

Cláudia Vanessa Barros Batista Machado

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA CONDILAR EM PACIENTES DE CLASSE II
HIPODIVERGENTES E HIPERDIVERGENTES ANTES E APÓS TRATAMENTO
ORTODÔNTICO FIXO AUTOLIGÁVEL

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DAS CIÊNCIAS DA SAÚDE

Gandra, 2021



Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Ortodontia pelo Instituto
Superior Universitário de Ciências da Saúde – Norte

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA CONDILAR EM PACIENTES DE CLASSE II
HIPODIVERGENTES E HIPERDIVERGENTES ANTES E APÓS TRATAMENTO
ORTODÔNTICO FIXO AUTOLIGÁVEL

Autor: Cláudia Vanessa Barros Batista Machado
Orientadora: Professora Doutora Primavera Santos

Gandra 2021

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, Cláudia Vanessa Barros Batista Machado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração desta tese.

Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

A todos os que me apoiaram em mais um desafio da minha vida académica, me compreenderam e ajudaram nos momentos mais difíceis.

Não posso deixar de enumerar:

Ao meu filho Pedro, amor da minha vida, que a minha força de evolução e dedicação te sirva de exemplo pela tua vida fora.

À minha família, aos meus pais e irmã pelo constante apoio e dedicação, sem o qual era impossível ter conseguido manter minha força e empenhamento. A eles devo esta vitória de ter alcançado o fim de mais uma meta, na minha vida académica.

Em especial à minha mãe, pilar da minha vida e força da minha motivação.

À Professora Doutora Primavera Santos, pela magnífica orientação e constante disponibilidade no acompanhamento desta tese, pela partilha do saber científico e valiosas contribuições de conhecimento.

Dra Teresa Alonso pela disponibilidade e simpatia em ceder a amostra

Professor Dr Rui Jesus, pelo apoio e disponibilidade demonstrada.

Obrigada...

Resumo

Sendo a mandíbula um osso ímpar da face e marcante pelo motivo de ser o único móvel, ela é de extrema importância quando estudamos fatores como o côndilo e a sua morfologia.

A cartilagem condilar é um centro de crescimento craniofacial e conseqüentemente, a morfologia da articulação temporomandibular torna-se um fator de interferência no processo de desenvolvimento do complexo craniofacial.

Objetivo

O objectivo deste estudo é verificar se existem diferenças na morfologia condilar entre pacientes com biótipo facial de Classe II Hiperdivergente ou Hipodivergente antes e após tratamento com aparelho ortodôntico fixo autoligado

Materiais e Métodos

A amostra é constituída por 100 pacientes com idade superior a 18 anos que recorreram a tratamento ortodôntico. Esta amostra foi dividida em 50 pacientes hiperdivergentes e 50 pacientes hipodivergentes.

Foi avaliada a morfologia condilar de forma a avaliar se existem diferenças entre pacientes com biótipo facial de Classe II Hiperdivergente ou Hipodivergente antes e após tratamento ortodôntico fixo autoligável.

Resultados e Conclusões

Os resultados demonstram que, o biotipo facial hipodivergente assume sempre valores superiores aos hiperdivergentes, na sua morfologia condilar, assim como as características morfológicas do côndilo sofreram alteração no biotipo facial hiperdivergente depois do tratamento ortodôntico autoligável para a medida Cop-Ks. Ainda se concluiu que as características morfológicas do côndilo não sofreram alterações para o biotipo facial hipodivergente depois do tratamento ortodontico autoligável

Palavras-chave: morfologia condilar, biótipo facial, radiografia panorâmica, tratamento ortodôntico autoligável.

Abstract

Due to the fact that the lower jaw is a distinct bone of the face and noticeable for being the only movable bone, it's of extreme importance to scrutinize the mandible measurements, when studying the condyle and its morphology.

Condylar cartilage is a center of craniofacial growth and consequently, the morphology of the temporomandibular joint becomes an obstruction factor in the development process of the craniofacial complex.

Materials and methods

The sample consisted of 100 patients over 18 years of age who underwent orthodontic treatment. This sample was divided into 50 hyperdivergent patients and 50 hypodivergent patients.

Condylar morphology was evaluated to assess whether there are differences between patients with Hyperdivergent or Hypodivergent Class II facial biotype before and after self-ligating fixed orthodontic treatment.

Results and Conclusions

The results show that the hypodivergent facial biotype always assumes values superior to the hyperdivergent, in its condylar morphology, as well as the condylar morphological characteristics changed in the hyperdivergent facial biotype after self-ligating orthodontic treatment for the Cop-Ks measurement. It was also concluded that the condyle morphological characteristics did not change for the hypodivergent facial biotype after self-ligating orthodontic treatment.

Keywords: condylar morphology, facial biotype, panoramic radiography, self-ligating orthodontic treatment.

ÍNDICE

Capítulo 1- Introdução.....	1
1.1 – Contextualização e justificação do trabalho.....	1
1.2 – Justificação e objetivo trabalho.....	2
Capítulo 2- Fundamentos Teóricos.....	4
2.1- Articulação Temporo-mandibular	4
2.1.1- Anatomia da Articulação Temporomandibular.....	5
2.1.2- Mandíbula.....	6
2.1.3- Cêndilo.....	6
2.2- Biotipo Facial.....	7
2.3- Radiografia Panorâmica.....	11
2.4- Aparelho Ortodôntico Fixo Auto-ligável.....	12
Capítulo 3- Hipóteses.....	14
Capítulo 4- Objetivos.....	15
Capítulo 5- Materiais e Métodos.....	16
5.1- Seleção e caracterização da amostra.....	16
5.2- Critérios de Inclusão.....	18
5.3- Critérios de Exclusão.....	18
5.4- Material utilizado para as medições do estudo.....	18
5.5- Métodos.....	19
5.5.1- Análise da Imagem.....	19
5.5.2- Análise da morfologia do cêndilo.....	20
5.5.3- Classificação do Padrão esquelético.....	25
5.5.4- Descrição do método estatístico.....	30

Capítulo 6- Resultados.....	31
6.1 – Descrição da amostra.....	31
6.2- Homogeneidade dos grupos.....	33
Capítulo 7- Discussão.....	38
Capítulo 8- Conclusões.....	43
Capítulo 9- Bibliografia.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Vista anteroposterior da ATM. Adaptado de Morris, 2016.....	5
Figura 2- Relação Vertical (Ponces, 2009).....	8
Figura 3- Pontos anatômicos.....	20
Figura 4 – Pontos geométricos definidos por planos para avaliar o côndilo e ramo mandibular	21
Figura 5- Pontos geométricos definidos por planos para avaliar o côndilo e ramo mandibular do lado	22
Figura 6- Medidas lineares usadas para caracterizar a morfologia do côndilo e ramo mandibular	23
Figura 7- Imagem do programa Nemoceph com os pontos da análise da morfologia condilar.....	24
Figura 8- Plano de Frankfurt.....	25
Figura 9- Plano mandibular.....	26
Figura 10- Ângulo FMA.....	26
Figura 11- Ângulo ANB.....	27
Figura 12- Classe I molar de Angle	28
Figura 13- Classe II molar de Angle	28
Figura 14- Classe III molar de Angle	29

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Caracterização dos pacientes de estudo, quanto ao sexo.....	31
Tabela 2- Caracterização dos pacientes de estudo, quanto ao tipo facial.....	32
Tabela 3- Estudo estatístico dos pacientes quanto ao tipo facial.....	35
Tabela 4- Análise estatística inter-sujeitos.....	36
Tabela 5- Teste de Comparações múltiplas entre os grupos antes e após tratamento ortodôntico autoligável	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Valores percentuais do sexo dos indivíduos da amostra.....	31
Gráfico 2- Valores percentuais do tipo facial dos indivíduos da amostra.....	32
Gráfico 3- Visualização de extremos e quartis no que se refere à idade.....	33
Gráfico 4- Visualização de extremos e quartis no que se refere ao tipo facial.....	34

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ATM- Articulação Temporo-mandibular

ADA- American Dental Association (Associação Dentária Americana)

Cop – ponto mais lateral da cabeça do côndilo;

Cog – ponto definido pela interseção do plano tangente ao ramo (ZL) e tangente à cabeça do côndilo (TCC);

Cop – ponto definido pela interseção do plano largura do colo do côndilo com o plano ZL, marcado no bordo lateral do colo do côndilo.

R3 – ponto mais lateral do ramo;

Ks - ponto mais inferior da chanfradura sigmoide.

RH (Ramus Height) – altura do ramo

CHH (Condylar Head Height) – altura da cabeça do côndilo

CH (Condylar Height) – altura do

CNH (Condylar Neck Height) – altura do colo do côndilo

Capítulo 1 – Introdução

1.1 - Contextualização e justificação do trabalho

Na Ortodontia Fixa atual em que o uso de elásticos é, em muitos casos, fundamental para o sucesso do tratamento, torna-se essencial que se estudem os processos de crescimento e efeitos condilares subjacentes ao uso dos elásticos para Casos de Classe II.

A má oclusão de Classe II, é caracterizada pelo posicionamento distal do primeiro molar permanente inferior em relação ao primeiro molar permanente superior. Esta, pode ser originada por uma protrusão maxilar, retrusão mandibular ou da combinação dos dois fatores, gerando um perfil facial convexo, que é comum nesta má oclusão².

As más oclusões de Classe II de Angle³, de natureza dentoalveolar ou esquelética moderada, sem alterações verticais ou grande envolvimento mandibular, podem ser tratadas com extração de pré-molares⁶⁶, ancoragem extraoral⁶⁷, aparelhos ortopédicos funcionais⁶⁸, elásticos de Classe II associados a aparelhos fixos⁶⁹ ou, mais recentemente, distalizadores intraorais.

Os elásticos são indicados no tratamento da má oclusão de Classe II, com o intuito de exercer uma força distal nos dentes superiores e mesial na arcada inferior. Entretanto, essas forças não são paralelas ao plano oclusal, resultando em componentes verticais e horizontais de força que dependerão da localização e da distância entre os pontos de fixação dos elásticos⁷⁰.

Contudo, esses vetores de força independentemente do ponto de localização poderão repercutir alterações na morfologia condilar da Articulação Temporo Mandibular (ATM).^{19,26,28}

A ATM é uma diartrose, em que os componentes ósseos envolvidos são a fossa mandibular (cavidade glenoide e cavidade articular), e a eminência ou tubérculo articular do osso temporal e o côndilo da mandíbula ^{5,13,28}.

O côndilo mandibular tem morfologia muito variada, sendo, no entanto, sempre convexa em todos os planos.

Visto frontalmente, notam-se duas proeminências nas suas extremidades (pólo medial e pólo lateral).

Entre estes dois pólos apresenta uma ligeira concavidade (fóvea pterigoide), onde se inserem as fibras do músculo pterigoideu lateral inferior e parte do superior.⁵

1.2 - Justificação e objetivo do trabalho

Existem vários trabalhos recentes para avaliar, em ortopantomografias e em tomografias, a implicação na morfologia condilar de diferentes fatores oclusais, mas não existem estudos para verificar o efeito dos elásticos na morfologia condilar após tratamento ortodôntico fixo autoligável.

De forma a avaliar possíveis alterações da morfologia condilar, é proposto como objectivo do trabalho, verificar se existem diferenças na morfologia condilar nos pacientes com biótipo facial Hipodivergente ou Hiperdivergente de Classe II antes e após tratamento ortodôntico fixo autoligável.

Neste tipo de aparelho ortodôntico fixo autoligável, é frequente a associação do uso de elásticos ao tratamento, pelo que este estudo nos vai permitir chegar à conclusão se o uso dos mesmos é de alguma forma determinante no que diz respeito à morfologia condilar.

