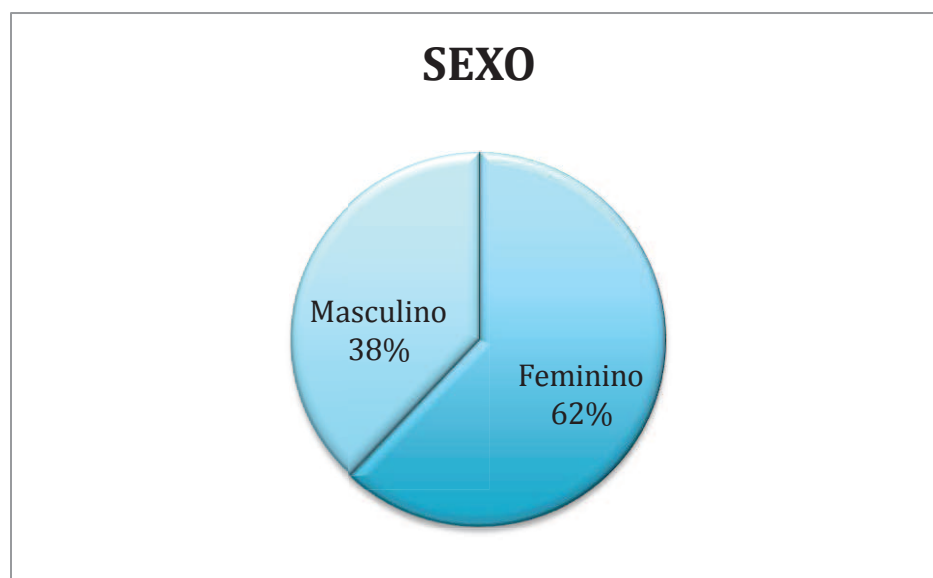


Figura 11 – Distribuição da amostra por sexo

Por faixa etária, a amostra ficou constituída por 18 indivíduos (22,8%) com 11 anos, 24 indivíduos (30,4%) com 12 anos e 37 (46,8%) com 13 anos (Tab. 3 e fig. 12). Sendo que a idade média da amostra é de 12,24 anos.

IDADE		
	Frequência	Porcentagem
11 anos	18	22,8
12 anos	24	30,4
13 anos	37	46,8
Total	79	100,0

Tabela 3 – Distribuição da amostra por idade

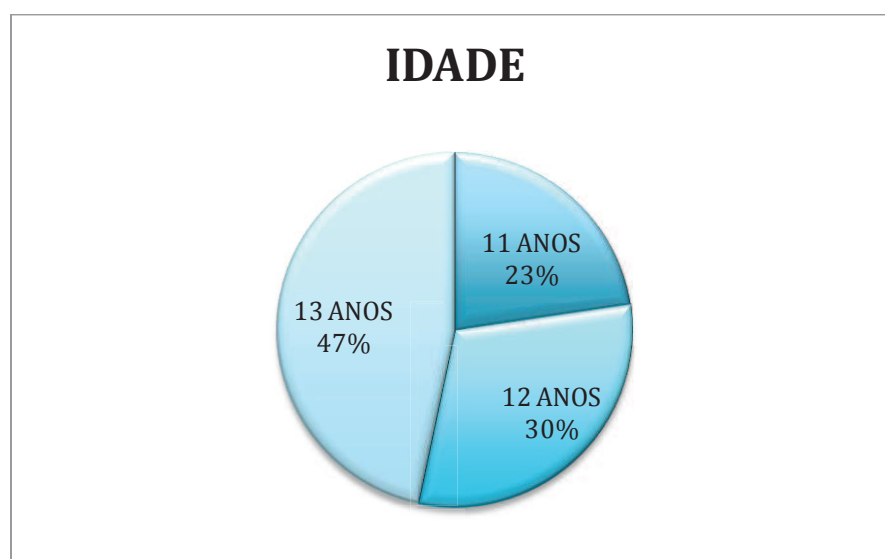


Figura 12 – Distribuição da amostra por idade

Posteriormente, foram criados 3 grupos segundo o padrão de crescimento facial vertical determinado pela Análise de Bjork-Jarabak:

- Grupo 1 – Crescimento hiperdivergente (Dolicofacial)
- Grupo 2 – Crescimento normodivergente (Mesiofacial)
- Grupo 3 – Crescimento hipodivergente (Braquiofacial)

O Grupo 1 ficou constituído por 11 indivíduos (13,9%), o Grupo 2 por 24 indivíduos (30,4%) e o Grupo 3 por 44 indivíduos (55,7%). (Tab. 4 e Fig. 13), sendo que o Grupo 1 é constituído por 6,3% das raparigas e 7,6% dos rapazes, o Grupo 2 por 19% das raparigas e 11,4% dos rapazes e o Grupo 3 por 36,7% das raparigas e 19% dos rapazes (Tab. 5 e Fig. 14).

GRUPOS		
	Frequência	Percentagem
Grupo 1	11	13,9
Grupo 2	24	30,4
Grupo 3	44	55,7
Total	79	100,0

Tabela 4 – Distribuição da amostra por Grupos



Figura 13 – Distribuição da amostra por Grupos

Em relação à média das idades dos grupos, o Grupo 1 apresentou uma média de 12,1 anos e o Grupo 2 de 12,0 anos, enquanto que o Grupo 3 apresentou uma média de 12,39 anos (Tabela 6).

GRUPO		SEXO		
		Feminino	Masculino	Total
1	N	5	6	11
	Percentagem	6,3%	7,6%	13,9%
2	N	15	9	24
	Percentagem	19,0%	11,4%	30,4%
3	N	29	15	44
	Percentagem	36,7%	19,0%	55,7%

Tabela 5 – Distribuição dos grupos por sexo

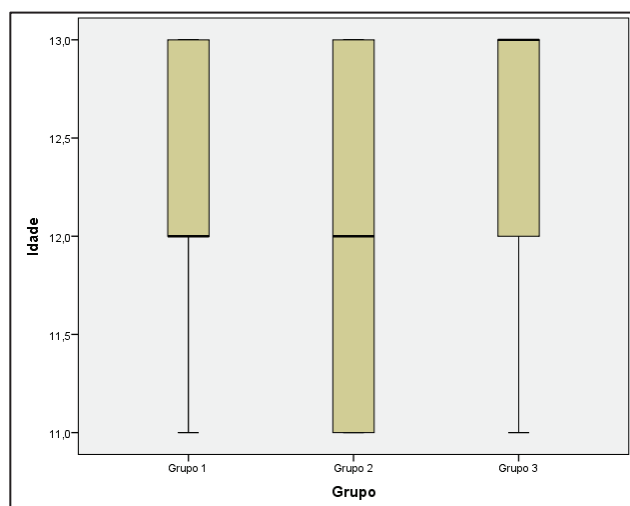


Figura 14 – Distribuição dos grupos pela idade

IDADE			
	Média	Intervalo de confiança a 95%	
		Limite Inf.	Limite Sup.
Grupo 1	12,1	11,68	12,68
Grupo 2	12,0	11,63	12,37
Grupo 3	12,39	12,16	12,62

Tabela 6 – Distribuição dos grupos pela média das idades

2.3 Considerações Éticas

O projeto de investigação “Avaliação da discrepância maxilar posterior e a sua relação com o padrão de crescimento facial vertical” teve a aprovação da Comissão de Ética do Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz (Anexo I).

Os dados obtidos para a realização da referida investigação foram retirados dos processos clínicos elaborados na rotina da Consulta de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz

2.4 Métodos

Nesta investigação, para a aplicação dos critérios de exclusão 5,6 e 7 foram utilizadas as radiografias panorâmicas presentes nos registos ortodônticos dos pacientes e desconsiderados os terceiros molares.

Recorrendo às telerradiografias de perfil presentes nos registos ortodônticos iniciais dos pacientes constituintes da amostra, foram feitas as marcações cefalométricas. Todas as telerradiografias foram calibradas e as respetivas medições foram realizadas manualmente, tendo em conta a Análise de Ricketts (Jacobson e Jacobson, 2006) e a Análise de Bjork-Jarabak (Gregoret et al., 1998) (Fig.15):

2.4.1 Pontos Cranianos Anatômicos:

- Or – Orbitário: Ponto mais inferior do rebordo orbitário externo.
- Pr – Póron: Ponto mais superior do orifício do canal auditivo externo.
- Na – Násion: Ponto mais anterior da sutura frontonasal.
- S – Sela Turca: Centro geométrico da sela turca.

