

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CENTRO INTEGRADO DE SAÚDE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PPG – MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

**Carlos Henrique Theodoro Batista**

**ANÁLISE RADIOGRÁFICA DA POSIÇÃO DA CABEÇA DA  
MANDÍBULA E ANGULAÇÃO DA EMINÊNCIA ARTICULAR EM  
INDIVÍDUOS COM MÁ OCLUSÃO DE CLASSE I E II DIVISÃO 1**

Juiz de Fora

2011

**CARLOS HENRIQUE THEODORO BATISTA**

**ANÁLISE RADIOGRÁFICA DA POSIÇÃO DA CABEÇA DA  
MANDÍBULA E ANGULAÇÃO DA EMINÊNCIA ARTICULAR EM  
INDIVÍDUOS COM MÁ OCLUSÃO DE CLASSE I E II DIVISÃO 1**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre. Área de concentração: Clínica Odontológica.

**Orientador: Prof. Dr. Josemar Parreira Guimarães**

Juiz de Fora

2011

Batista, Carlos Henrique Theodoro

Análise radiográfica da posição da cabeça da mandíbula e angulação da eminência articular em indivíduos com má oclusão de classe I e II divisão 1 /Carlos Henrique Theodoro Batista. – 2011  
100 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica)–Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

1. Articulação temporomandibular. 2. Anatomia. 3. Má oclusão I.  
Título

CDU 616.715/.716

**CARLOS HENRIQUE THEODORO BATISTA**

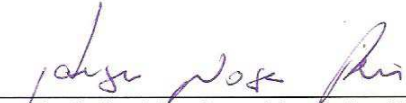
**ANÁLISE RADIOGRÁFICA DA POSIÇÃO DA CABEÇA DA  
MANDÍBULA E ANGULAÇÃO DA EMINÊNCIA ARTICULAR EM  
INDIVÍDUOS COM MÁ OCLUSÃO DE CLASSE I E II DIVISÃO 1**


**Orientador: Prof.Dr. Josemar Parreira Guimarães**

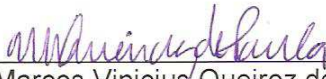
Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos (parcial) para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica.

Aprovado em 25/03/2011

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Henrique Nogueira Reis  
Suprema

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Josemar Parreira Guimarães  
Universidade Federal de Juiz de Fora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Queiroz de Paula  
Universidade Federal de Juiz de Fora

A você **Leila**, minha esposa amada e companheira, obrigado pelo incentivo, carinho, exemplo de dedicação e empenho. Esta conquista também é sua.

Aos meus filhos **Laisla** e **Eike**, minha vida minha Luz, que representam inspiração e motivação. O olhar singelo e inocente de vocês é fonte de felicidade.

Que Deus abençoe vocês.

## AGRADECIMENTOS

Especialmente a **Deus** pelo dom da vida, saúde, família, amigos e trabalho.

Aos meus pais **João** (*in memoriam*) e **Cinira** pelo incentivo constante aos estudos desde o início de minha formação intelectual.

As minhas irmãs **Aline** e **Carla** pelo apoio, incentivo e especialmente pela amizade, carinho e união. Que o amor que nos aproxima dure para sempre!

Ao **Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora** pela oportunidade concedida.

Aos **colegas do Curso de Mestrado** os quais considero pessoas diferenciadas. Obrigado pelo agradável convívio e companheirismo. Aqui nasceram amizades e que elas perdurem independentemente de onde estivermos.

Aos **Professores do Curso de Mestrado** pelos ensinamentos transmitidos.

Ao **Professor Doutor Henrique Nogueira Reis** por estar sempre disposto com sua visão crítica e científica. Obrigado pelos momentos convividos nesta etapa. Agradeço também aos demais **Professores Doutores Marcos Vinicius Queiroz de Paula, Elson Braga de Mello e Profa. Dra. Neuza Maria Souza Picorelli Assis** pelo aceite em participar de minha banca examinadora. Considero-os exímios avaliadores científicos.

Agradecimento especial ao meu orientador **Prof. Dr. Josemar Parreira Guimarães** pela oportunidade ímpar de transformar o sonho do Mestrado em realidade. Seu espírito de liderança, profissionalismo e habilidades são fontes de inspiração e admiração.

Obrigado!