Utilizou-se neste estudo a radiografia panorâmica,^{7,11,14} porque faz parte integrante dos meios auxiliares para o tratamento ortodôntico e provou ser uma técnica simples e útil para a detecção das alterações morfológicas. Estudos recentes sobre a confiabilidade da radiografia panorâmica continuam a ser persuasivos e indicam ser um método útil.

Perante o estado de pouca informação relativamente a este assunto na população portuguesa, constituiu um desafio dar início a uma ampla colheita de dados que permitisse tentar melhorar o conhecimento sobre a dimensão do problema.

Capítulo 2 – Fundamentos Teóricos

2.1- Articulação Temporo-mandibular

A ATM é formada pelo côndilo mandibular posicionado dentro da fossa mandibular do osso temporal. Separando esses dois ossos da articulação direta está o disco articular. É classificada como uma articulação composta, ou seja, requer pelo menos a presença de três ossos, apesar de ser composta apenas por dois ossos. Funcionalmente, o disco articular age como um osso não calcificado que permite os movimentos complexos da articulação, atuando como um terceiro osso, e, assim, a articulação craniomandibular é considerada uma articulação composta⁷³.

Na articulação normal a superfície articular do côndilo está localizada na zona intermédia do disco, circundada pelas regiões anteriores e posteriores mais espessas. A forma precisa do disco é determinada pela morfologia do côndilo e da mandíbula. O disco mantém a sua morfologia a menos que forças destrutivas ou alterações estruturais ocorram na articulação. Se ocorrerem estas alterações, a morfologia do disco poderá ser irreversivelmente alterada, produzindo mudanças biomecânicas durante a sua função⁷³.

Segundo Ponces⁸, nos hiperdivergentes, o côndilo parece estar situado mais superior e posteriormente dentro da base do crânio, ocorrendo o inverso nos hipodivergentes. O côndilo segue o deslocamento do *clivus*. Na opinião de Droel¹³ estas características relacionam-se mais com as especificidades do próprio côndilo ou da cavidade glenóide, que com as alterações morfológicas da base do crânio.

2.1.1 Anatomia da articulação temporomandibular

A ATM é uma articulação sinovial do tipo gínglimo, sendo considerada uma articulação complexa no corpo humano. Tem como componentes ósseos a mandíbula e o osso temporal, sendo que, a fossa glenoide e o tubérculo articular (do osso temporal) formam a parte óssea superior da articulação e o côndilo mandibular a parte óssea inferior. Entre estas estruturas ósseas, encontra-se o disco que é uma estrutura bicôncava fibrocartilaginosa⁷³.

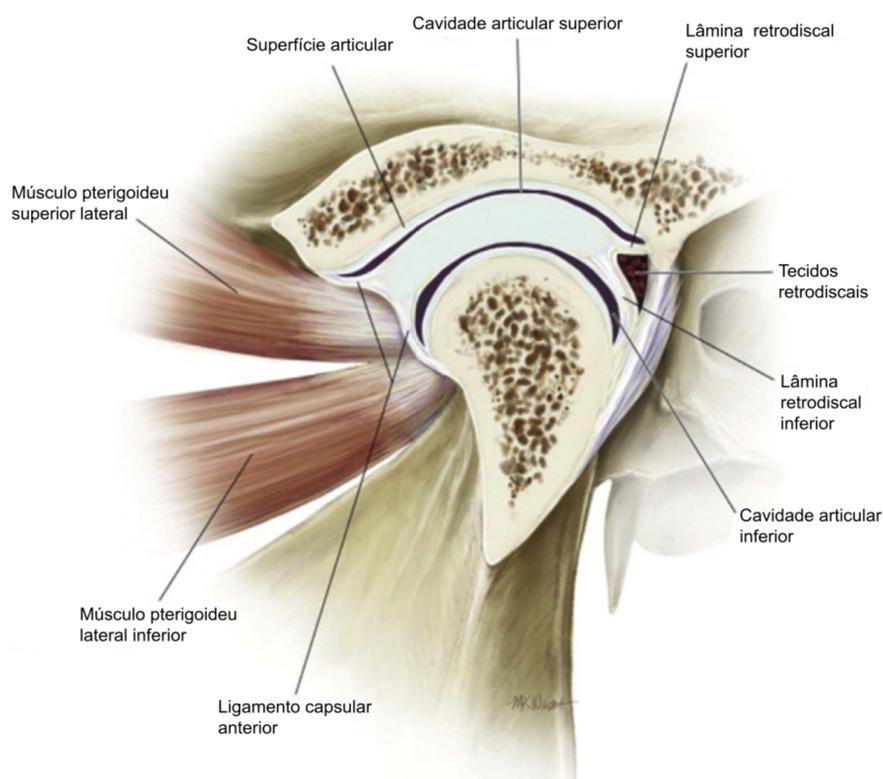


Fig. 1 – Vista anteroposterior da ATM. Adaptado de Morris, 2016. ⁷⁷

2.1.2 Mandíbula

A mandíbula é um osso singular que possui um formato distinto e simétrico em ferradura, e que suporta os dentes inferiores e forma o esqueleto facial inferior. Está suspensa por baixo da maxila por ligamentos e outros tecidos moles, que promovem a mobilidade necessária para a sua articulação com a maxila. De uma vista superior a mandíbula tem uma forma de arco, formada pelos processos alveolares e pelos dentes. O corpo da mandíbula estende-se pôstero-inferiormente para formar o ângulo mandibular e pôstero-superiormente para formar o ramo ascendente. O ramo ascendente da mandíbula é formado por uma extensão vertical para cima de osso que origina dois processos. O processo anterior é o processo coronoide e o posterior é o côndilo⁷³.

2.1.3 Côndilo

O côndilo é o componente da mandíbula que articula com o crânio, à volta do qual ocorrem os movimentos. De uma perspectiva anterior apresenta duas projeções chamadas de polos. O polo medial é geralmente mais proeminente que o lateral, sendo que, o comprimento mediolateral total do côndilo é entre 18 e 23 mm e a largura anteroposterior é entre 8 e 10 mm. A superfície articular anterior do côndilo estende-se tanto anteriormente como posteriormente para a parte mais superior deste. A superfície articular posterior é maior que a anterior. A superfície articular do côndilo é moderadamente convexa ânteroposteriormente e levemente convexa mediolateralmente⁷³.

2.2- Biotipo Facial

As características de cada biótipo facial diferem bastante. Os hiperdivergentes apresentam um excessivo desenvolvimento vertical do 1/3 inferior da face. É frequentemente associado com mordida aberta anterior, excesso maxilar vertical, espaço inter-labial aumentado e sorriso gengival⁷⁴, assim como altura facial anterior aumentada. Também é característico a retrognatia maxilar e mandibular⁷⁵. As variáveis dentárias apresentam-se alteradas, havendo uma excessiva extrusão dentária anterior (superior e inferior) e diminuição da componente pósterio-superior, formando o step oclusal posterior típico. Os incisivos superiores apresentam-se normalmente bem posicionados, enquanto os incisivos inferiores encontram-se lingualizados⁷⁵. Um dos parâmetros cefalométricos mais específicos das faces longas é um ângulo do plano mandibular excessivo⁷⁴.

Outro tipo de padrão comprometido verticalmente, e de forma oposta ao descrito acima, é o padrão face curta, hipodivergente. O nome dado determina, de forma evidente, do que se trata, ou seja, da deficiência vertical no aspeto facial, ainda mais evidente, no perfil. Os indivíduos hipodivergentes apresentam algumas peculiaridades e as principais reclamações são exatamente contrárias às indagações do padrão face longa, nomeadamente falta de exposição dentária em repouso e a pouca expressão no sorriso. Na análise frontal, a face apresenta-se quadrada e larga, pela grande projeção dos músculos no ângulo goníaco, além da altura facial inferior estar diminuída⁷⁵. Os indivíduos podem apresentar incisivos bem posicionados em relação ao lábio, ou encontrar-se escondidos sob o lábio em repouso e discretamente aparecer no sorriso, sem mostrar tecido gengival. O nariz será largo ou normal, com boa presença do zigomático. O selamento labial é compressivo, com os sulcos peribucais demasiadamente marcados, dando um aspeto envelhecido à face. Em indivíduos com mais idade, a linha de contacto labial curva para baixo. O perfil nestes indivíduos tende a ser reto ou levemente côncavo⁷⁵.

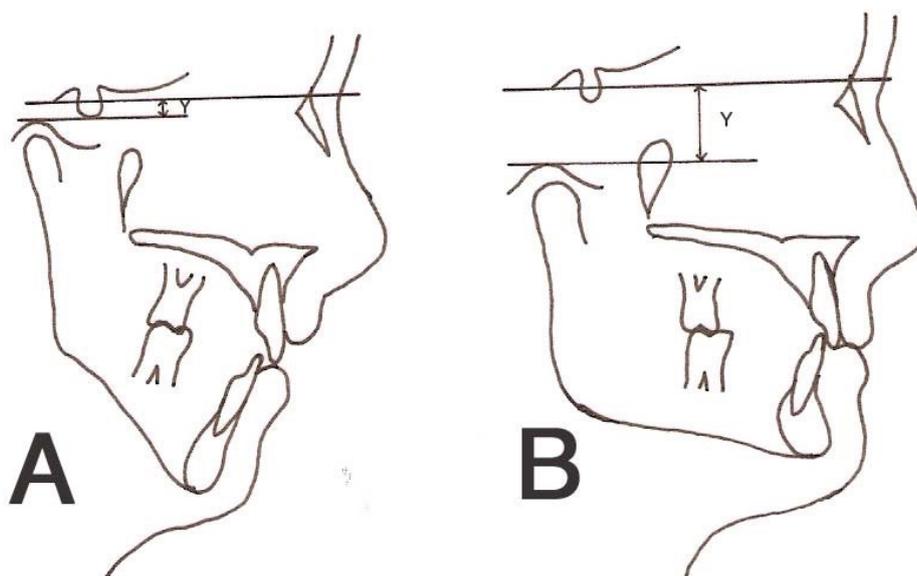


Figura 2- Relação vertical da cavidade glenóide com a base do crânio. A – no hiperdivergente, com a distância Y reduzida; B – no hipodivergente, com a distância Y aumentada. (Ponces⁸)

Segundo Ponces⁸, as características do crescimento dos hiperdivergentes e dos hipodivergentes maxilomandibulares são um tema que tem suscitado grande interesse e ao qual numerosos investigadores têm dedicado os seus estudos. Na realidade, o tratamento das más-oclusões onde predominam os problemas que se relacionam com o plano vertical, representam um grande e difícil desafio para os ortodontistas. Com efeito, no vasto mundo da Ortodontia, é de grande importância a análise dos casos que apresentam um crescimento facial com rotação posterior.

Há diversos autores que admitem uma correlação direta do ângulo da base do crânio, não só com a direção do crescimento facial, mas também com o estabelecimento das dimensões verticais da face. Assim sendo, aceita-se que quando o ângulo da base do crânio se fecha, o osso temporal desça. Em consequência, a altura do andar médio da face aumenta mais na porção posterior que a nível anterior, obrigando a uma rotação anterior da face média. A mandíbula acompanhará este processo descrevendo uma rotação anterior.

Contrariamente, aos ângulos da base do crânio mais obtusos corresponderão desvios mandibulares posicionais associados a mordidas abertas. Para muitos autores, entre os quais Bjork e Enlow^{76,78} o ângulo da base do crânio é um fator chave determinante do tipo facial.

A corroborar essa opinião, Nanda⁷⁹ não encontrou diferenças significativas nesse mesmo fator, entre os indivíduos dos tipos faciais hiperdivergente e hipodivergente. Segundo Björk⁷⁶, o crescimento condilar é o principal elemento contribuinte para a altura do ramo.