2.4.2 Pontos Maxilares Anatômicos:

- ENA – Espinha Nasal Anterior: Extremidade anterior da espinha nasal anterior.
- ENP – Espinha Nasal Posterior: Extremidade posterior de espinha nasal posterior.

2.4.3 Pontos Mandibulares Anatômicos

- Me – Menton: Ponto mais inferior do contorno da sínfise mandibular.

2.4.4 Pontos Dentários Anatômicos:

- Face distal do primeiro molar superior.

- Ponta da cúspide disto-vestibular do primeiro molar Superior (Para marcação deste ponto, partiu-se do pressuposto de que esta cúspide é tendencialmente maior que as restantes).

2.4.5 Pontos mandibulares derivados de planos:

- Go – Gónion: Ponto formado pela intersecção do plano mandibular com uma tangente ao bordo posterior do ramo da mandíbula.

2.4.6 Planos Cefalométricos:

- Plano de Frankfurt: Plano definido pelos pontos Pr-Or.
- Vertical Pterigoideia (PTV): Linha perpendicular ao Plano de Frankfurt e tangente ao bordo posterior da fossa pterigomaxilar.
- Plano Mandibular: Linha tangente ao bordo inferior da mandíbula que une o ponto Me ao ponto mais inferior do ramo mandibular.
- Plano Palatino: Linha que une a ENA à ENP.

Após a marcação dos referidos planos e pontos foram determinadas as seguintes medidas cefalométricas.

2.4.7 Análise Cefalométrica de Ricketts:

- 6PTV: Distância entre a face distal do primeiro molar superior e a Vertical Pterigoideia (PTV).
 - Valor suposto = IDADE + 3mm (desvio padrão de 3mm).

2.4.8 Análise Cefalométrica de Bjork-Jarabak:

- AFA – Altura Facial Anterior: Distância entre Na e Me.
- AFP – Altura Facial Posterior: Distância entre Go e S.

2.4.9 AVMaxP

- Distância entre o Plano Palatino e a ponta da cúspide vestibular do primeiro molar superior

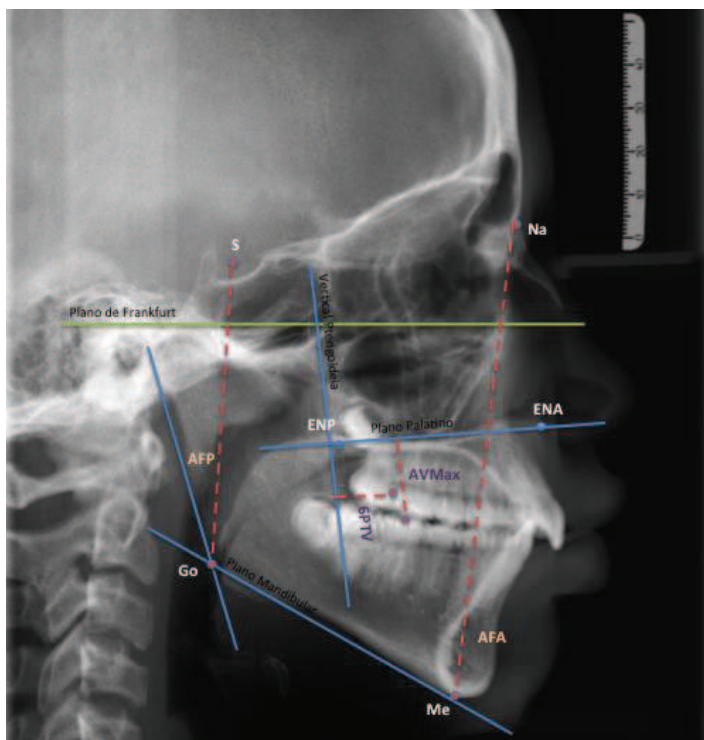


Figura 15 – Demonstração da marcação de pontos e planos cefalométricos utilizados.

2.4.10 Variáveis:

- 6PTV: Distância paralela ao Plano de Frankfurt, entre a face distal do primeiro molar superior e a Vertical Pterigoideia (PTV)
- Diferencial 6PTV: Diferença entre o valor individual e o valor médio para a idade
- Relação AFP/AFA (%): Razão entre a AFP e AFA, multiplicada por 100
- AVMaxP: Distância entre o Plano Palatino e a ponta da cúspide vestibular do primeiro molar superior
- Relação 6PTV/AVMaxP: Razão entre a 6PTV e a AVMaxP

2.4.10.1 6PTV e Diferencial 6PTV

A 6PTV é uma medida cefalométrica que nos dá indicações sobre a discrepância posterior, ou seja, através da ponderação da idade, esta medida permite ter uma perceção sobre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior, subentendendo-se que quando esta está diminuída é um indicador de discrepância posterior.

2.4.10.2 Relação AFP/AFA (%)

A AFP e AFA são medidas que integram a Análise de Bjork-Jarabak. Da relação destas duas variáveis (AFPA/AFA (%)) resulta uma classificação sobre o tipo de crescimento facial. Assim sendo, segundo esta análise, percentagens inferiores a 59%, exclusive, são indicadoras de indivíduos com crescimento hiperdivergente, no sentido horário (dolicofaciais), percentagens entre 59% e 63%, inclusive, são indicadoras de indivíduos com crescimento direto vertical (mesiofaciais) e percentagens superiores a 63% são indicadoras de indivíduos com um crescimento hipodivergente, ou seja, no sentido anti-horário (braquifaciais).

2.4.10.3 AVMaxP

Esta variável foi criada para este estudo e pretende informar sobre a dimensão vertical posterior maxilar, no sentido de ser feita uma medição mais rigorosa, como iremos mais à frente explicar.

2.4.10.4 Relação 6PTV/AVMaxP

Esta relação de proporção foi, igualmente, como a AVMaxP, uma variável criada para este estudo. Com ela, o pretendido é avaliar a relação entre as duas variáveis em causa e perceber indiretamente se existe alguma relação.

Houve necessidade de criar esta variável, visto que utilizando apenas a AVMaxP em relação direta com a 6PTV nunca iriam ser ponderadas as diferenças de idade da amostra e conseqüentemente, as diferenças no crescimento e na altura vertical posterior inerentes à idade seriam desconsideradas.

2.5 Metodologia estatística

Tendo em conta que os dados recolhidos foram medidas cefalométricas, ou seja, valores quantitativos, o procedimento mais adequado para a análise das mesmas envolve a comparação dos valores médios dentro dos diferentes grupos (Marôco, 2007).

Por termos formado 3 grupos, foi utilizado o teste estatístico ANOVA (*Oneway Analysis of Variance*), que permite a comparação de valores médios entre os grupos (amostras diferentes), partindo dos seguintes pressupostos (Marôco, 2007):

- Normalidade da variável (testada através do teste Kolmogorov –Smirnov, em grupos com menos de 20 indivíduos, e Shapiro-Wilk, em grupos com mais de 20 indivíduos)
- Homogeneidade da variância nos grupos (testado através do teste de Levene)
- Independência entre os grupos (subjacente ao planeamento efetuado)

Nos casos em que não se verificou os referidos pressupostos, foi utilizada a alternativa não paramétrica, o teste Kruskal-Wallis.

Nos casos em que apenas se verificou a normalidade da variável, foi utilizado uma adequação do teste ANOVA, o teste ANOVA de Brown-Forsythe.

Foi também analisado o grau de correlação entre algumas variáveis através do Coeficiente de Spearman, uma análise não paramétrica em que para valores de correlação próximos de 1 e -1 a magnitude da correlação é considerada elevada e para valores perto de 0 essa mesma magnitude é considerada baixa. Para valores positivos, existe uma relação direta das variáveis, sendo que para valores negativos essa relação é inversa.

A regra de decisão utilizada consiste em detetar evidência estatística significativa para valores de probabilidade (valor prova do teste) inferior a 0,05.

Nesta investigação foram estudadas duas relações:

1. Relação do espaço disponível a distal do primeiro molar superior com a dimensão vertical posterior
 - A relação 6PTV/AVMax foi estudada dentro de cada grupo ;
 - A variável 6PTV foi relacionada com a AVMaxP, de forma a perceber se existe uma correlação na amostra em geral.
2. Relação do espaço disponível a distal do primeiro molar superior com o tipo de crescimento facial
 - Foi analisada a variável Dif.6PTV, nos diferentes grupos, previamente determinados pelo tipo de crescimento facial (Relação AFP/AFA%).

3. Resultados e Discussão

3.1 Resultados

3.1.1 Determinação do Grupo

Para a determinação do grupo foi utilizado a relação AFP/AFA (%).