Ao **Prof. Dr. Alfredo Chaoubah** pela atenção e disponibilidade de realizar os cálculos estatísticos.

A todos, minha eterna gratidão por me tornar um **Mestre...**

**“Se fui capaz de ver mais longe é porque estava de pé nos ombros de gigantes...”**

Sir Isaac Newton

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a posição da cabeça da mandíbula e a angulação da eminência articular em indivíduos portadores de má oclusão de classe I e II divisão 1. Radiografias panorâmicas modificadas para ATM de 264 pacientes pré-ortodônticos com idade entre 7 e 60 anos foram digitalizadas em um scanner Hewlett Packard F4180. A posição da cabeça da mandíbula foi determinada de acordo com a classificação de Gelb e a angulação da eminência foi mensurada de acordo com o plano horizontal de Frankfurt e uma linha de referência que tangenciou o teto da fossa articular e a margem mais inferior da eminência articular nas imagens sagitais de boca fechada. Os testes qui-quadrado, McNemar-Bowker, *t* de Student e de correlação de Pearson foram utilizados para analisar os dados. Foi observada diferença na posição da cabeça da mandíbula no lado direito ( $p=0,007$ ) entre ambos os grupos e as amostras com má oclusão de classe II mostraram uma tendência ( $p=0,039$ ) para uma posição assimétrica entre os lados. A inclinação da eminência articular nos pacientes com má oclusão de classe I mostrou diferença entre os lados ( $p=0,010$ ), o que não aconteceu no outro grupo ( $p=0,391$ ). A diferença entre os grupos ocorreu na angulação do lado esquerdo nas crianças com idade entre 7 e 12 anos ( $p=0,036$ ) e os lados direito ( $p=0,022$ ) e esquerdo ( $p=0,002$ ) nos adultos de 20,1 a 60 anos. Não houve correlação entre overjet e inclinação da eminência para os lados direito ( $p=0,076$ ) e esquerdo ( $p=0,154$ ). Portanto, foi possível concluir que a localização normal da cabeça da mandíbula foi mais prevalente em ambos os grupos no lado direito e os pacientes com má oclusão de classe II divisão 1 apresentaram uma eminência articular mais angulada no lado esquerdo nas crianças com idade entre 7 e 12 anos e em ambos os lados nos adultos de 20,1 a 60 anos.

Palavras-chave: Articulação temporomandibular. Anatomia. Má oclusão



## **ABSTRACT**

*The objective of this study was to analyze the position of the head of the mandible and the articular eminence angle in Class I and Class II division 1 malocclusion samples. Modified for TMJ panoramic radiographs of 264 pre-orthodontic patients aged between 7 and 60 years were digitized on a Hewlett Packard F4180 Scanner. The position of the head of the mandible was determined according to Gelb's template and the articular eminence angle was measured according to the Frankfurt horizontal plan and a line connected from the deepest point of the roof of the fossa and the top of articular eminence in mouth closed sagittal images. Chi-square, McNemar-Bowker, Paired Student t tests were applied, and Pearson product moment correlations were determined after measurements on both sides were obtained. It was observed difference in head position of the mandible on the right side ( $p = 0.007$ ) between both groups. Class II division 1 malocclusion samples showed a trend ( $p = 0.039$ ) to a more asymmetrical position between sides. The inclination of the articular eminence in Class I malocclusion patients showed differences between sides ( $p = 0.010$ ), which was not observed in the other group ( $p = 0.391$ ). The difference between groups was verified in angulation of the left side in children aged 7 to 12 years ( $p = 0.036$ ) and right side ( $p = 0.022$ ) and left side ( $p = 0.002$ ) in adults from 20.1 to 60 years. There was no correlation between overjet and articular eminence inclination. Therefore, it was concluded that the normal position of the head of the mandible was more prevalent in both groups on the right side and Class II division 1 malocclusion samples showed steeper eminence on the left side in children aged 7 to 12 years and on both sides in adults from 20.1 to 60 years.*