As características de cada biótipo facial diferem bastante. Os hiperdivergentes apresentam um excessivo desenvolvimento vertical do 1/3 inferior da face, é frequentemente associado com mordida aberta anterior, excesso maxilar vertical, espaço inter-labial aumentado e sorriso gengival⁷⁴, altura facial anterior aumentada. Também é característico a retrognatia maxilar e mandibular⁷⁵. As variáveis dentárias apresentam-se alteradas, havendo uma excessiva extrusão dentária anterior (superior e inferior) e diminuição da componente pósterio-superior, formando o step oclusal posterior típico. Os incisivos superiores apresentam-se normalmente bem posicionados, enquanto os incisivos inferiores encontram-se lingualizados⁷⁴. Um dos parâmetros cefalométricos mais específicos das faces longas é um ângulo do plano mandibular excessivo⁷⁴.

Outro tipo de padrão comprometido verticalmente, e de forma oposta ao descrito acima, é o padrão face curta, hipodivergente. O nome dado determina, de forma evidente, do que se trata, ou seja, da deficiência vertical no aspeto facial, ainda mais evidente, no perfil. Os indivíduos hipodivergentes apresentam algumas peculiaridades e as principais reclamações são exatamente contrárias às indagações do padrão face longa, nomeadamente falta de exposição dentária em repouso e a pouca expressão no sorriso. Na análise frontal, a face apresenta-se quadrada e larga, pela grande projeção dos músculos no ângulo goníaco, além da altura facial inferior estar diminuído^{74,75}.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Os indivíduos podem apresentar incisivos bem posicionados em relação ao lábio, ou encontrar-se escondidos sob o lábio em repouso e discretamente aparecer no sorriso, sem mostrar tecido gengival. O nariz será largo ou normal, com boa presença do zigomático. O selamento labial é compressivo, com os sulcos peribucais demasiadamente marcados, dando um aspeto envelhecido à face. Em indivíduos com mais idade, a linha de contacto labial curva para baixo. O perfil nestes indivíduos tende a ser reto ou levemente côncavo⁷⁵.

2.3- Radiografia Panorâmica

Desde a introdução da radiografia panorâmica no início da década de 1960¹⁴, a técnica ganhou um papel cada vez mais crescente na Medicina Dentária. O uso corrente da técnica radiográfica pode ser devido à sua simplicidade de operação, à sua baixa dosagem de radiação em comparação com a pesquisa periapical da cavidade oral e o amplo campo de estruturas projetadas com superposição reduzida de tecidos intervenientes.

Esta radiografia panorâmica dá informação sobre o estado geral do paciente, nomeadamente a existência de patologia, a presença ou ausência de supranumerários, bem como a forma do ramo da mandíbula e do côndilo de ambos os lados, permitindo a sua comparação.

A dimensão vertical da imagem depende de uma projeção que tenha a fonte de raios X como foco, que é uma projeção central comum. A largura do feixe é diferente em duas das suas dimensões, sendo verticalmente grande e horizontalmente pequeno.

A dimensão vertical do feixe permite, assim, uma ampla área de um objeto a ser projetado. No centro da camada bem descrita, os fatores de ampliação são os mesmos em ambas as dimensões. No entanto, a desvantagem da técnica de radiografia panorâmica em relação à interação com áreas tão amplas como os côndilos da ATM e os dois ramos mandibulares questiona o valor desta radiografia.

Neste sentido, Habets^{14,15} estudou a precisão das informações bilaterais sobre estruturas como os côndilos da articulação temporomandibular ao usar a imagem da radiografia panorâmica do ponto de vista vertical.

Segundo Habets⁷², em posições que foram alteradas a menos de 10 mm da posição inicialmente centrada da mandíbula no ortopantomografo, as diferenças verticais entre os lados esquerdo e direito foram inferiores a 6%.

As assimetrias condilares observadas dentro de uma diferença de 6% podem, portanto, ser devidas a falhas técnicas. Assim podemos utilizar este método radiográfico para a avaliação quantitativa das alterações condilares morfológicas relacionados com patologias que envolvem a ATM, como por exemplo a artrite ou assimetria.

É um bom método para estudar o côndilo e ramo da mandíbula em separado, bem como comparar o lado direito com o lado esquerdo. As medidas verticais são consideradas mais precisas que as horizontais¹¹. Este método tem vindo a ser usado para calcular as alturas condilares e dos ramos, de modo a comparar o lado direito e esquerdo da mandíbula para as assimetrias mandibulares em pacientes com desordens temporomandibulares, maloclusões de Classe I, Classe II, Classe III, mordidas cruzadas posteriores e em diferentes padrões esqueléticos.

2.4- Aparelho Ortodôntico Fixo Autoligável

Hoje em dia, o tratamento ortodôntico fixo com braquetes auto ligáveis tem sido associado a redução de atrito nas mecânicas de deslizamento e a aplicação de forças mais leves, resultando em menores efeitos colaterais.

Ao contrário dos braquetes convencionais, os autoligáveis não necessitam de ligaduras, sejam elas elásticas ou metálicas. Por este motivo a literatura tem descrito a diminuição da resistência do atrito durante a mecânica de deslizamento.^{62,63}

A classificação mais comum dos braquetes autoligáveis pode ser dividida em três tipos, de acordo com o grau de pressão do sistema aplicado ao fio. Podem ser ativos, quando o sistema pressiona o fio dentro da canaleta; passivos, quando o sistema permite liberdade do fio na canaleta; ou interativos, quando os braquetes autoligados exercem pressão em fios mais espessos, mas permitem liberdade de fios de menos calibre.

Quando se utiliza um sistema de braquetes ativo, o atrito é muito maior do que quando se utilizam os passivos^{61,62,63}. Alguns exemplos de braquetes do sistema ativo são: In-Ovation R, Speed e Time. Como exemplos de braquetes do grupo passivo, podemos citar: Damon e SmartClip⁶⁴.

Outra classificação, mais atual, divide os autoligáveis em apenas dois grupos, de acordo com o tipo de sistema de fechamento da canaleta: braquetes autoligáveis com parede ativa (spring clip) e os autoligáveis com parede passiva (passive slide)⁶⁴.

Outras vantagens atribuídas aos aparelhos autoligáveis são a diminuição do acúmulo de placa bacteriana⁷¹, menor tempo de tratamento, menor tempo de cadeira e a possibilidade de intervalos maiores entre as consultas^{61,63,64}, menor desconforto ao paciente e menor lesão aos tecidos da mucosa oral.

Capítulo 3 – Hipóteses

A literatura é escassa no que respeita à avaliação morfológica condilar antes e após o tratamento em pacientes hipodivergentes e hiperdivergentes submetidos a correção ortodôntica com aparelho fixo autoligável e protocolo de elásticos de classe II.

Perante esta situação, este nosso estudo propõe-se avaliar se existem alterações morfológicas condilares em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com aparelhos autoligável e uso de elásticos precoces de classe II.

Assim, neste trabalho de investigação, são consideradas as seguintes hipóteses:

H1 - Existem diferenças morfológicas condilares em pacientes hipodivergentes após o tratamento ortodôntico fixo autoligável com uso de elásticos precoces.

H2 - Existem diferenças morfológicas condilares em pacientes hiperdivergentes após o uso de aparelho ortodôntico fixo autoligável com uso de elásticos precoces.

Capítulo 4 – Objetivos

Os objetivos deste trabalho de investigação são, os de comprovar as hipóteses descritas anteriormente, no sentido de:

1. Avaliar as características morfológicas do côndilo antes e após tratamento em pacientes hipodivergentes com protocolo de elásticos de Classe II.
2. Avaliar as características morfológicas do côndilo antes e após tratamento em pacientes hiperdivergentes com protocolo de elásticos de Classe II.
3. Comparar a morfologia condilar em pacientes hipodivergentes e hiperdivergentes antes e após tratamento ortodôntico fixo autoligável com protocolo de elásticos de Classe II.

Capítulo 5 - Materiais e Métodos

5.1. Seleção e caracterização da amostra

Foi efetuada uma recolha de ortopantomografias e Telerradiografias de 100 pacientes com idades superiores a 18 anos que recorreram a tratamento ortodôntico, no consultório Dentário da Dra Teresa Alonso.

Todas as radiografias foram realizadas pelo mesmo operador e o paciente posicionado da mesma forma na Ortopantomografia (mãos nos apoios laterais, pescoço estendido, incisivos apertando o mordente, língua encostada ao palato, feixe luminoso guia vertical do ortopantomógrafo a passar pela linha média sagital do paciente e feixe luminoso horizontal a passar pela linha orbito-meatal do paciente).

Na Telerradiografia foi pedido ao paciente que respirasse tranquilamente, ficasse relaxado, com os braços soltos ao lado do corpo, e fizesse movimentos de balanço com a cabeça, tanto para frente como para trás, alternadamente, a fim de se conseguir uma posição de auto-equilíbrio. Com o objetivo de obter um ponto de referência externo para auxiliar na obtenção do equilíbrio natural da cabeça, um painel vertical e móvel, com gravuras em diferentes alturas, foi montado em frente ao cefalostato, a uma distância de aproximadamente 190 cm. Ao paciente, foi solicitado que escolhesse uma das figuras que estivesse à altura dos olhos e fixasse o olhar sobre ela. Neste momento, foi verificado se a pupila dos olhos se encontrava no centro dos mesmos e o posicionador nasal foi colocado levemente sob a glabella. As hastes de ouvido foram posicionadas aproximadamente 1 cm à frente do tragus, em leve contato com a pele, tendo o cuidado de não modificar esta posição. O paciente recebeu orientações para ficar com os dentes levemente ocluídos em máxima intercuspidação habitual e os lábios deviam se tocar sem nenhuma tensão. Uma corrente de metal com um peso na ponta foi acoplada à haste do apoio frontal, para indicar a linha vertical verdadeira.

MATERIAIS E MÉTODOS

O traçado cefalométrico foi elaborado para todos os 100 elementos da amostra. Procedeu-se à marcação dos pontos de referência solicitados pelo programa informático e necessários não só à identificação das estruturas ósseas, dentes incisivos e molares e do perfil dos tecidos moles, mas também à análise informática que permite o cálculo das medidas lineares e angulares essenciais ao estudo cefalométrico. Para facilitar a análise das imagens, foram utilizadas as ferramentas auxiliares do programa que permitem ajustar o contraste e a clareza, ajudando desse modo na identificação das estruturas. As entidades anatómicas pares foram representadas convencionalmente pelo ponto médio dos contornos direito e esquerdo, conforme proposto por Vion.

A amostra é constituída em 50 pacientes hiperdivergentes e 50 pacientes hipodivergentes

O presente estudo foi efetuado de forma a avaliar se existem diferenças na morfologia condilar nos pacientes com biótipo facial Hiperdivergente ou Hipodivergente de Classe II antes e após tratamento ortodôntico fixo autoligável.

Neste estudo não se colocaram inconvenientes éticos, uma vez que o material que fez parte do estudo ortodôntico é utilizado por rotina previamente ao tratamento ortodôntico, sendo fundamental para efetuar um diagnóstico e um plano de tratamento. Por esse motivo, os pacientes envolvidos para o nosso estudo, não foram submetidos a qualquer procedimento clínico invasivo, sendo assim, dispensada a autorização prévia da comissão de ética.

5.2. Critérios de Inclusão

Pacientes que procuraram tratamento ortodôntico fixo.

Pacientes com biótipo facial hiperdivergente e hipodivergente Classe II.

Pacientes com idade superior a 18 anos e de ambos os sexos.

Pacientes de raça caucasiana.

Pacientes que concordem e assinem o consentimento informado.