Nas tabelas 7 e 8 encontram-se os valores descritivos da amostra relativamente a AFA, AFP e à relação AFP/AFA (%)

A média da AFP para o Grupo 1 é menor do que para o Grupo 2 e 3, sendo que a AFA para o Grupo 1 é maior do que nos restantes grupos – Tendência para um padrão de crescimento hiperdivergente.

A média da relação AFP/AFA (%) para o Grupo 1 é de 56%, sendo que para o Grupo 2 e 3 é 62% e 67%, respetivamente.

	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Erro Padrão
AFA (mm)	1	11	116,09	3,86	111,0
	2	24	110,23	5,29	98,5
	3	44	109,56	5,57	95,0
	Total	79	110,67	5,67	95,0
AFP (mm)	1	11	65,50	1,94	62,0
	2	24	68,06	3,16	61,0
	3	44	73,74	4,89	63,0
	Total	79	70,87	5,27	61,0
Rácio AFP/AFA (%)	1	11	56	2,4	51
	2	24	62	0,9	60
	3	44	67	2,9	64
	Total	79	64	4,6	51

Tabela 7 – Resultados descritivos de AFA, AFP e Relação AFP/AFA(%).

	Grupo	Mín	Máx	Intervalo de confiança a 95%	
				Limite Inf.	Limite Sup.
AFA (mm)	1	125,0	1,16	113,498	118,683
	2	118,0	1,08	107,996	112,463
	3	120,0	,84	107,863	111,251
	Total	125,0	,64	109,400	111,941
AFP (mm)	1	68,0	,58	64,199	66,801
	2	73,0	,65	66,728	69,397
	3	87,0	,74	72,253	75,225
	Total	87,0	,59	69,688	72,047
Rácio AFP/AFA (%)	1	51	59	54,85	58,09
	2	60	63	61,36	62,15
	3	64	74	66,42	68,20
	Total	51	74	63,08	65,15

Tabela 8 – Resultados descritivos de AFA, AFP e Relação AFP/AFA (%) (continuação)

3.1.2 Comportamento da amostra

3.1.2.1 6PTV

O parâmetro 6PTV foi estudado no sentido de se alcançar as diferenças desta medida individual para o valor esperado para a idade (Dif.6PTV) e dessa forma obter uma avaliação do espaço disponível a distal do primeiro molar superior.

De forma puramente descritiva, a média do Grupo 1 foi de 14mm, com um desvio padrão de 3,4mm, havendo neste grupo um valor máximo 20mm e um valor mínimo de 10mm (Tab. 9 e 10). Para o Grupo 2 a média foi de 16,25mm, com um desvio padrão de 4mm e um valor mínimo de 8,5mm e máximo de 21,5mm. Em relação ao Grupo 3, a média foi de 16,89mm, com um desvio padrão de 2,84mm e um valor mínimo de 11mm e máximo de 24mm.

Como demonstrado na figura 16 e tabela 9, a amostra revelou uma tendência à medida que avançamos no grupo, ou seja, o grupo com padrão de crescimento hiperdivergentes (Grupo 1) apresenta os valores médios mais baixos e o grupo com padrão de crescimento hipodivergentes (Grupo 3) os valores médios mais altos, manifestando-se assim um aumento de espaço disponível a distal do primeiro molar superior do Grupo 1 para o Grupo 3.

		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
6PTV (mm)	Grupo 1	11	14,05	3,44	10,0
	Grupo 2	24	16,25	4,04	8,5
	Grupo 3	44	16,89	2,84	11,0
	Total	79	16,30	3,42	8,5

Tabela 9 – Resultados descritivos da 6PTV.

	Grupo	Mín.	Máx.	Intervalo de confiança a 95%	
				Limite Inf.	Limite Sup.
6PTV (mm)	Grupo 1	10,0	20,0	11,735	16,355
	Grupo 2	8,5	21,5	14,544	17,956
	Grupo 3	11,0	24,0	16,023	17,749
	Total	10,0	20,0	15,532	17,063

Tabela 10 – Resultados descritivos da 6PTV (continuação).

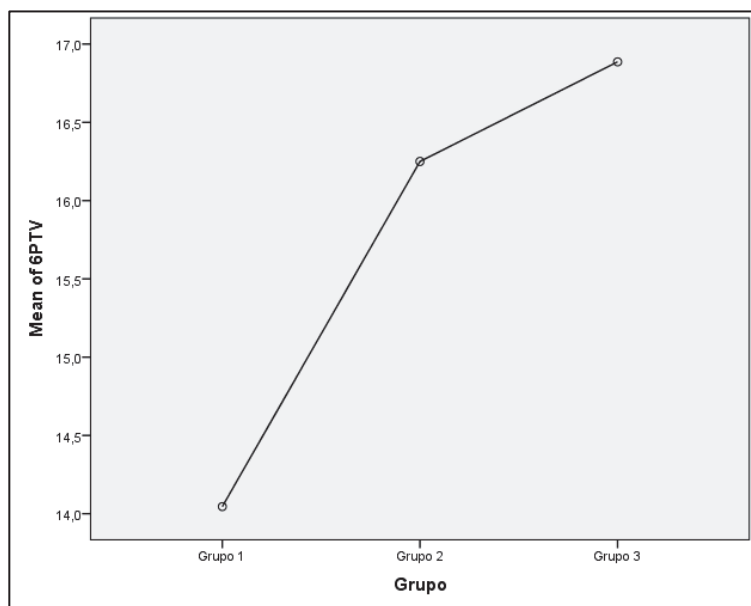


Figura 16 – Representação dos valores médios da 6PTV por grupo.

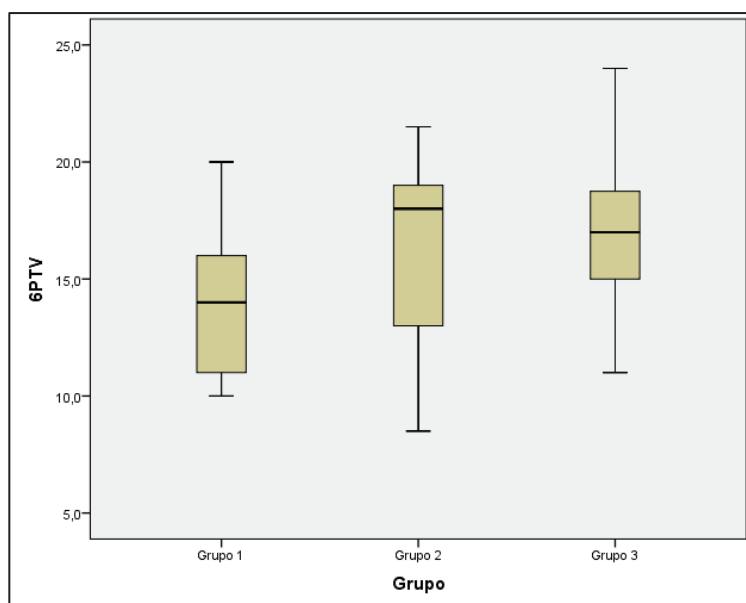


Figura 17–Distribuição da 6PTV por grupo.

3.1.2.2 AVMaxP

A Altura Vertical Maxilar Posterior (AVMaxP) foi estudada como parâmetro de avaliação da dimensão vertical maxilar posterior dento-alveolar.

No geral da amostra estudada, este parâmetro apresentou uma média de 18,73mm, com um desvio padrão de 2,47, um valor máximo de 28mm e um valor mínimo de 11,5mm (Tab. 11 e 12).

A sua média para o Grupo 1 foi de 19,68mm, havendo um desvio padrão de 1,82mm. Neste grupo, obteve-se um valor mínimo de 18mm e um valor máximo de 23mm (Tab. 11 e 12).

A média para o Grupo 2 foi de 18,46mm, com um desvio padrão de 2,17. Para este grupo o valor máximo foi de 21mm e o valor mínimo de 12mm (Tab. 11).

No Grupo 3, a média para este parâmetro foi de 18,65mm, com um desvio padrão de 2,74mm, sendo o valor máximo obtido de 28mm e o valor mínimo de 11,5mm (Tab. 11).

Observando a figura 18 percebe-se uma tendência no sentido da diminuição da dimensão vertical posterior do Grupo 1 para o Grupo 3, sendo que o Grupo 2 apresenta um ligeiro aumento em relação ao Grupo 3. Assim sendo, indivíduos com crescimento hiperdivergente apresentam valores médios de dimensão vertical posterior maxilar mais altos (19,68mm) comparativamente a indivíduos com crescimento hipodivergentes, que apresentam valores médios mais baixos (18,65mm) (Tabela 11).