*Keywords: Temporomandibular Joint. Anatomy. Malocclusion*

## LISTA DE IL USTRAÇÕES

- Figura 1** – Diagrama esquemático ilustrando as áreas em que uma força é feita na face média e no crânio no fechamento mandibular, quais sejam as duas ATM e os dentes..... 19
- Figura 2** – Vista caudal (**A**) das ATM, em (**B**) sem a cabeça da mandíbula. Vista lateral (**C**) e vista superior (**D**). Linha vermelha representa a inserção da cápsula articular no osso temporal e a linha azul sua inserção na mandíbula..... 20
- Figura 3** – Vista axial de uma tomografia computadorizada das ATM ilustrando o ângulo formado nas linha traçadas pelas cabeças da mandíbula direita e esquerda..... 21
- Figura 4** – Diagrama ilustrando que em (**A**) a guia incisal é mais angulada que a guia condilar, assim a cabeça da mandíbula move antero-inferiormente com uma rotação no sentido horário para compensar o overjet acentuado. Em (**B**) a guia incisal é menos inclinada, portanto a cabeça da mandíbula é movida antero-inferiormente com uma rotação no sentido anti-horário ..... 32
- Figura 5** - Esquema ilustrando a guia anterior, em que as vertentes-guia são responsáveis pelas características do movimento com desoclusão dos dentes posteriores ..... 33
- Figura 6** – Vista inferior da fossa articular esquerda mostrando os marcadores de fio de aço adaptados no contorno da eminência e na borda inferior do arco zigomático ..... 41
- Figura 7** – Imagem da radiografia panorâmica do crânio com os marcadores de fio de aço interno mais espesso e externo menos espesso..... 41
- Figura 8** – Imagem da radiografia panorâmica mostrando duas linhas radiopacas distintas na região da fossa articular. Em (**A**) Linha externa da eminência articular. Em (**B**) borda inferior do arco zigomático ..... 42

<b>Figura 9</b> – Imagem de radiografia panorâmica modificada para ATM evidenciando a cabeça da mandíbula em posição de máxima intercuspidação habitual ( <b>A e D</b> ) e de abertura máxima ( <b>B e C</b> )....	43
<b>Figura 10</b> – Imagem de radiografia transcraniana evidenciando os côndilos em posição de MIH ( <b>A e B</b> ) e em abertura máxima ( <b>C e D</b> ), lados direito ( <b>D</b> ) e esquerdo ( <b>E</b> ) .....	46
<b>Figura 11</b> - A cabeça da mandíbula deveria situar-se numa posição mais ântero-superior ou superior ( <b>X</b> ), e não na posição mais retruída ( <b>Z</b> ), nem abaixo da parede posterior da parede posterior da eminência ( <b>Y</b> ), em uma posição menos estável ortopedicamente e menos reproduzível .....	48
<b>Figura 12</b> – Esquema ilustrativo das posições da cabeça da mandíbula de acordo com as áreas divididas pelas linhas de referências.....	61
<b>Figura 13</b> – Mensuração da angulação da parede posterior da eminência articular no programa Photoshop CS5. Ampliação de 100% ( <b>1</b> ), ferramenta régua ( <b>2</b> ) e medida de 29,5° obtida ( <b>3</b> ).....	62
<b>Figura 14</b> - Esquema diagrama do traçado da radiografia panorâmica modificada para ATM com a linha de referência para avaliação da angulação da eminência articular.....	63
<b>Figura 15</b> - Gráfico da caracterização dos pacientes quanto ao gênero .....	65

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AI	- Ântero-inferior
ANB	- Ângulo do plano A-B
ATM	- Articulação Temporomandibular
CNS	- Conselho Nacional de Saúde
DTM	- Desordem Temporomandibular
I	- Inferior
LCD	- <i>Liquid Crystal Display</i>
mA	- Miliampère
MIH	- Máxima Intercuspidação
MG	- Minas Gerais
mm	- Milímetros
N	- Normal
P	- Posterior
RC	- Relação Cêntrica
UFJF	- Universidade Federal de Juiz de Fora
°	- Graus
kVp	- Kilovoltagem de Pico

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Estatística descritiva dos grupos.....	65
<b>Tabela 2</b> - Análise descritiva e comparativa da posição cabeça da mandíbula, por classe – lado direito.....	66
<b>Tabela 3</b> - Análise descritiva e comparativa da posição cabeça da mandíbula, por classe – lado esquerdo.....	66
<b>Tabela 4</b> – Avaliação da assimetria da posição da cabeça da mandíbula no Grupo 1.....	67
<b>Tabela 5</b> – Avaliação da assimetria da posição da cabeça da mandíbula no Grupo 2.....	67
<b>Tabela 6</b> – Distribuição da amostra de acordo com a medida do ângulo da eminência.....	68
<b>Tabela 7</b> – Distribuição dos subgrupos quanto à idade.....	68
<b>Tabela 8</b> – Avaliação do ângulo da eminência articular de acordo com a idade.....	69