5.3. Critérios de Exclusão

Pacientes com necessidade de cirurgia ortognática.

Pacientes com necessidade de uso de dispositivos auxiliares de ancoragem: arco lingual e/ou barra palatina.

Pacientes com ausência ou indicação de extração de primeiros molares.

Pacientes com síndromes genéticas.

Ortopantomografia e Telerradiografia com qualidade reduzida.

5.4- Material utilizado para as medições do estudo

O material utilizado neste estudo constou de:

- 1- 100 Radiografias panorâmicas digitais;
- 2- 100 Telerradiografias digitais;
- 3- 100 Traçados cefalométricos individuais de cada paciente;
- 4- Computador MacBook Pro.

Para análise dos resultados obtidos, foi utilizado o programa de análise estatística de dados SPSS Statistics versão 23.

Para a análise inferencial, foram utilizados teste de estatística inferencial, neste caso, testes paramétricos como o teste T.

5.5- Métodos

5.5.1 Análise de imagem

Todos os desenhos anatómicos, nomeadamente marcações dos pontos cefalométricos e os pontos para morfologia do côndilo marcados na radiografia panorâmica digital, foram realizados no software *Dental Studio-Nemoceph versão 12.8.0*. A análise da morfologia do côndilo foi criada especialmente para este estudo.

5.5.2 Análise da morfologia do côndilo

As medidas utilizadas foram criadas especificamente para este estudo, tendo como base em estudos anteriores de outros autores que estudaram a morfologia condilar em radiografias panorâmicas digitais ^{45,46,47,48}. Os pontos e planos utilizados foram:

Pontos anatômicos (Fig. 3)

- 1) **Co** – ponto mais superior da cabeça do côndilo.
- 2) **Cop** - ponto mais lateral da cabeça do côndilo direito.
- 3) **Ks** – ponto mais lateral do ramo do lado.
- 4) **R3** – ponto mais inferior da chanfradura sigmoide.

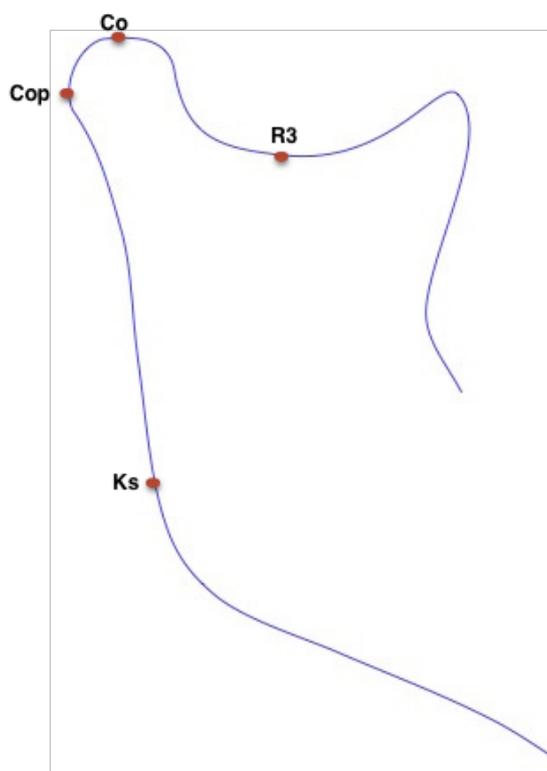


Figura 3 - Pontos anatômicos

Planos (Fig. 4)

- 1) Plano Cop-Ks – plano tangente ao ramo.
- 2) Plano mais superior da cabeça do côndilo – plano perpendicular a Cop-Ks que passa pelo ponto Co.
- 3) Plano da cabeça do côndilo – plano perpendicular a Cop-Ks que passa pelo ponto Cop.
- 4) Plano do colo do côndilo – plano perpendicular a Cop-Ks que passa pelo ponto R3.

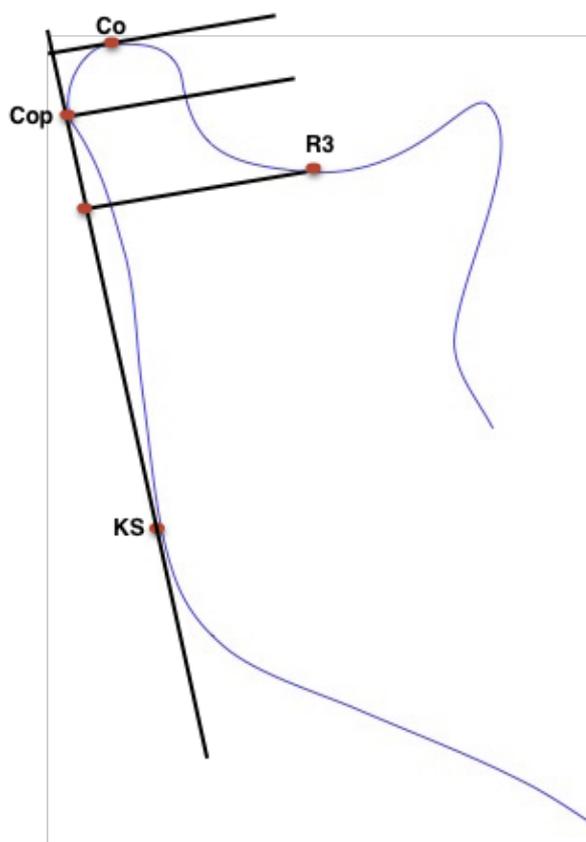


Figura 4. – Pontos geométricos definidos por planos para avaliar o côndilo e ramo mandibular

Pontos definidos por planos (Fig.5)

- 1) Ponto Cog (Condileo geométrico) – ponto definido pela interseção do plano Cop-Ks e a tangente que passa por Co.
- 2) Ponto R3p (projeção R3) – ponto definido pela interseção do plano do colo do côndilo com o plano Cop-Ks, marcado no bordo lateral do colo do côndilo.

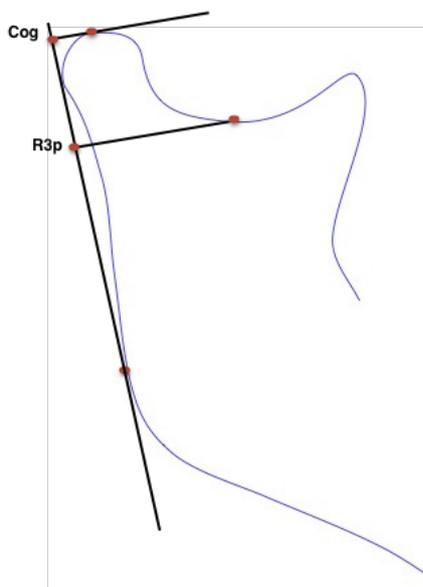


Figura 5 – Pontos geométricos definidos por planos para avaliar o côndilo e ramo mandibular do lado

Medidas lineares (Fig.6)

- 1) RH (Ramus Height) – altura do ramo – distância linear em mm entre os pontos Cop a Ks.
- 2) CHH (Condylar Head Height) – altura da cabeça do côndilo - distância linear em mm entre os pontos Cop e Cog, medida no côndilo.
- 3) CH (Condylar Height) – altura do côndilo – distância linear em mm entre os pontos R3p e Cog, medida no côndilo.
- 4) CNH (Condylar Neck Height) – altura do colo do côndilo – distância linear em mm entre os pontos R3p e Cop, medida no côndilo.

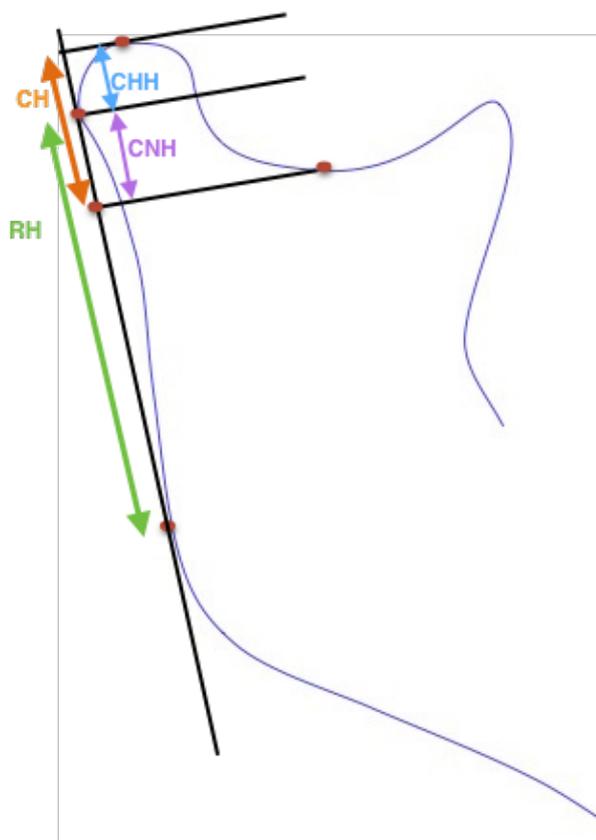


Figura 6- Medidas lineares usadas para caracterizar a morfologia do côndilo e ramo mandibular

Foi feita a comparação das 4 medidas verticais em 100 pacientes (50 hiperdivergentes e 50 hipodivergentes) antes e após o tratamento ortodôntico autoligável:

- 1- **Altura do Ramo - Cop-Ks**
- 2- **Altura da cabeça do condilo - Cog-Cop**
- 3- **Altura do condilo- Cog-R3P**
- 4- **Altura do colo do condilo- Cop-R3P**

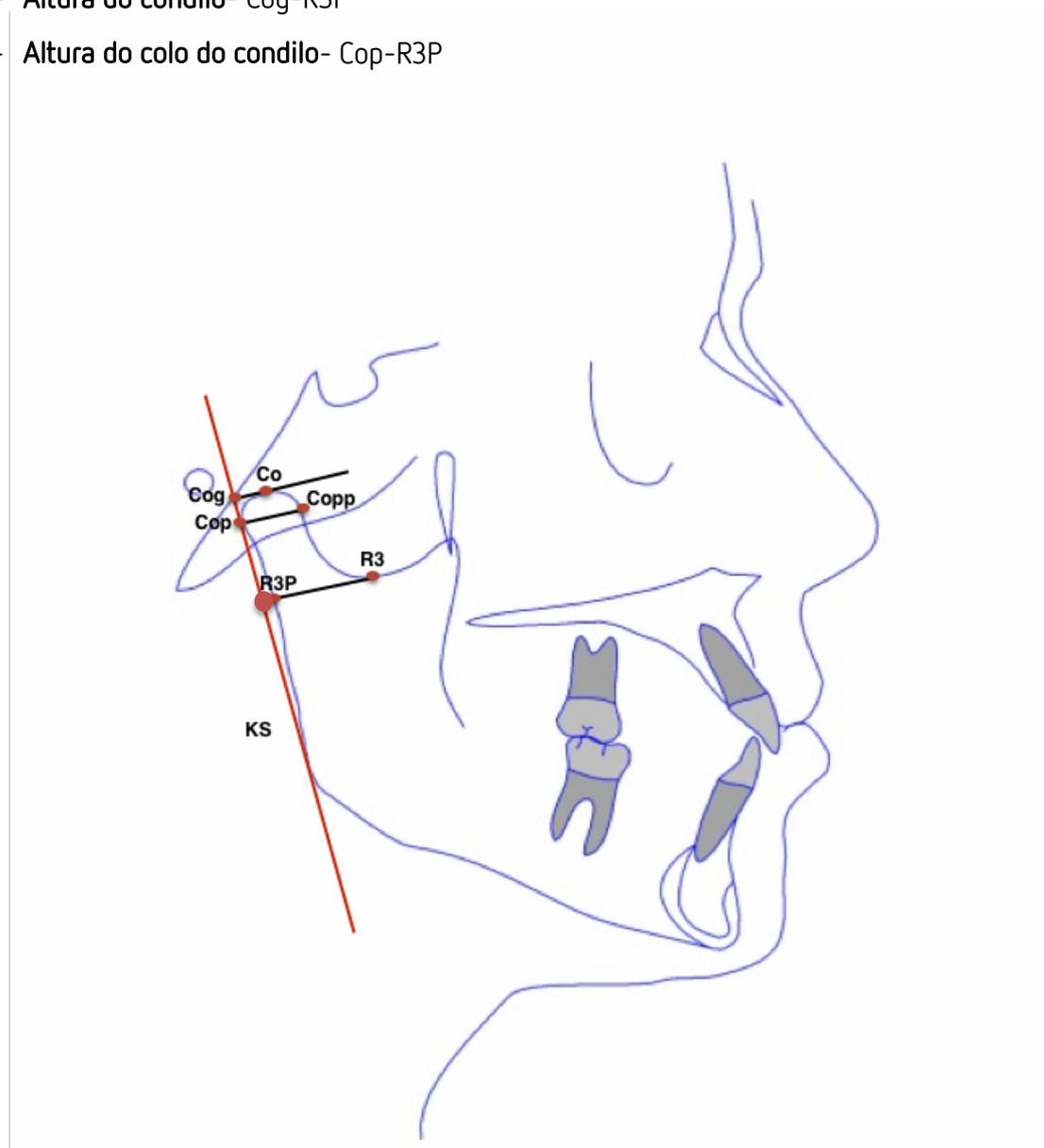


Figura 7- Imagem do programa cefalométrico Nemoceph com os pontos da análise da morfologia condilar