	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
AVMaxP (mm)	1	11	19,68	1,82	18,0
	2	24	18,46	2,17	12,0
	3	44	18,65	2,74	11,5
	Total	79	18,73	2,47	11,5

Tabela 11– Resultados descritivos da AVMaxP.

	Grupo	Mín.	Máx.	Intervalo de confiança a 95%	
				Limite Inf.	Limite Sup.
AVMaxP (mm)	1	18,0	23,0	18,459	20,905
	2	12,0	21,0	17,543	19,373
	3	11,5	28,0	17,813	19,482
	Total	11,5	28,0	18,180	19,288

Tabela 12 – Resultados descritivos da AVMaxP (continuação).

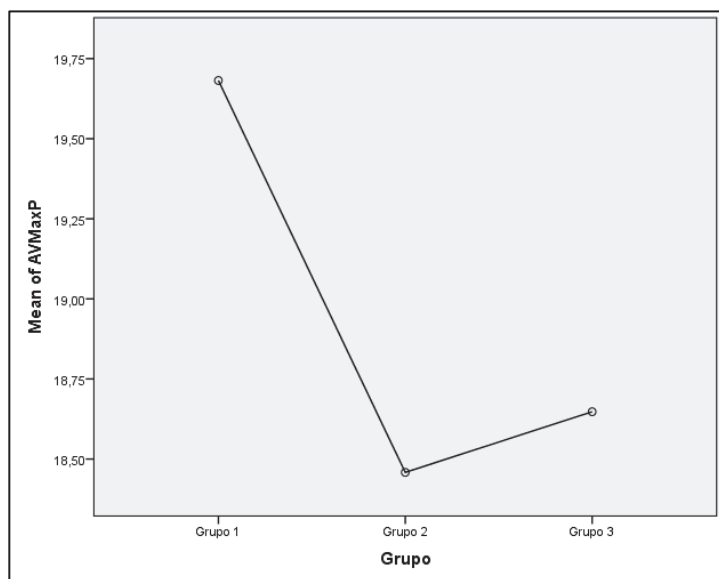


Figura 18 – Representação dos valores médios da AVMaxP

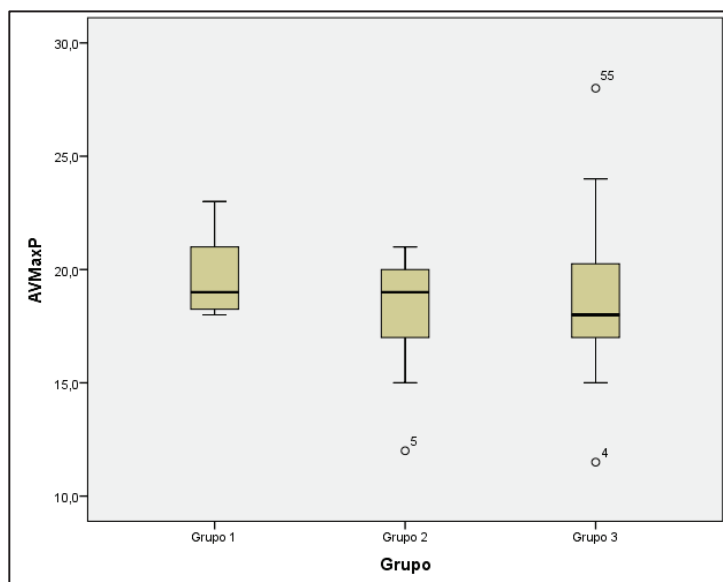


Figura 19 – Distribuição da AVMaxP por grupo.

3.1.2.3 Relação do espaço disponível a distal do primeiro molar superior com a AVMaxP

Nas tabelas 13 e 14 encontramos os resultados descritivos da proporção 6PTV/AVMaxP.

		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Rácio 6PTV/ AVMaxP	Grupo 1	11	,71	,13	23,0
	Grupo 2	24	,89	,21	21,0
	Grupo 3	44	,92	,19	28,0
	Total	79	,88	,20	28,0

Tabela 13– Resultados descritivos da proporção 6PTV/AVMaxP.

	Grupo	Mín.	Máx	Intervalo de confiança a 95%	
				Limite Inf.	Limite Sup.
Rácio 6PTV/ AVMax	1	,56	,92	,62218	,79308
	2	,48	1,18	,79587	,97486
	3	,58	1,50	,86387	,97700
	Total	,48	1,50	,83562	,92468

Tabela 14– Resultados descritivos da proporção 6PTV/AVMaxP (continuação).

Na figura 20 é perceptível um aumento do valor médio da proporção 6PTV/AVMaxP ao longo dos grupos, sendo a média para o Grupo 1 de 0,71, com um desvio padrão de 0,13, um valor mínimo de 0,56 e um valor máximo de 0,92. Para o Grupo 3 a média é de 0,92, com um desvio padrão de 0,19 e um valor mínimo de 0,58 e máximo de 1,5.

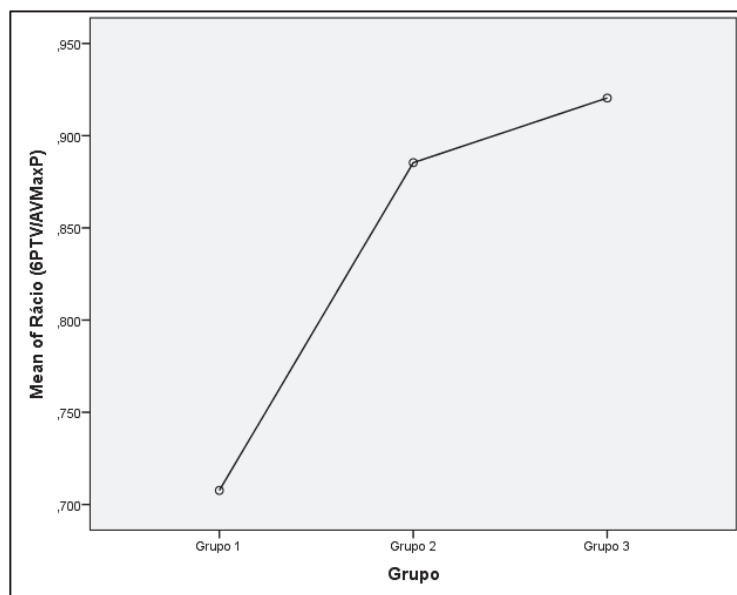


Figura 20 – Representação dos valores médios da relação 6PTV/AVMaxP por grupo.

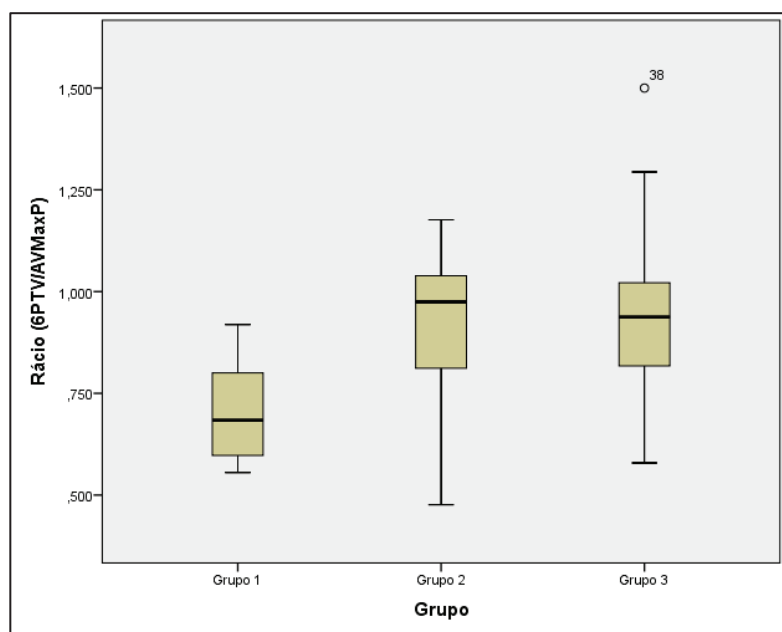


Figura 21 – Distribuição da proporção 6PTV/AVMaxP por grupo.

Para a comparação das médias da relação 6PTV/AVMaxP entre os 3 grupos, independentes, o teste ANOVA é o mais adequado. Para isso, foi preciso verificar previamente os pressupostos de normalidade de variável e de homogeneidade de variância de cada grupo.