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>18</b>
2.1 Articulação Temporomandibular .....	18
2.2 Remodelação .....	26
2.3 Má Oclusão.....	28
2.4 Movimentos Mandibulares .....	30
2.5 Técnicas Radiográficas Convencionais Para ATM .....	35
2.5.1 Radiografia Panorâmica .....	37
2.5.2 Panorâmica Modificada para ATM ou Planigrafia .....	42
2.5.3 Radiografia Transcraniana .....	45
2.6 Interpretação das Estruturas Ósseas .....	47
2.6.1 Posição da Cabeça da Mandíbula .....	47
2.6.2 Angulação da Eminência Articular .....	53
<b>3 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>57</b>
4.1 Seleção da Amostra .....	57
4.2 Panorâmica Modificada para ATM .....	58
4.3 Avaliação Radiográfica .....	59
4.3.1 Digitalização das Radiografias .....	59
4.3.2 Avaliação da Posição da Cabeça da Mandíbula .....	59
4.3.3 Avaliação da Angulação da Eminência Articular .....	61
4.3.4 Projeto Piloto e Treinamento do Avaliador .....	63

<b>4.4 Avaliação dos Dados .....</b>	<b>64</b>
<b>4.5 Análise Estatística .....</b>	<b>64</b>
<b>4.6 Aspectos Éticos .....</b>	<b>64</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>65</b>
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>70</b>
<b>7 CONCLUSÕES.....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO A – Aprovação do Comitê De Ética .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO C – Análise Estatística .....</b>	<b>89</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A anatomia e a função da articulação temporomandibular (ATM) foram e ainda são um dos assuntos correlatos mais intensamente discutidos na literatura (STAMM et al., 2004; PETERSSON, 2010). Neste sentido, a inter-relação entre forma e função sugere ocorrer entre a ATM e oclusão (LEARRETA et al., 2009), o que estaria relacionada às cargas funcionais submetidas à mandíbula em indivíduos com características dentofaciais variadas. A posição da cabeça da mandíbula e a morfologia da eminência articular poderão diferir em um ou outro indivíduo com diversas condições oclusais (KATSAVRIAS, 2006).

Uma das peculiaridades da ATM está no fato de não ter seus movimentos controlados somente pela sua morfologia, mas também pelos dentes situados em outra extremidade que formam um sistema de alavanca, culminando, portanto, em uma relação de interdependência. Idealmente deve existir uma balança funcional homeostática entre esses componentes do sistema de maneira que a função de cada um contribua para a função do todo (GREMILLION, 2006). A mecânica de movimento do sistema estomatognático é direcionada pelo ajuste das guias incisais e condilar (OGAWA et al., 1997; CELEBIC et al., 2007; OKESON, 2008). Esta função harmônica é prejudicada quando ocorre uma alteração no componente anterior, como por exemplo, diante de um overjet acentuado, o que repercute na presença de contatos dentários indesejados durante a dinâmica dos movimentos mandibulares e conseqüentemente em uma resposta neuromuscular com potencial para produzir injúrias patológicas no sistema (PULLINGER et al., 1993), justificado pela necessidade de realizar um movimento mandibular protrusivo com maior esforço da musculatura para alcançar a posição topo-a-topo de incisivos.

A referida condição favorece o aumento de carga na ATM uma vez que executa um movimento sem a devida guia oclusal anterior (TURASI et al., 2007). Além disso, muitas alterações anatômicas das estruturas da ATM surgem em virtude da demanda funcional mandibular que pode modificar a morfologia dos componentes articulares por meio de remodelação das partes ósseas (VITRAL et al., 2007).



A maioria dos estudos discutiu o assunto remodelação na cabeça da mandíbula, principalmente sobre o efeito de terapêuticas ortodônticas (VITRAL et al., 2007) como redirecionamento de crescimento (VON DEN HOFF; DELATTE, 2008) ou após cirurgias ortognáticas (YOU et al., 2010). Ao contrário da cartilagem epifisária, o tecido fibrocartilaginoso da ATM tem a capacidade de remodelamento adaptativo em resposta a estímulos externos durante e após o crescimento natural (SHEN; DARENDELILER, 2005), com propriedade de aumentar a síntese de matriz extracelular (TANAKA; KOOLSTRA, 2008).