5.5.3- Classificação do padrão esquelético

Para a classificação do padrão esquelético vertical foi utilizada a análise Tweed- Merrifield.

Pontos anatômicos:

Ponto Po (Porió): ponto mais superior do orifício do canal auditivo externo;

Ponto Or (Orbitário): ponto mais inferior do rebordo orbitário externo;

Ponto Me (Mentoniano): ponto mais inferior do contorno da sínfise;

Ponto A: ponto mais profundo da curva do maxilar entre a espinha nasal anterior e o bordo do alvéolo dentário;

Ponto B: ponto mais profundo da concavidade da sínfise mentoniana;

Ponto N (Násion): ponto anterior da sutura frontonasal.

Definição de planos, medidas lineares e ângulos:

Plano Frankfurt (FH): plano formado pela união dos pontos porió (Po) e sub- orbitário (Or).

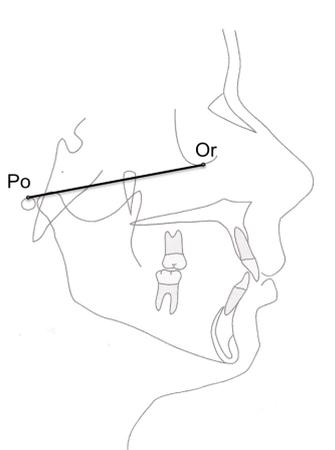


Figura 8 - Plano Frankfurt

MATERIAIS E MÉTODOS

Plano Mandibular: plano tangente ao bordo inferior da mandíbula, une o ponto Me com o ponto mais inferior do ramo mandibular

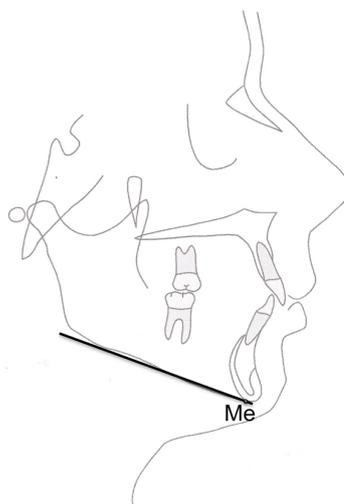


Figura 9 - Plano Mandibular

Ângulo FMA: ângulo formado pelos planos horizontal de Frankfurt (FH) e o plano mandibular. Norma: $25^{\circ} \pm 3^{\circ}$.

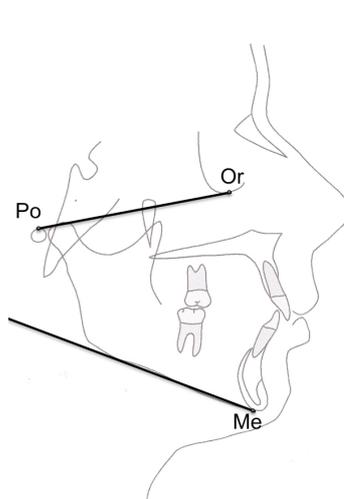


Figura 10 - Ângulo FMA

MATERIAIS E MÉTODOS

Ângulo ANB: ângulo formado pela união dos pontos A, N, B. Norma: $2^\circ \pm 2^\circ$

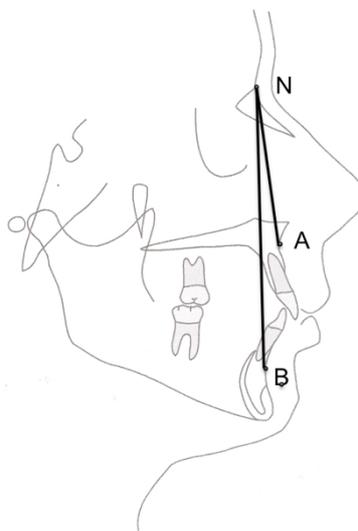


Figura 11 - Ângulo ANB

Utilizou-se o ângulo FMA, segundo Tweed-Merrifield, para classificar os pacientes quanto ao padrão esquelético vertical:

- Normodivergentes: valores de FMA entre 22° e 28° ;
- Hipodivergentes: valores de FMA menores que 22° ;
- Hiperdivergentes: valores de FMA maiores que 28° .

Utilizou-se o ângulo ANB de Riedel¹² para classificar a relação esquelética sagital:

- Classe I esquelética: valores de ANB entre 0° e -4° ;
- Classe II esquelética: valores ANB maiores que 4° ;
- Classe III esquelética: valores ANB menores que 0° .

5.5.3- Classificação do padrão dentário

A classificação molar da amostra foi feita segundo a Classe molar de Angle³, de modo a distinguirmos apenas as más oclusões de Classe II para o nosso estudo:

- *Classe I molar*: são englobados aqueles casos de má oclusão em que a relação anteroposterior dos primeiros molares superior e inferior é normal. A cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior oclui no sulco central do primeiro molar inferior. A má oclusão está geralmente confinada aos dentes anteriores (Fig. 12).

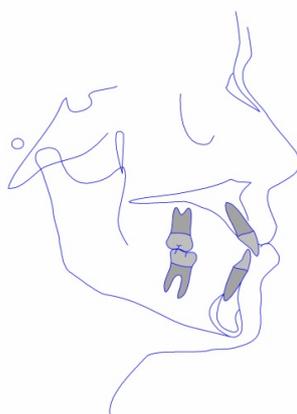


Figura 12- Classe I molar de Angle

- *Classe II molar*: são aqueles casos em que a arcada inferior se encontra em relação distal com a arcada superior. A cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior oclui no espaço entre a cúspide vestibular do primeiro molar inferior e a face distal da cúspide vestibular do segundo pré- molar inferior (Fig.13).

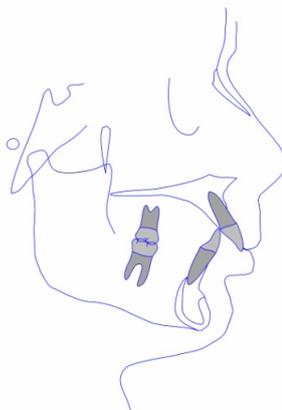


Figura 13- Classe II molar de Angle

- *Classe III molar*: são aqueles casos em que o primeiro molar inferior se encontra em posição mesial na relação com o primeiro molar superior. A cúspide mesio vestibular do primeiro molar superior oclui no espaço entre a cúspide distal do primeiro molar inferior e a cúspide mesio-vestibular do segundo molar inferior (Fig.14).

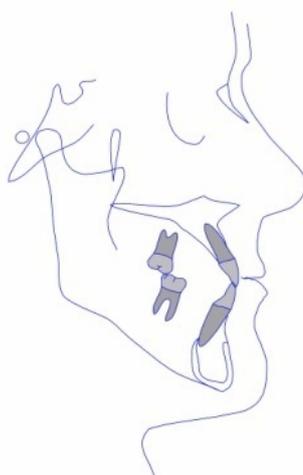


Figura 14 - Classe III molar de Angle

5.5.4- Descrição do método estatístico

A análise estatística de dados foi realizada utilizando o software estatístico SPSS versão 23.0[®].

Foi utilizada estatística descritiva (gráficos e tabelas) na descrição das variáveis em estudo.

As variáveis qualitativas foram comparadas utilizando o teste do Qui-quadrado

A regra de decisão adotada corresponde a um nível de significância estatística de 5% e consiste em rejeitar a hipótese nula do teste considerado se valor $p < 0,05$.

Para descrever a amostra, relativamente às características das variáveis dependentes assim como sócio-demográficas, foram utilizadas medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão), nas variáveis quantitativas, assim como a frequência absoluta (n) e percentagem (%), nas variáveis nominais.

Para a comparação das variáveis relativas à alteração da morfologia do côndilo nos dois biótipos faciais após o tratamento ortodôntico autoligável, verificou-se que as variáveis dependentes cumpriam os pressupostos para a aplicação do teste paramétrico T'Student Independente.

Os pressupostos deste método estatístico são a verificação simultânea de uma distribuição normal das variáveis dependentes e da homogeneidade das variâncias populacionais.

Estes pressupostos foram avaliados respetivamente com o teste de Kolmogorov-Smirnov.

Capítulo 6 - Resultados

6.1 – Descrição da Amostra

A amostra do presente estudo, é constituída por 100 indivíduos, sendo que, 50 são hiperdivergentes e 50 são hipodivergentes.

Sexo	N	%
Feminino	57	57
Masculino	43	43
Total	100	100

Tabela 1 - Caracterização dos pacientes de estudo, quanto ao sexo

A amostra é considerada homogénea em termos do sexo do paciente.

No total da amostra, 57% correspondem ao sexo feminino e 43% correspondem ao sexo masculino (Tabela 1).

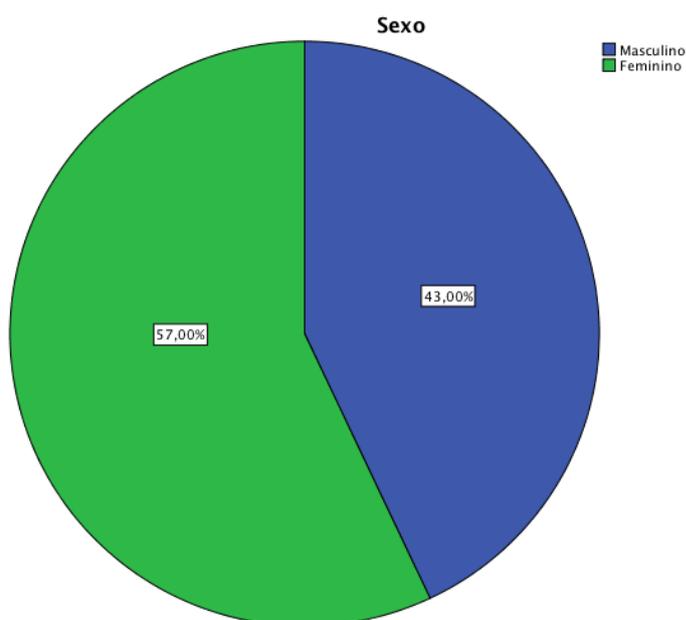


Gráfico 1- Valores percentuais do sexo dos indivíduos da amostra

Pelo teste do Qui quadrado, considerando que:

H0- O tipo facial é independente do sexo

H1- O tipo facial é dependente do sexo,

Obteve-se que valor $P_{Qui^2} = 0,533 > 0,05$, logo aceita-se H0

Em relação ao tipo facial, foram criados dois grupos, um de hipodivergentes e outro de hiperdivergentes, tendo 50 indivíduos em cada um deles.