Segundo os resultados do teste de Kolmogorov-Smimov para o grupo 1 (menos de 20 indivíduos) e o Shapiro-Wilk para o grupo 2 e 3 (mais de 20 indivíduos) apenas se verificou a distribuição normal do Grupo 1 e 3 ($p > 0,05$) (Tab.

16) e nesse sentido, recorreu-se ao teste não paramétrico de Kruskal –Wallis para testar a seguinte hipótese:

H0: A relação de proporção entre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior e a Dimensão Vertical Posterior da Maxila é igual nos diferentes padrões de crescimento facial

Através deste teste foram detetadas diferenças estatisticamente significativas para a variável 6PTV/AVMaxP entre os diferentes grupos ($p=0,006$) (Tab. 16). A hipótese nula foi rejeitada.

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estatística	N	Sig.	Estatística	N	Sig.
6PTV/ AVMaxP	1	,163	11	,200*	,904	11	,208
	2	,204	24	,011	,887	24	,011
	3	,109	44	,200*	,957	44	,099

Tabela 15 – Resultados do teste KS e SW para a proporção 6PTV/AVMaxP.

	Grupo	N		Rácio 6PTV/AVMax
6PTV/AVMaxP	1	11	X-Quadrado	10,284
	2	24	df	2
	3	44	Sig.	,006
	Total	79		

Tabela 16 – Resultados do teste Krukal – Wallis para a proporção 6PTV/AVMaxP.

De seguida foi testada a seguinte hipótese:

H0 - Uma diminuição no espaço disponível a distal do primeiro molar superior não está associada a um aumento da Dimensão Vertical Posterior da maxila.

Com esse fim, visto não ter sido possível a utilização do teste ANOVA, foi analisado o grau de correlação entre a AVMaxP e o espaço disponível a distal do primeiro molar superior (6PTV) através do Coeficiente de Spearman. Desta análise resultou um valor de correlação baixo e positivo ($p=0,138$), indicando uma relação fraca e direta destas variáveis. Neste caso, não foi possível analisar o tipo de relação entre estas duas variáveis e por isso, não conseguimos justificar esta relação quanto ao comportamento de cada grupo. É apenas possível afirmar que se relacionam, mas não sabendo como, a hipótese nula é rejeitada.

Amostra Total				
			6PTV	AVMaxP
Coeficiente de Spearman	6PTV	Coeficiente de correlação	1,000	,138
		Sig.	.	,224
		N	79	79
	AVMaxP	Coeficiente de correlação	,138	1,000
		Sig.	,224	.
		N	79	79

Tabela 17 – Coeficiente de Spearman entre 6PTV e AVMaxP

3.1.2.4 Relação do espaço disponível a distal do primeiro molar superior com o tipo de crescimento facial

Neste estudo foi analisado o comportamento das médias da variável Dif.6PTV dentro de cada grupo.

Na tabela 18 e 19 apresentam-se os resultados descritivos da variável, em cada grupo. Apenas o Grupo 1 apresentou uma média negativa (-1,14mm), indicadora de falta de espaço a distal do primeiro molar superior.

Dif. 6PTV (mm)	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
	1	11	-1,14	3,86	1,16
	2	24	1,25	4,06	,83
	3	44	1,50	2,79	,42
	Total	79	1,06	3,44	,39

Tabela 18 – Resultados descritivos para o Dif.6PTV.

	Grupo	Mín.	Máx.	Intervalo de confiança a 95%	
				Limite Inf	Limite Sup.
Dif. 6PTV (mm)	Grupo 1	-5,5	6,0	-3,730	1,457
	Grupo 2	-6,5	7,0	-,465	2,965
	Grupo 3	-5,0	8,0	,653	2,347
	Total	-6,5	8,0	,286	1,828

Tabela 19– Resultados descritivos para o Dif.6PTV (continuação).

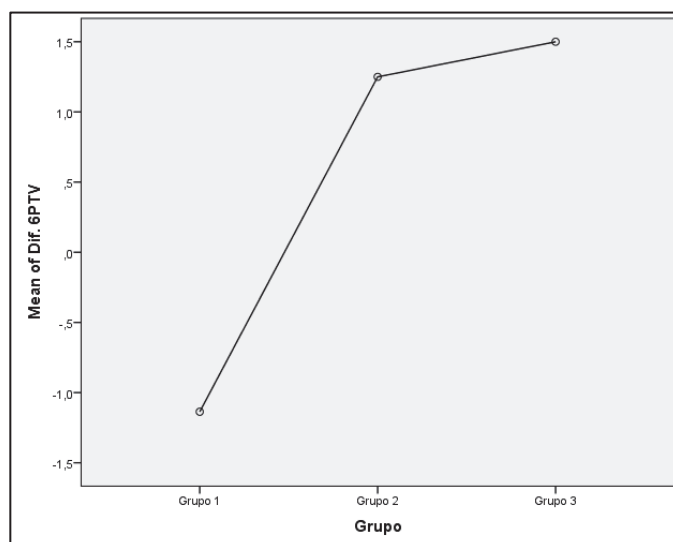


Figura 22 – Representação do Dif.6PTV por grupo

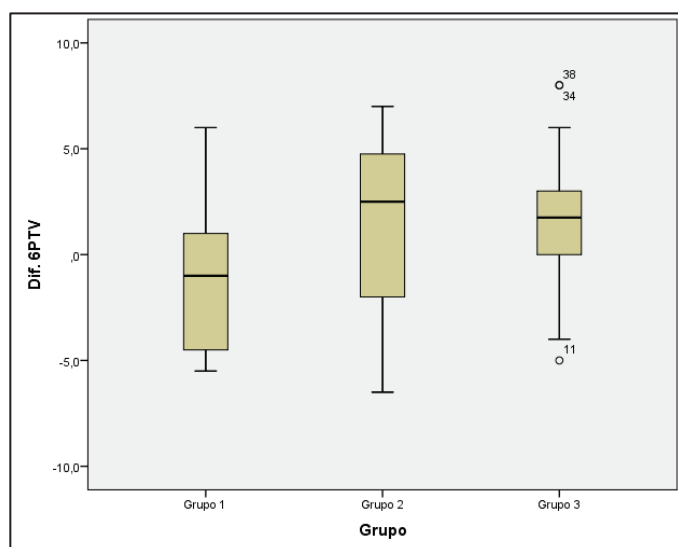


Figura 23 – Distribuição do Dif. 6PTV por grupo.

Para a comparação das médias desta variável entre os 3 grupos independentes, o teste ANOVA é o mais adequado. Para isso, foi novamente preciso verificar previamente os pressupostos de normalidade de variável e de homogeneidade de variância dentro de cada grupo.

Segundo os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, existe normalidade para a variável Dif. 6PTV (Tab. 20)

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estatística	N	Sig.	Estatística	N	Sig.
Dif. 6PTV	1	,140	11	,200*	,921	11	,330
	2	,167	24	,083	,926	24	,080
	3	,094	44	,200*	,978	44	,551

Tabela 20– Resultados do teste KS e SW para a Dif. 6PTV.

Segundo o teste de Levene, não existe homogeneidade da variância ($p=0,019$) (Tab. 21), sendo que assim não se verificaram os pressupostos para o teste ANOVA. Nesse sentido, utilizou-se uma adequação do teste ANOVA, a ANOVA de Brown-Forsythe para testar a seguinte hipótese:

H0 – O espaço disponível a distal do 1º molar superior não está associado a um padrão de crescimento hiperdivergente

Segundo este teste, não existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para os valores médios do Dif.6PTV ($p=0,121$), ou seja, a hipótese nula é aceita (Tab. 22). No entanto, através da observação do figura 22 e da tabela 18, referentes ao comportamento da amostra para o indicador de discrepância posterior (Dif.6PTV), ao Grupo 1 corresponde uma média negativa (-1,14mm), ou seja, falta de espaço posterior, ao contrário do grupo 2 e 3, em que existem valores médios positivos (1,25mm e 1,50mm, respetivamente), ou seja, espaço posterior a mais do que o esperado para a idade.

Dif. 6PTV			
Teste Lavene	df1	df2	Sig.
4,156	2	76	,019

Tabela 21–Resultados do teste de Lavene para a Dif.6PTV.

Dif. 6PTV				
	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Brown-Forsythe	2,250	2	34,288	,121

Tabela 22–Resultados do teste Anova com correção de Brown –Forsythe para a Dif.6PTV.

3.2 Discussão

Na discussão dos resultados, parte-se do pressuposto que, segundo a literatura pesquisada e utilizada nesta investigação, não existem estudos idênticos anteriormente realizados. Assim sendo, vai ser realizado um breve comentário a cada parâmetro e resultado obtido, com base em estudos correlacionados a este tema.