Tipo Facial	N	%
Hipodivergente	50	50
Hiperdivergente	50	50
Total	100	100

Tabela 2 - Caracterização dos pacientes de estudo, quanto ao tipo facial

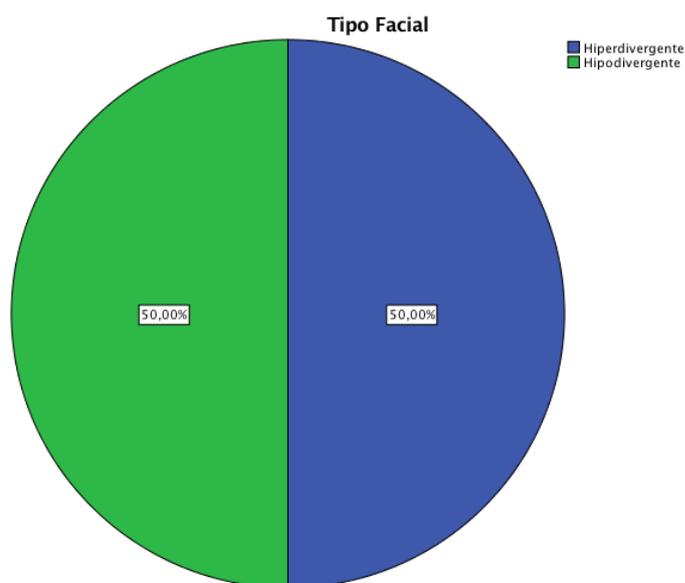


Gráfico 2- Valores percentuais do tipo facial dos indivíduos da amostra

6.2- Homogeneidade dos grupos

Há uma distribuição ampla da amostra no que diz respeito à idade. O gráfico demonstra idades superiores a 18 anos, onde é notória uma maior concentração de indivíduos com idades compreendidas entre 25 e 45 anos (gráfico 3)

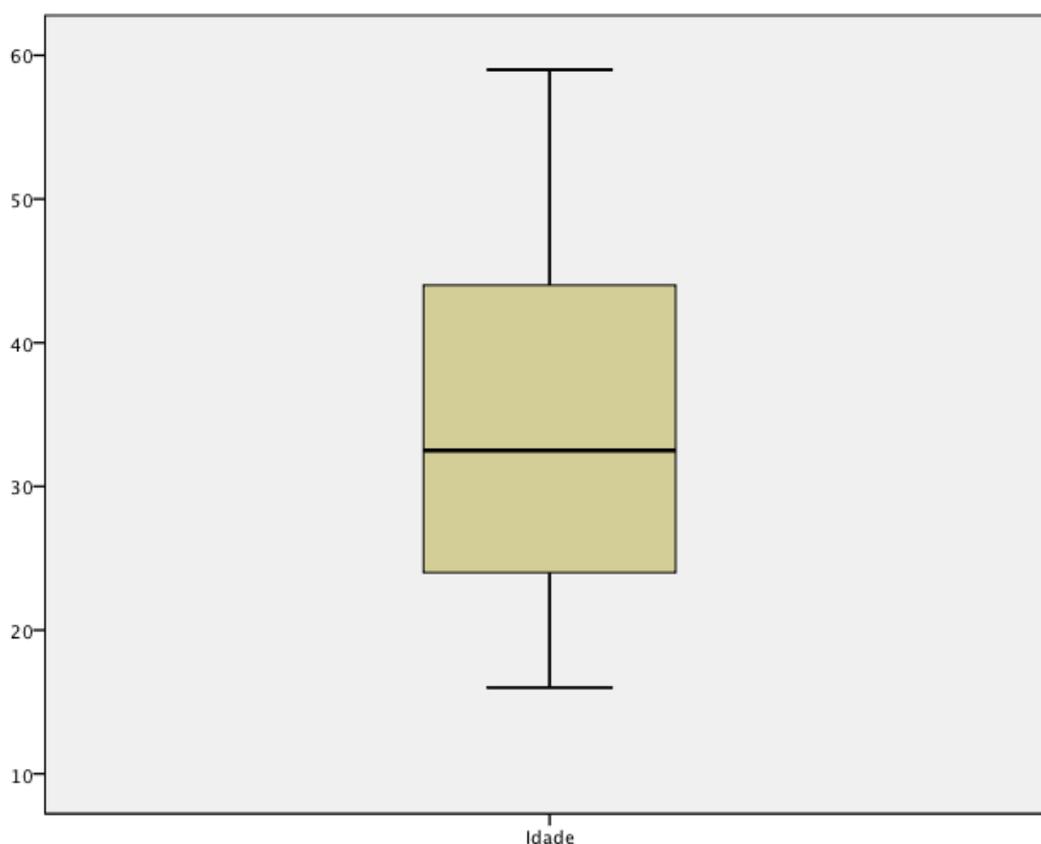


Gráfico 3- Visualização de extremos e quartis no que se refere à idade

Em relação ao tipo facial, o grupo dos hipodivergentes tem uma distribuição mais alargada, compreendida entre 18 e 60 anos, enquanto que os hiperdivergentes está entre 19 e 52 anos de idade.

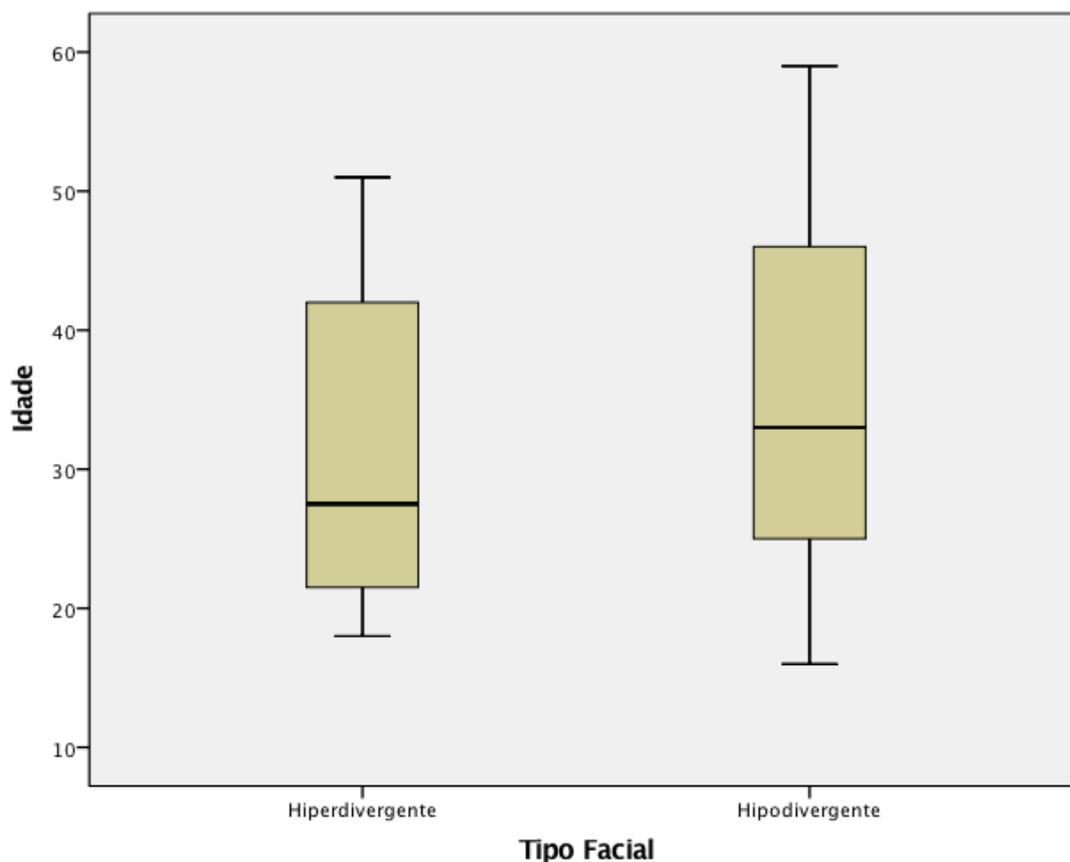


Gráfico 4- Visualização de extremos e quartis no que se refere ao tipo facial

No gráfico de extremos e quartis inicial, havia a presença de 4 outliers, os quais enviesavam a amostra.

Desses 4 outliers, 2 pertencem ao grupo dos hipodivergentes e os outros 2 pertenciam ao grupo dos hiperdivergentes. Optou-se por eliminá-los para que não comprometessem a amostra e a enviesassem. Avançou-se para a análise inferencial com uma amostra de 96 indivíduos de uma população ortodôntica (48 hiperdivergentes e 48 hipodivergentes).

	Tipo Facial	N	Média	Valor P
Idade	Hiperdivergente	48	31,38	0,109
	Hipodivergente	48	35,13	

Tabela 3- Estudo estatístico quanto ao tipo facial

Na tabela 3, foi possível visualizar que, para os casos hiperdivergentes, a idade média é de 31,38, enquanto que, para os hipodivergentes é de 35,13.

Como os valores da média da idade estão muito próximos havendo apenas uma diferença de 3,75 e sendo o valor P de 0,109, não foi considerada estatisticamente significativo e considera-se assim a amostra utilizada como, homogênea em termos de idade.

Na Tabela 4 demonstra-se uma análise inter-sujeitos, e pode-se visualizar que os valores das medições verticais tanto no início como no final do tratamento ortodôntico fixo no grupo dos hipodivergentes são mais elevados do que no grupo dos hiperdivergentes.

As alturas definidas por Cog-Cop inicial, Cog-R3p inicial e Cop R3p inicial quando comparamos os hiperdivergentes e os hipodivergentes no início de tratamento ortodôntico fixo, apresentam significância estatística.

No final do tratamento, comparando as medidas utilizadas entre os hipodivergentes e os hiperdivergentes, há significância estatística apenas para a medida Cog-R3p final.

	Hiperdivergente	Hipodivergente	Valor P
	Média ± DV	Média ± DV	
Altura do ramo Cop - Ks inicial	69,41±6,43	71,47±9,26	,208
Altura cabeça cêndilo Cog - Cop inicial	9,3±2,56	10,40±2,57	,038
Altura do cêndilo Cog - R3p inicial	28,22±4,32	31,39±4,94	,001
Altura colo cêndilo Cop - R3p inicial	18,93±3,53	21,01±4,86	,019
Altura do ramo Cop - Ks final	71,11±7,35	72,50±6,14	,318
Altura cabeça cêndilo Cog - Cop final	9,44±2,78	9,90±2,64	,411
Altura do cêndilo Cog - R3p final	28,60±4,65	30,77±4,43	,021
Altura colo cêndilo Cop - R3p final	19,18±4,19	20,90±4,41	,054

Tabela 4- Análise estatística intersujeitos

O teste T é um teste de igualdade de médias, que compara a diferença entre os grupos. Neste caso compara entre o grupo em que há 2 tipos faciais diferentes e o compara antes e depois de tratamento ortodôntico autoligável.

Na tabela 5, foi feita a análise a todas as medições verticais feitas antes e após tratamento ortodôntico para os dois biótipos faciais, os hipodivergentes e os hiperdivergentes.