3.2.1 Amostra

Após a elaboração da amostra, foi perceptível uma discrepância no número de indivíduos entre as diferentes idades selecionadas: 18 indivíduos (22,8%) com 11 anos, 24 (30,4%) com 12 anos e 37 (46,6%) com 13 anos. A escolha destas idades foi potenciada pelo facto de serem idades ortodônticas, onde o número de casos disponíveis para estudo é elevado, possibilitando a recolha de dados. À discrepância entre o número de indivíduos em cada faixa etária não foi dada extrema relevância, visto nestas idades haver o início da evidência do tipo de oclusão, em que o potencial de crescimento é considerado o mesmo.

Além disso, existem medidas cefalométricas que têm em consideração a idade do indivíduo, como a 6PTV. Esta foi a medida que utilizámos para avaliar o espaço disponível posterior.

No estudo “ Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth” (Tanaka e Sato, 2008) foram utilizados dados clínicos de pacientes em diferentes idades de crescimento, sendo que uma delas foi o intervalo dos 12-14 anos, tendo sido considerado um período importante para avaliação da oclusão.

Depois da elaboração da amostra foram também evidentes as discrepâncias entre os grupos formados, sendo o Grupo 1 bastante menor que o 2 e o 3. Isto trouxe algumas limitações ao estudo, visto terem-se formado grupos muito heterogéneos, o que a nível estatístico se manifestou como uma desvantagem.

3.2.2 Variáveis

Relativamente às variáveis estudadas, podemos inferir que existem outras formas de avaliar alguns parâmetros por nós utilizados, nomeadamente o tipo de morfologia facial. No estudo “Long face Craniofacial Morphology: Cause or effect of weak masticatory musculature” ,Van Spronsen (2010) utilizou a razão entre a altura facial anterior inferior e a altura facial anterior total para classificar a morfologia

facial em “face longa”, “face curta” e “normal”. Segundo este método, percentagens superiores a 59% correspondem a indivíduos com “face longa” e percentagens inferiores 54% classificam os indivíduos com “face curta”. No nosso estudo, optámos por utilizar a classificação de Bjork-Jarabak por nos parecer importante considerar a altura facial posterior numa correta classificação do padrão de crescimento facial, pois o posicionamento das estruturas ósseas aquando do desenvolvimento da oclusão influenciam anatomicamente a zona posterior da face.

No que diz respeito à utilização da 6PTV como indicador de discrepância posterior, esta variável foi utilizada no sentido de se poder avaliar o espaço disponível a distal do primeiro molar superior. Através da diferença entre o valor individual e o valor esperado para a idade, conseguimos de alguma forma ficar atentos para uma possível discrepância posterior, pois este parâmetro funciona como um indicador de falta de espaço.

Em alguns casos, este diferencial assumiu-se como um valor negativo, nomeadamente no caso do Grupo 1 (indivíduos com padrão de crescimento hiperdivergente). A avaliação deste diferencial revelou-se importante no sentido da interpretação das possíveis consequências de uma discrepância posterior, permitindo-nos prevenir futuras más oclusões.

No sentido de fazer uma medição rigorosa da dimensão vertical posterior maxilar, houve a necessidade de criar uma variável diferente da que tem sido utilizada pela comunidade científica (Distância entre o Plano Palatino e o ponto médio entre as duas cúspides do primeiro molar superior (Akimoto et al., 2010)), pois a definição das telerradiografias de perfil utilizadas não permitia uma correta perceção deste ponto, havendo pouco rigor na utilização do mesmo. No nosso entender, a utilização da ponta da cúspide disto-vestibular seria vantajoso para uma medição mais rigorosa, visto que a sua identificação foi, na maioria das vezes, mais fácil, prevenindo o erro.

Em relação à proporção 6PTV/AVMaxP houve necessidade de criar esta variável, visto que utilizando apenas a AVMaxP em relação direta com a 6PTV nunca iriam ser ponderadas as diferenças de idades da amostra e, conseqüentemente, as diferenças no crescimento e altura vertical posterior inerentes à idade seriam desconsideradas. Nesse sentido, criou-se esta relação para que pudesse haver uma ponderação da idade na análise destas duas variáveis e obtermos uma noção mais rigorosa.

Esta medida tem como objetivo dar uma referência sobre a dimensão vertical posterior dento-alveolar, visto não ter em conta parâmetros esqueléticos, como por exemplo a distância entre a sela turca e o plano palatino.

3.2.3 Relação do espaço disponível a distal do primeiro molar superior com a AVMaxP

Analisando os gráficos obtidos através da análise estatística, percebe-se que, à medida que avançamos do Grupo 1 para os Grupos 2 e 3, o valor médio da relação 6PTV/AVMaxP vai aumentando (Fig. 20 e 21). Este facto poderia dever-se ao aumento da 6PTV ao longo dos grupos, à diminuição da AVMaxP ou a ambos em simultâneo. Analisando as figuras 16 e 18 percebe-se que a última opção se evidencia: à medida que avançamos no grupo, existe um aumento da média da 6PTV e uma diminuição na média da AVMaxP.

Através da análise estatística percebemos que existem diferenças significativas entre os grupos para a proporção 6PTV/AVMaxP ($p=0,006$), ou seja, a H1: “A relação de proporção entre o espaço disponível a distal do primeiro molar superior e a Dimensão Vertical Posterior da maxila é diferente nos diferentes padrões de crescimento facial” é aceite.

É, assim, evidente que existe uma relação entre a dimensão vertical posterior e uma possível discrepância posterior, no entanto, não nos foi estatisticamente possível entender a que se deve esta relação, ou seja, por não nos ter sido possível estudar os dados através do teste ANOVA, não nos foi possível comprovar a seguinte H1: “Uma diminuição no espaço disponível a distal do primeiro molar superior está associada a um aumento da Dimensão Vertical Posterior da maxila”.

No entanto, quando calculado o grau de correlação entre as duas variáveis em causa, este manifestou-se com uma magnitude baixa ($p=0,138$) e um valor positivo, o que induz uma relação direta destas variáveis. Este facto pode estar associado ao período de crescimento da amostra, em que ambas as estruturas ósseas se encontram em crescimento e portanto, a nível estatístico, ambas as variáveis revelam aumento e não uma relação inversa, em que quando uma aumenta a outra diminui.

Segundo Sato et al. (1990) “ Uma discrepância posterior induz um movimento descendente dos dentes posteriores, seguido por uma alteração do plano oclusal, e este efeito da discrepância posterior torna-se importante no desenvolvimento de más oclusões com mordida aberta anterior” (p. 4). De certa forma, o valor de significância

que obtivemos para o teste de Kruskal-Wallis ($p=0,006$) permite-nos extrapolar que este espaço disponível a distal do primeiro molar superior, indiretamente, influencia o plano oclusal posterior, visto que existe uma relação desta proporção 6PTV/AVMAxP nos diferentes grupos estudados, apoiando a referida ideia.

3.2.4 Relação do espaço disponível a distal do primeiro molar superior com o tipo de crescimento facial

Observando os gráficos e tabelas obtidos da análise dos dados (Tab.18 e 19 e fig. 22), constata-se a existência de uma tendência para discrepância posterior nos indivíduos com padrão de crescimento hiperdivergente (Grupo 1), demonstrada pela variável Dif.6PTV. Para esta mesma variável a sua média foi negativa (-1,136mm), o que revela uma falta de espaço posterior.

O comportamento do Dif. 6PTV nos outros grupos é no sentido da existência de espaço posterior a mais, visto que a média do Dif. 6PTV no Grupo 2 é de 1,25mm e no Grupo 3 de 1,50mm, ambos valores positivos.

Deste modo, parece haver uma forte relação entre a existência de uma tendência para discrepância posterior e o padrão de crescimento facial vertical, nomeadamente no crescimento hiperdivergente da face.

No entanto, após realização dos testes estatísticos para extrapolação do comportamento desta amostra, não se revelaram diferenças estatisticamente significativas para o Dif. 6PTV nos diferentes padrões de crescimento vertical ($p=0,121$), o que pode estar associado ao pequeno tamanho da amostra e à heterogeneidade dos grupos. Neste caso a H1: Uma diminuição no espaço disponível a distal do primeiro molar superior está associado a um aumento da Dimensão Vertical Posterior da maxila, foi rejeitada.

Por outro lado, para a amostra em causa, os resultados mostram um aumento na média da variável Dif.6PTV à medida que avançamos nos grupos (Fig. 22), o que nos leva a extrapolar que o facto de termos grupos com tamanho muito heterogéneo faz com que não seja possível visualizar essas diferenças, estatisticamente.

No estudo “ Increase in vertical dimension and maxillo-mandibular growth in a longitudinal growth sample”, Akimoto et al.(2010) estudaram a influência do aumento da dimensão vertical posterior dentária e esquelética no posicionamento da maxila e da mandíbula e concluíram que havia uma correlação significativa entre a dimensão vertical esquelética e uma classe I e II e uma correlação forte entre a

dimensão vertical dentária e a Classe III, o que sustenta a conclusão de Do Ho et al., (2003) de que muitas Classes II com más oclusões de mordida aberta não manifestam a sobre-erupção dos molares, como é constatado no mesmo tipo de má oclusão de Classe III.

Também J. I. Kim et al. (2009), no estudo "Importance of vertical dimension and cant of occlusal plane in craniofacial development", tentaram perceber a relação entre as alterações da dimensão vertical posterior e o crescimento da mandíbula e maxila na dentição mista e concluíram que relativamente ao crescimento mandibular este mostrava uma correlação significativa tanto com a dimensão vertical dentária superior ($R=0,449$) quanto com a esquelética ($R=0,503$), corroborando aqui os nossos resultados de que as alterações da dimensão vertical posterior, consequentes de uma discrepância posterior, influenciam diretamente o posicionamento mandibular, influenciando o padrão facial e promovendo más oclusões esqueléticas.

K.M. Kim et al. (2009), no estudo "Mandibular rotation and occlusal development during facial growth" concluíram que a rotação mandibular está relacionada com a rotação do plano oclusal que por sua vez é causada pelo um aumento na dimensão vertical posterior na zona molar. Deste modo, existe aqui uma relação entre a dimensão vertical posterior e o posicionamento da mandíbula, o que consequentemente influencia o tipo de crescimento facial de cada indivíduo, como já foi referido no início deste trabalho.

Por outro lado, Ye et al., (2013) estudaram a influência da redução do plano oclusal na rotação da mandíbula no sentido anti-horário, para o tratamento por camuflagem de más oclusões esqueléticas Classe II e concluíram que entre dois grupos diferentes, um com manifestação de rotação mandibular no sentido horário e outro no sentido anti-horário, não havia diferenças significativas na altura vertical da zona molar, contrariando assim o nosso pressuposto de que as variações da altura vertical posterior influenciam o posicionamento mandibular e de que a existência de movimento rotacional da mandíbula no sentido anterior ou posterior, ou a não existência do mesmo, é determinada pela relação entre o crescimento vertical do côndilo e o crescimento vertical dos dentes.

Deste modo, ficaram ainda algumas questões por perceber, nomeadamente de que forma é que o aumento ou diminuição da dimensão vertical posterior se relaciona com o padrão de crescimento facial, sabendo exactamente que tipo de relação, directa ou inversa, se estabelece entre estes dois parâmetros.

Seria importante aumentar o número da amostra e noutro momento, apenas estudar indivíduos hiperdivergentes adultos, percebendo então se existe uma razão de proporcionalidade inversa entre a dimensão vertical posterior da maxila e a a altura facial anterior.

Para conclusões mais concretas, poderia-se condicionar a amostra, utilizando apenas pacientes adultos e estudar esses mesmo pacientes da mesma forma que fizemos no presente estudo e perceber se as conclusões que tirámos para indivíduos em idade ortodôntica se manifestam também em pacientes adultos. Poderia-se, inclusive, fazer um estudo longitudinal e estudar os mesmos pacientes em diferentes fases de crescimento, como foi feito no estudo “ Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of diferent dentoskeletal frames during growth” (Tanaka e Sato, 2008).

Para este mesmo estudo tinha sido relevante o estudo de pacientes adultos, visto que a adaptação mandibular ao *squeezing out* com rotação posterior mandibular se dá quando o potencial de crescimento é baixo, no entanto, não nos foi possível reunir uma amostra viável nesse sentido.

5. Conclusões

No seguimento da investigação realizada, algumas conclusões podem ser feitas acerca dos parâmetros estudados.

Em relação à possível relação entre a falta de espaço a distal do primeiro molar superior e a dimensão vertical posterior da maxila, parece haver conclusões significativas sobre os parâmetros utilizados, evidenciando-se alguma relevância no estudo da discrepância posterior como fator influente da dimensão vertical posterior manifestada na maxila. A proporção 6PTV/AVMaxP, mostrou-se significativamente diferente nos diferentes grupos, o que revela uma associação entre estes dois parâmetros e o padrão de crescimento facial.

Apesar de não ter sido possível qualificar estatisticamente estas diferenças, a visualização dos gráficos da amostra permite perceber que existe uma diminuição da média da 6PTV à medida que a média da AVMaxP aumenta, possibilitando inferir que à medida que diminui o espaço disponível a distal do primeiro molar superior, aumenta a dimensão vertical posterior da maxila.

Relativamente à discrepância posterior em concreto, na medição do diferencial da 6PTV da Análise de Ricketts, nos diferentes grupos, não se obteve diferenças significativas para esta variável. No entanto, para a amostra em causa, parece haver evidência de que esta se comporta de forma diferente para padrões de crescimento diferentes, ou seja, nos indivíduos hiperdivergentes esta diferença tem tendência a ser negativa, manifestando falta de espaço disponível distal do primeiro molar superior, e nos mesiodivergente e hipodivergentes esta revela tendência a ser positiva, sendo que no último grupo, a tendência é ser ainda mais positiva do que nos mesiodivergentes.

Desta forma, pode-se concluir que há uma associação entre o indicador de discrepância posterior estudado (Espaço disponível a distal do primeiro molar superior), e a dimensão vertical posterior da maxila e neste sentido, na amostra em causa, indivíduos com crescimento hiperdivergente manifestaram tendência a uma discrepância posterior e a um aumento da dimensão vertical posterior da maxila.

5. Bibliografia

- Akimoto, S., Kubota, M., & Sato, S. (2010). Increase in vertical dimension and maxillo-mandibular growth in a longitudinal growth sample. *International Journal of Stomatology & Occlusion Medicine*, 3(1), 15–19. doi:10.1007/s12548-010-0040-x
- Augsburger, R. H. (1953). Occlusal plane relation to facial type. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 3(6), 755–770. doi:10.1016/0022-3913(53)90144-9
- Bhatia, S. N., & Leighton, B. C. (1993). *Manual of facial growth*. Oxford University Press (Vol. 31, pp. 263, 393, 403).
- Björk, A., & Skieller, V. (1972). Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *American Journal of Orthodontics*, 62(4), 339–83. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4506491>
- Braun, S., & Legan, H. L. (1997). Changes in occlusion related to the cant of the occlusal plane. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111(2), 184–188. doi:10.1016/S0889-5406(97)70214-2
- Burke, G., Major, P., Glover, K., & Prasad, N. (1998). Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 114(3), 328–36. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9743139>
- Buschang, P. H., Sankey, W., & English, J. D. (2002). Early Treatment of Hyperdivergent Open-Bite Malocclusions. *Seminars in Orthodontics*, 8(3), 130–140.
- Do Ho, H., Akimoto, S., & Sato, S. (2002). Occlusal plane and mandibular posture in the hyperdivergent mixed dentition subjects. *Bull of Kanagawa Dent Col*, 30, 87–92.
- Do Ho, H., Akimoto, S., & Sato, S. (2003). Relationship between the occlusal plane inclination and mandibular posture in the Hyperdivergent skeletal frame. *Bull of Kanagawa Dent Col*, 31(1), 39–50.
- Ellis, E. I., & McNamara, J. A. J. (1984). Components of adult Class III open-bite malocclusion. *American Journal of Orthodontics*, 86(4), 277–290.
- Enlow, D. H. (1993). *Crescimento facial*. São Paulo, Brasil: Artes Médicas.
- Ferreira, F. V. (2008). Crescimento e desenvolvimento craniofacial. In *Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico* (7th ed., pp. 33–55). São Paulo, Brasil: Artes Médicas.
- Fushima, K., Kitamura, Y., Mita, H., Sato, S., Suzuki, Y., & Kim, Y. H. (1996). Significance of the cant of the posterior occlusal plane in class II division 1 malocclusions. *European Journal of Orthodontics*, 18(1), 27–40.