Segundo os dados estatísticos, apenas houve significância estatística para a medição Cop-Ks nos pacientes hiperdivergentes em que o valor de P foi de 0,017.

RESULTADOS

Tipo Facial	Diferenças emparelhadas					Valor P	
	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança da Diferença			
				Inferior	Superior		
Hiperdivergente	Altura do ramo C _{op} - K _s inicial C _{op} - K _s final	-1,7021	4,7670	,6881	-3,0863	-,3179	,017
	Altura cabeça c ^o ndilo C _{og} - C _{op} inicial C _{og} - C _{op} final	-,1437	2,2084	,3188	-,7850	,4975	,654
	Altura do c ^o ndilo C _{og} - R3p inicial C _{og} - R3p final	-,3750	4,1768	,6029	-1,5878	,8378	,537
	Altura colo c ^o ndilo C _{op} - R3p inicial C _{op} - R3p final	-,2479	4,1438	,5981	-1,4512	,9553	,680
Hipodivergente	Altura do ramo C _{op} - K _s inicial C _{op} - K _s final	-1,0292	6,8272	,9854	-3,0116	,9532	,302
	Altura cabeça c ^o ndilo C _{og} - C _{op} inicial C _{og} - C _{op} final	,5042	2,1861	,3155	-,1306	1,1390	,117
	Altura do c ^o ndilo C _{og} - R3p inicial C _{og} - R3p final	,6229	3,0538	,4408	-,2638	1,5096	,164
	Altura colo c ^o ndilo C _{op} - R3p inicial C _{op} - R3p final	,1125	2,7445	,3961	-,6844	,9094	,778

Tabela 5 – Teste de Comparações múltiplas entre os grupos antes e após tratamento ortodôntico autoligável

Capítulo 7 – Discussão

No que respeita ao meio de diagnóstico utilizado para a determinação das características da morfologia do côndilo, a radiografia panorâmica apresenta diversas vantagens, como por exemplo, ser um meio acessível na prática clínica, apresentar baixa radiação^{45,54,55}, ser mais económica e demonstrar que apesar de alguma distorção inerente, ser um exame fiável para a medição da forma do côndilo e na comparação de ambos os lados^{54, 55, 56}.

As medições verticais são as mais fiáveis quando são utilizadas as radiografias Panorâmicas⁵⁶. A maior parte dos autores sugere que pequenas alterações no posicionamento da cabeça afetam as dimensões horizontais, enquanto que as medidas verticais só são afetadas por grandes alterações no posicionamento⁷². Além disso, as estruturas que se afastam da linha média como o côndilo e ramo mandibular têm menor índice de magnificação⁷².

Neste sentido, optou-se por utilizarmos no nosso estudo da morfologia do condilo, as medidas verticais por sofrerem menos distorção, tornando assim os nossos resultados mais fiáveis.

No entanto, é de salientar que, apesar de todas as vantagens que a radiografia panorâmica apresenta, seria pertinente realizar este mesmo estudo, mas tendo como base de diagnóstico a CBCT, de forma a se poder utilizar as características morfológicas do côndilo com técnicas de imagem padrão⁸ por ser uma imagem 3D, dando assim, uma maior fiabilidade e precisão aos resultados.

Nesta investigação, estudamos a morfologia condilar em pacientes de Classe II hipo e hiperdivergentes antes e após tratamento ortodôntico com aparelho fixo auto ligável, e devido ao facto de não existirem estudos idênticos ao nosso para comparação de resultados, iremos por isso, fazer a discussão dos nossos próprios resultados.

Amostra

Analisando o diagrama de extremos e quartis, em ambos os tipos faciais, detetamos a presença de 4 outliers (caso 8, 48, 58 e 98), os quais foram retirados da amostra devido a um resultado enviesado.

Em relação ao desvio padrão, considerando que se trata de uma medida de dispersão usada com a média, visualizamos na tabela 3 que tanto as médias como o desvio padrão para ambos os biótipos faciais encontram-se bastante diferentes entre si

Através do Box-plot pode-se observar também, como as variáveis estão distribuídas em relação à homogeneidade dos dados, valores de tendência central, valores máximos e mínimos e valores atípicos se existirem. Quando a caixa (box) é muito “pequena”, significa que os dados são muito concentrados em torno da mediana, e se a caixa for “grande”, significa que os dados são mais heterogêneos. No nosso estudo, obtivemos uma caixa relativamente grande, tanto para o grupo dos hiperdivergentes como também para o grupo dos hipodivergentes, assim, os grupos são heterogêneos porque há uma maior dispersão.

Contudo, é no intervalo de idade entre os 25 e 45 que existe mais concentração de indivíduos que procuram o tratamento ortodôntico fixo autoligável.

Quanto ao biótipo facial, não existe uma grande diferença na distribuição dos indivíduos no que distingue entre hipodivergentes e hiperdivergente, sendo que, nos hipodivergentes, a distribuição de indivíduos está entre os 18 e 60 anos, e nos hiperdivergentes está entre os 19 e 52 anos.

Havendo neste contexto, uma média de idades de 35,13 para os hipodivergentes e 31,38 para os hiperdivergentes, não se encontrou significância estatística, considerando-se assim a amostra homogênea em termos de idade.

Avaliação do condilo nos hiperdivergentes e hipodivergentes

Na análise intersujeitos, verificamos que nos pacientes hipodivergentes as medições verticais efetuadas (altura do ramo, altura da cabeça do côndilo, altura do côndilo e altura do colo do côndilo) são todas mais elevadas do que nos pacientes hiperdivergentes. Estas quatro medições verticais, foram avaliadas para ambos os biótipos no início do tratamento ortodôntico fixo autoligável e no final do tratamento. Verificou-se significância estatística para três das medições verticais no início do tratamento, e para uma medição vertical do final de tratamento. As três medições verticais nas quais se verificou significância estatística foram a distância Cog-Cop inicial (altura da cabeça do côndilo), a distância Cog-R3p inicial (altura do côndilo) e a distância Cop-R3p inicial (altura do colo do côndilo).

No final do tratamento ortodôntico, verificou-se que apenas foi estatisticamente significativa para a distância Cog-R3p (altura do côndilo final), em que se obteve 0,021 (valor p).

Comparando as médias no início e no fim do tratamento, nos pacientes hiperdivergentes de Classe II, todas as medidas verticais aumentaram, sendo apenas estatisticamente significativa na medida Cop-Ks (altura do ramo), em que teve o valor de $P=0,017$. Nesta medida vertical da altura do ramo, houve alteração da morfologia condilar após o tratamento ortodôntico auto-ligável

Em todas as restantes medições, nomeadamente na altura da cabeça do côndilo (Cog-Cop); altura do côndilo (Cog-R3p) e altura do colo do côndilo (Cop-R3p), não houve alterações da morfologia condilar, pelo que não são estatisticamente significativas quando analisamos antes e depois do tratamento ortodôntico autoligável. Nas medidas verticais avaliadas nos pacientes hipodivergentes, não houve significado estatístico porque o uso de elásticos provavelmente não interferiu nas medidas verticais avaliadas.

Remodelação do condilo nos 2 biotipos faciais

Segundo a literatura, o côndilo mandibular representa um dos locais mais expressivos de crescimento facial. A literatura mais antiga evidencia que o crescimento é feito nos sentidos superior e posterior⁸ em todos os biótipos faciais genericamente. Contudo, Rickets et al (1980) afirmam que os seus conceitos começaram a mudar após tomar conhecimento das pesquisas de Bjork (1971) revelando que o plano mandibular era instável no seu crescimento. Depreende-se do trabalho de Bjork (1971), que os condilos têm comportamentos diferentes de crescimento e desenvolvimento em correlação com o tipo rotacional mandibular. Rickets et al (1980), mencionou então que em muitos casos os condilos não cresciam para cima e para trás como estava afirmado até à data.

Ainda neste seguimento, RICKETTS et al. (1980) dizem ainda: "Um fato é relativamente evidente nesta série de pesquisas para esclarecer o crescimento mandibular normal. Foi demonstrado que casos de crescimento mandibular com potencial mais forte tem uma propensão para o crescimento do côndilo para cima/para a frente. Ao contrário, casos com potencial fraco demonstram um maior crescimento do côndilo para cima/para trás. A morfologia por si indica que a inclinação do côndilo para cima/para a frente, nos tipos braquifaciais, e para cima/para trás, nos tipos dolicofaciais, esboçam um crescimento vertical básico e a postura ântero-posterior do mento na face."

Segundo a literatura⁷⁶ em pacientes hiperdivergentes os côndilos apresentam-se mais curtos (relativamente à altura) e mais estreitos (relativamente à largura), quando comparados com os hipodivergentes e os normodivergentes.

Neste seguimento, pode afirmar-se que existe uma correlação positiva entre o padrão facial do paciente e a direção de crescimento dos côndilos. Assim, nos padrões normodivergentes os condilos crescem naturalmente para cima. Nos padrões hipodivergentes, os côndilos crescem para cima e para a frente e, nos padrões hiperdivergentes, os côndilos crescem para cima e para trás.

DISCUSSÃO

Portanto, classificar com segurança o padrão facial dos nossos pacientes é importante não somente para o diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico, como também na tomada de medidas preventivas em relação às desordens temporomandibulares.

Contextualizando nesta investigação, e remetendo ao fato de apenas nos pacientes hiperdivergentes termos encontrado significância estatística para uma das medições, levamos a crer que os hiperdivergentes têm provavelmente mais tendência a alterações morfológicas condilares em relação aos hipodivergentes, durante o tempo de tratamento ortodôntico.

Segundo Bjork⁷⁶ o crescimento condilar, é o principal elemento contribuinte para a altura do ramo, portanto tendo em conta que nos pacientes hiperdivergentes há um excessivo desenvolvimento vertical do 1/3 inferior da face, e que a altura do ramo (Cop-Ks) foi a única medida que revelou significância estatística no nosso estudo, poderemos concluir que muito provavelmente o uso de protocolo de elásticos de classe II não prejudicou nem interferiu a uma rotação condilar e conseqüente aumento da altura do ramo.

Muito ainda há a investigar sobre as causas das alterações da morfologia do côndilo e as conseqüências que destas podem surgir. Seria interessante no futuro efetuar estudos aprofundados nesta área, de forma a perceber quais as causas presentes nos nossos pacientes que podem levar ao desenvolvimento de patologias e de que forma devem ser consideradas importantes no diagnóstico e na abordagem terapêutica.

Capítulo 8- Conclusões

Segundo a metodologia descrita e mediante os resultados obtidos neste estudo sobre as características morfológicas do côndilo, podemos tirar as seguintes conclusões:

- 1- O Biotipo facial dos hipodivergentes comparativamente ao biótipo facial dos hiperdivergentes assume sempre valores superiores nas 4 medidas verticais estudadas, antes e após o tratamento ortodôntico fixo autoligável.
- 2- Para o biótipo facial hiperdivergente, apenas a medida vertical Cop-Ks (altura do ramo), sofreu alteração com significância estatística depois do tratamento ortodôntico fixo autoligável.
- 3- Para o biótipo facial hipodivergente, não se verificaram alterações com significância estatística nas 4 medidas verticais estudadas, depois do tratamento ortodôntico fixo autoligável.