- Giradot, R. A. (2001). Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types. *The Angle Orthodontist*, 71(4), 240–6.
- Gregoret, J., Tuber, E., Escobar, L. H., & Fonseca, A. M. (1998). Análisis de Bjork-Jarabak. In *Ortodoncia y Cirugía Ortognatica - Diagnóstico y Planificación* (pp. 175 – 198). Barcelona, Espanha: Espaxs Publicaciones Medicas.
- Hartsfield, J. K. J. (2002). Development of the Vertical Dimension : Nature and Nuture. *Seminars in Orthodontics*, 8(3), 113–119. doi:10.1053/sodo.
- Inoue, N., Kuo, C. H., Ito, G., Shiono, K., Kuragano, S., Kamegai, T., ... Taura, K. (1983). Influence of tooth-to-denture-base discrepancy on space closure following premature loss of deciduous teeth. *American Journal of Orthodontics*, 83(5), 428–34. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6573850>
- Jacobson, A., & Jacobson, R. L. (2006). Ricketts Analysis. In A. Jacobson & R. L. Jacobson (Eds.), *Radiographic cephalometry: from basics to 3-D imaging* (2, ilustra., pp. 79–98). Chicago, EUA: Quintessence Pub.
- Kato, S., Chung, W., Kim, J. I., & Sato, S. (2002). Morphological characterization of a high and low angle types of Class II malocclusion. *Bull of Kanagawa Dent Col*, 30, 93–8.
- Kim, J. I., Akimoto, S., Shinji, H., & Sato, S. (2009). Importance of vertical dimension and cant of occlusal plane in craniofacial development. *International Journal of Stomatology & Occlusion Medicine*, 2(3), 114–121. doi:10.1007/s12548-009-0022-z
- Kim, K. M., Sasaguri, K., Akimoto, S., & Sato, S. (2009). Mandibular rotation and occlusal development during facial growth. *International Journal of Stomatology & Occlusion Medicine*, 2(3), 122–130. doi:10.1007/s12548-009-0023-y
- Koul, R. (2012). Orthodontic Implications of Growth and Differently Enabled Mandibular Movements for the Temporomandibular Joint. *Seminars in Orthodontics*, 18(1), 73–91. doi:10.1053/j.sodo.2011.10.004
- Leslie, L. R., Southard, T. E., Southard, K. A., Casco, J. S., Jakobsen, J. R., Tolley, E. A., ... Logue, M. (1998). Prediction of mandibular growth rotation: assessment of the Skieller, Björk, and Linde-Hansen method. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 114(6), 659–67. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9844205>
- Lin, L.-H., Huang, G.-W., & Chen, C.-S. (2013). Etiology and Treatment Modalities of Anterior Open Bite Malocclusion. *Journal of Experimental & Clinical Medicine*, 5(1), 1–4. doi:10.1016/j.jecm.2013.01.004
- Liu, S. S.-Y., & Buschang, P. H. (2011). How does tooth eruption relate to vertical mandibular growth displacement? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 139(6), 745–51. doi:10.1016/j.ajodo.2010.03.029
- Marôco, J. (2007). *Análise estatística com utilização do SPSS*. Lisboa, Portugal: Edições Sílabo.

- Moon, S.-C., Kim, H.-K., Kwon, T.-K., Han, S. H., An, C.-H., & Park, Y.-S. (2013). Patterns of vertical facial growth in Korean adolescents analyzed with mixed-effects regression analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 143(6), 810–8. doi:10.1016/j.ajodo.2013.01.016
- Moyers, R. E. (1988). Prenatal Facial Growth. In *Handbook of Orthodontics* (pp. 18–32). Chicago, EUA: Year Book Medical Publishers.
- Nanda, S. K. (1990). Growth patterns in subjects with long and short faces. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 98(3), 247–258.
- Ogawa, T., Koyano, K., & Tsuneo, S. (1996). The relationship between inclination of the occlusal plane and jaw closing path. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 76(6).
- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2007). *Ortodontia Contemporânea*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier Editora Ltda.
- Protacio, C., & Sato, S. (1995). The role of posterior discrepancy in development of skeletal class III malocclusion - its clinical importance. *International Journal MEAW Technological Rest Found*, 2, 5–18.
- Raveli, D. B., Maia, S., Sampaio, L. P., Rocha, D., Landázuri, G., & Raveli, T. B. (2012). Longitudinal study of mandibular behavior in Class I subjects with vertical and horizontal growth. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 17(6), 1–7.
- Reyes, B. C., Baccetti, T., & McNamara, J. A. J. (2006). An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 76(4), 577–84. doi:10.1043/0003-3219(2006)076[0577:AEOCGI]2.0.CO;2
- Ricketts, R. M., Bench, R. W., Hilgers, J. J., & Shulhof, R. (1972). An overview of computerized cephalometrics. *American Journal of Orthodontics*, 61, 1–28.
- Salzmann, J. A. (1943). *Principle of orthodontics*. Philadelphia, EUA: J.B. Lippincott.
- Sato, S. (1987). Alterations of Occlusal Plane due to Posterior Discrepancy related to development of malocclusion - Introduction to denture frame analysis. *Bull of Kanagawa Dent Col*, 15(2), 115–123.
- Sato, S. (1994). Case Report: Developmental characterization of skeletal class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 64(2).
- Sato, S. (2001). *A Treatment Approach to Malocclusions Under the Consideration of Craniofacial Dynamics. A Treatment Approach to Malocclusions Under the Consideration of Craniofacial Dynamics*. Meaw Publishing House.
- Sato, S. (2002). *The dynamic functional anatomy of the craniofacial complex and its relation to the articulations of dentition. The Masticatory Organ: Functions and Dysfunctions* (pp. 482–515). GAMMA Medizinisch-wissenschaftliche Fortbildung-AG.
- Sato, S., Kaneko, M., Sasaguri, K., Tanaka, E. M., & Celar, A. (2007). Different mechanics for orthodontic correction of class II openbite and class III openbite malocclusions. *Bull of Kanagawa Dent Col*, 35(1), 65–77.

- Sato, S., Lim, D. C., Miyakawa, Y., Kim, I., Akimoto, S., & Kim, Y. I. I. (1998). The Development of Openbite As a Result of Posterior Discrepancy and Its Treatment Approach Using * Multiloop Edgewise Arch Wire, 5(1).
- Sato, S., Sakai, H., Sugishita, T., Matsumoto, A., Kubota, M., & Suzuki, Y. (1994). Developmental alteration of the form of denture frame in skeletal Class III malocclusion and its significance in orthodontic diagnosis and treatment. *International Journal MEAW Technological Rest Found*, 1, 33–46.
- Sato, S., Sasaguri, K., Kamoi, S., Goto, M., & Suzuki, Y. (1990). Importance of posterior tooth-to-denture base discrepancy in the development of skeletal open-bite malocclusion. *Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi*, 49(4), 322–30.
- Sato, S., & Susuki, Y. (1988). Relationship between the development of skeletal mesio-occlusion and posterior tooth-to-denture base discrepancy--its significance in the orthodontic reconstruction of skeletal Class III malocclusion. *Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi*, 47(4), 796–810.
- Sato, S., Suzuki, N., & Suzuki, Y. (1988). Longitudinal study of the cant of the occlusal plane and the denture frame in cases with congenitally missing third molars. Further evidence for the occlusal plane change related to the posterior discrepancy. *Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi*, 47(3), 517–25.
- Seiryu, M., Daimaruya, T., Iikubo, M., Watanabe, K., & Takano-Yamamoto, T. (2012). Decreases of occlusal vertical dimension induce changes in masticatory muscle fiber composition. *Orthodontic Waves*, 71(4), 123–128. doi:10.1016/j.odw.2012.05.003
- Sicher, H. (1947). The growth of the mandible. *American Journal of Orthodontics*, 33(1), 30–5.
- Tanaka, E. M., & Sato, S. (2008). Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134(5), 602.e1–11; discussão 602–3. doi:10.1016/j.ajodo.2008.02.017
- Vaden, J. L., & Pearson, L. E. (2002). Diagnosis of the vertical dimension. *Seminars in Orthodontics*, 8(3), 120–129. doi:10.1053/sodo.2002.125431
- Van Spronsen, P. H. (2010). Long-Face Craniofacial Morphology: Cause or Effect of Weak Masticatory Musculature? *Seminars in Orthodontics*, 16(2), 99–117. doi:10.1053/j.sodo.2010.02.001
- Ye, R., Li, Y., Li, X., Li, J., Wang, J., Zhao, S., & Zhao, Z. (2013). Occlusal plane canting reduction accompanies mandibular counterclockwise rotation in camouflaging treatment of hyperdivergent skeletal Class II malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 83(5), 758–65. doi:10.2319/101512-801.1

6. Anexos