Capítulo 9 - Bibliografia

1. Lee A. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1972; 9:296–309.
2. Gregoret J, Tuber E, Escobar L, Fonseca A. *Ortodoncia y Cirugía Ortognática*
3. *Diagnóstico Y Planificación.* 2^a Edición. Madrid: NM Ediciones; 2008.
4. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos.* 1899; 41:248–64.
5. Oral K, Küçük BB, Ebeoğlu B, Dinçer S. Etiology of temporomandibular disorder pain. *Agri.* 2009;21(3):89–94.
6. Timm T, Herremans E, Ash M. Jr. Occlusion and Orthodontics. *Am J Orthod.* 1976;70(2):138–45.
7. Yáñez-Vico, Rosa M. et al. "Association between Condylar Asymmetry and Temporomandibular Disorders Using 3D-CT." *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* 17.5 (2012): e852–e858. *PMC.* Web. 3 July 2017.
8. Scolozzi, P et al. "Evaluation of Condylar Morphology Following Orthognathic Surgery on Digital Panoramic Radiographs. Could Methodology Influence the Range of 'normality' in Condylar Changes?" *Dentomaxillofacial Radiology* 42.7 (2013): 20120463. *PMC.* Web. 3 July 2017.
9. Ponces, Maria João et al. "Comparison of Condylar Displacement between Three Biotypological Facial Groups by Using Mounted Models and a Mandibular Position Indicator." *Korean Journal of Orthodontics* 44.6 (2014): 312–319. *PMC.* Web. 3 July 2017.
10. Mona A. Montasser, Ludger Keilig, Christoph Bourauel, Archwire diameter effect on tooth alignment with different bracket-archwire combinations, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2016, 149, 1, 76
11. Momjian A, Courvoisier D, Kiliaridis S, Scolozzi P. Reliability of computational measurement of the condyles on digital panoramic radiographs. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2011;40(7):444–50

12. Habets LL, Bezuur JN, Ooij CP, Hansson TL. The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems I. The factor of vertical magnification. *J Oral Rehabil.* 1987; 14:475–80.
13. Riedel R. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod.* 1952; 22:142–5.
14. Droel R, Isaacson RJ. Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. *American journal of orthodontics.* 1972 Jan;61(1):64-78.
15. Paatero, Y. V. (1961) Pantomography and orthopantomography. *Oral Surgery*, 14, 947.
16. Hansson, T.L. (1986) Current concepts about the temporomandibular joint. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 55, 370
17. Chen S, Lei J, Fu KY, Wang X, Yi B. Cephalometric Analysis of the Facial Skeletal Morphology of Female Patients Exhibiting Skeletal Class II Deformity with and without Temporomandibular Joint Osteoarthritis. *PloS one.* 2015;10(10):e0139743.
18. Girardot RA, Jr. Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types. *The Angle orthodontist.* 2001;71(4):240-6.
19. Pancherz H, Michailidou C. Temporomandibular joint growth changes in hyperdivergent and hypodivergent Herbst subjects. A long-term roentgenographic cephalometric study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics.* 2004;126(2):153-61; quiz 254-5.
20. Park IY, Kim JH, Park YH. Three-dimensional cone-beam computed tomography based comparison of condylar position and morphology according to the vertical skeletal pattern. *Korean journal of orthodontics.* 2015;45(2):66-73.
21. Saccucci M, Polimeni A, Festa F, Tecco S. Do skeletal cephalometric characteristics correlate with condylar volume, surface and shape? A 3D analysis. *Head & face medicine.* 2012;8:15.
22. Tarazona-Alvarez P, Romero-Millan J, Penarrocha-Oltra D, Fuster-Torres MA, Tarazona B, Penarrocha-Diago M. Comparative study of mandibular linear measurements obtained by cone beam computed tomography and digital calipers. *Journal of clinical and experimental dentistry.* 2014;6(3):e271-4.

23. Normando ADC, Quintão, CCA, Tjäderhane L., A Escolha do Teste Estatístico. Um tutorial em forma de apresentação de Power Point. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial. V.15, nº1, pag 101-106, Jan/Feb 2010 .
24. Simões, W.A., Ortopedia Funcional dos Maxilares – vista através da Reabilitação Neuro-Oclusal, 3ª Edição, São Paulo, 2003
25. Alkhader M, Ohbayashi N, Tetsumura A, Nakamura S, Okochi K, Momin MA, et al. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging for detecting osseous abnormalities of the temporomandibular joint and its correlation with cone beam computed tomography. Dentomaxillofac Radiol. 2010 Jul;39(5):270-6.
26. Uysal T, Sisman Y, Kurt G, Ramoglu SI. Condylar and ramal vertical asymmetry in unilateral and bilateral posterior crossbite patients and a normal occlusion sample. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Jul;136(1):37-43.
27. Hwang CJ, Sung SJ, Kim SJ. Lateral cephalometric characteristics of malocclusion patients with temporomandibular joint disorder symptoms. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Apr;129(4):497-503.
28. Burke G, Major P, Glover K, Prasad N. Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998 Sep;114(3):328-36.
29. Krisjane Z, et al: Condylar and mandibular morphological criteria in the 2D and 3D MSCT imaging for patients with Class II division 1 subdivision malocclusion. Stomatologija 2007, 9:67–71.
30. Katsavrias EG, Halazonetis DJ: Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. Am J Orthod Dentofac Orthop 2005, 128:337–346.
31. Periago DR, et al: Linear accuracy and reliability of cone beam CT derived 3-dimensional images constructed using an orthodontic volumetric rendering program. Angle Orthodontics 2008, 78:387–395.
32. Girardot RA Jr. Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types. Angle Orthod 2001; 71:240-6.
33. Ponces MJ, Tavares JP, Lopes JD, Ferreira AP. Comparison of condylar displacement between three biotypological facial groups by using mounted models and a

- mandibular position indicator. *Korean J Orthod* 2014; 44:312-9.
34. Vitral RW, Telles Cde S, Fraga MR, de Oliveira RS, Tanaka OM. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with class II division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126:48-52.
35. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:19
36. Schudy FF. Treatment of adult midline deviation by condylar repositioning. *J Clin Orthod* 1996; 30:343-7.
37. Matsumoto MA, Bolognese AM. Radiographic morphology of the temporomandibular joint related to occlusal characteristics. *Braz Dent J* 1994; 5:115-20.
38. Burley M. An examination of the relation between the radiographic appearance of the temporomandibular joint and some features of the occlusion. *Br Dent J* 1961; 110:195-200.
39. Custodio W, Gomes SG, Faot F, Garcia RC, Del Bel Cury AA. Occlusal force, electromyographic activity of masticatory muscles and mandibular flexure of subjects with different facial types. *J Appl Oral Sci* 2011; 19:343-9.
40. Stringert HG, Worms FW. Variations in skeletal and dental patterns in patients with structural and functional alterations of the temporomandibular joint: a preliminary report. *Am J Orthod* 1986; 89:285-97.
41. Burke G, Major P, Glover K, Prasad N. Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114:328-36.
42. Cohlmiä JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod* 1996; 66:27-35.
43. Gianelly AA, Petras JC, Boffa J. Condylar position and Class II deep-bite, no-overjet malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96:428-32.
44. Naeije M, Te Veldhuis AH, Te Veldhuis EC, Visscher CM, Lobbezoo F. Disc displacement

- within the human temporomandibular joint: a systematic review of a 'noisy annoyance'. *J Oral Rehabil* 2013; 40:139- 58.
45. Dalili Z, Khaki N, Kia SJ, Salamat F. Assessing joint space and condylar position in the people with normal function of temporomandibular joint with cone-beam computed tomography. *Dent Res J (Isfahan)* 2012; 9:607-12.
46. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33:196-201.
47. Hayashi T, Ito J, Koyama J, Hinoki A, Kobayashi F, Torikai Y, et al. Detectability of anterior displacement of the articular disk in the temporomandibular joint on helical computed tomography: the value of open mouth position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88:106-11.
48. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135:495-501.
49. Seren E, Akan H, Toller MO, Akyar S. An evaluation of the condylar position of the temporomandibular joint by computerized tomography in Class III mal- occlusions: a preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105:483-8.
50. Vitral RW, Telles Cde S. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121:369-75.
51. Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128:803-11.
52. Saccucci M, Polimeni A, Festa F, Tecco S. Do skeletal cephalometric characteristics correlate with condylar volume, surface and shape? A 3D analysis. *Head Face Med* 2012; 8:15.
53. Katsavrias EG. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129:470-8.
54. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*

- 2009; 136:199-206.
55. Shahidi S, Vojdani M, Paknahad M. Correlation between articular eminence steepness measured with cone-beam computed tomography and clinical dysfunction index in patients with temporomandibular joint dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013; 116:91-7.
56. Ahn SJ, Kim TW, Lee DY, Nahm DS. Evaluation of internal derangement of the temporomandibular joint by panoramic radiographs compared with magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129:479-85.
57. Zhang ZL, Cheng JG, Li G, Zhang JZ, Zhang ZY, Ma XC. Measurement accuracy of temporomandibular joint space in Promax 3-dimensional cone-beam computerized tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 114:112-7.
58. Yang IH, Moon BS, Lee SP, Ahn SJ. Skeletal differences in patients with temporomandibular joint disc displacement according to sagittal jaw relationship. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70: e349-60.
59. Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, et al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107:844-60.
60. Nah KS. Condylar bony changes in patients with temporomandibular disorders: a CBCT study. *Imaging Sci Dent* 2012; 42:249-53.
61. Ahn SJ, Baek SH, Kim TW, Nahm DS. Discrimination of internal derangement of temporomandibular joint by lateral cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130:331-9.
62. Treatment efficiency of conventional vs self-ligating brackets: Effects of archwire size and material. Turnbull, Nicholas R. et al.; *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Volume 131 , Issue 3 , 395 – 399
63. Damon DH. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod*. 1998 Nov;32(11):670-80.
64. Kim TK, Kim KD, Baek SH. Comparison of frictional forces during the initial leveling stage in various combinations of self-ligating brackets and archwires with a custom-designed typodont system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Feb;133(2): 187.e15-24.

65. Thomas S, Sherriff M, Birnie D. A comparative in vitro study of the frictional characteristics of two types of self-ligating brackets and two types of pre-adjusted edgewise brackets tied with elastomeric ligatures. *Eur J Orthod*. 1998 Oct;20(5):589-96.
66. Rinchuse DJ, Miles PG. Self-ligating brackets: present and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Aug;132(2):216-22.
67. Janson G, Barros SEC, Simão TM, Freitas MR. Variáveis relevantes no tratamento da má oclusão de Classe II. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2009;14(4):149-57.
68. Draker HL. Handicapping labio-lingual deviations: a proposed index for public health purposes. *Am J Orthod*. 1960;46(4):295-305
69. Jasper JJ, McNamara Jr JA. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;108(6):641-50.
70. Graber TM. *Current orthodontic concepts and techniques*. Philadelphia: W. B. Saunders; 1969
71. Loriato LB, Machado AW, Pacheco W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em Ortodontia. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2006;5(1):44-57.
72. Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell DA Jr, Maier T, et al. Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(4): 426.e1-9.
73. HABETS, J. N. BEZUUR*, C. P. VAN OOIJ and T. L. HANSSON; The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. I. The factor of vertical magnification *Journal of Oral Rehabilitation*, 1981, Volume 14, pages 415-480
74. Okeson J. *Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão*. 6 ed. Elsevier. Rio de Janeiro; 2008.
75. Farella M, Iodice G, Michelotti A. The relationship between vertical craniofacial morphology and the sagittal path of mandibular movements. *J Oral Rehabil*. 2005; 32:857-62.
76. Cardoso M, Bertoz F, Filho L. Características cefalométricas da padrão face longa. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facia*. 2005;10(2):29-43.
77. Björk A. Cranial base development. *Am J Orthod*. 1955; 41:198-225.

78. Morris CK, D; Tiwana PS. Atlas of oral and maxillofacial surgery. The anatomy of the face mouth and jaws. St. Louis: Saunders; 2016.
79. Enlow DHH, M.G. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: Saunders Company; 1996.
80. Nanda S. Growth patterns in subjects with long and short faces. Am J Orthod. 1990;98(3):247–58.