Remodelação é entendida como uma resposta biológica essencial às demandas funcionais normais, garantindo a homeostase morfológica e funcional da articulação, assim como das relações oclusais. Entretanto, estresse físico excessivo e contínuo que exceda a capacidade adaptativa, sugere permitir degradar ou deteriorar a estrutura articular. Mesmo que o estresse funcional na ATM esteja dentro dos padrões médios, o processo degenerativo pode ocorrer quando a capacidade de adaptação estiver diminuída. Tais considerações implicam que a articulação é geralmente submetida a cargas dentro do padrão de normalidade em cada indivíduo, apesar de ser passível de alterações devido a condições físicas e/ou psicossociais. As ATM recebem cargas consideráveis durante a função mandibular, se esta carga for ótima, contribuirá para o metabolismo dos tecidos articulares e caso seja excessivo ou anormal, a contribuição será para o surgimento do colapso (TANAKA; KOOLSTRA, 2008; YOU et al., 2010).

Tem sido proposto que a biomecânica da ATM é diferente diante de variação na forma da eminência, cuja angulação aumentada influencia no surgimento de deslocamento anterior de disco (SULUN et al., 2001) e que uma parede posterior mais curta em conjunto com a parede anterior longa e achatada levam a uma tendência maior à subluxação da ATM com subsequente probabilidade de evoluir para quadros de luxação ou deslocamento espontâneo. Essa morfologia propicia criar uma maior rotação posterior do disco, o que tende a provocar alongamento dos ligamentos que prendem o disco à cabeça da mandíbula (OKESON, 2008).

Uma eminência inclinada e com maior altura é característico em pacientes com má oclusão de classe II divisão 2 (KATSAVRIAS, 2002; KATSAVRIAS; HALAZONETIS, 2005), portanto, é relevante a avaliação sobre o efeito das diferentes demandas funcionais (PAPACHRISTOU et al., 2009) em indivíduos com má oclusão

de classe I e classe II divisão 1 sobre a morfologia da eminência articular, já que ela apresenta a mesma formação tecidual fibrocartilaginosa que a cabeça da mandíbula (WADHWA; KAPILA, 2008). Associado ainda a necessidade de maior atenção para a ATM em indivíduos com overjet aumentado (TURASI et al., 2007).

Katsavrias (2006) afirmou após sua pesquisa que a morfologia da fossa articular afetou o desenvolvimento mandibular, pelo fato de que uma eminência inclinada induziu um crescimento mais vertical da cabeça da mandíbula, o que poderia levar a uma rotação anterior do corpo mandibular. A partir destas evidências, fica o questionamento sobre a influência das cargas funcionais mandibulares advindas de alterações oclusais na morfologia da eminência articular.

A relação da oclusão na morfologia da articulação ainda não é bem compreendida. Sulun et al. (2001) comprovaram por meio de seus estudos que a cabeça da mandíbula encontrou-se mais anteriorizada em indivíduos classe II subdivisão 1 e que idealmente haveria uma localização centralizada na fossa articular (GATENO et al., 2004). A literatura cita estudos sobre a tal relação (KATSAVRIAS; HALAZONETIS, 2005; KATSAVRIAS, 2006; IKEDA; KAWAMURA, 2009; RODRIGUES et al., 2009b), e que esta localização poderia estar associada a alterações posicionais do disco articular e a outros desarranjos internos da ATM (SULUN et al., 2001; GATENO et al., 2004).

Estudos radiográficos da ATM têm sido realizados para avaliação morfológica da angulação da eminência articular (GILBOA et al., 2008) e para o estudo da posição da cabeça da mandíbula (SERRA; GAVIAO, 2006).

Portanto, considerando que forma e função são intimamente relacionadas, é levantada a hipótese de que a magnitude de cargas aumentadas direcionada na ATM de indivíduos com má oclusão de classe II divisão 1, associada ao overjet acentuado, seja capaz de induzir uma posição da cabeça mandíbula e uma morfologia articular diferentes que em portadores má oclusão de classe I. O estudo proposto se justifica pela utilidade clínica do manejo de pacientes com este perfil oclusal, os quais estariam mais propensos aos desarranjos da ATM.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

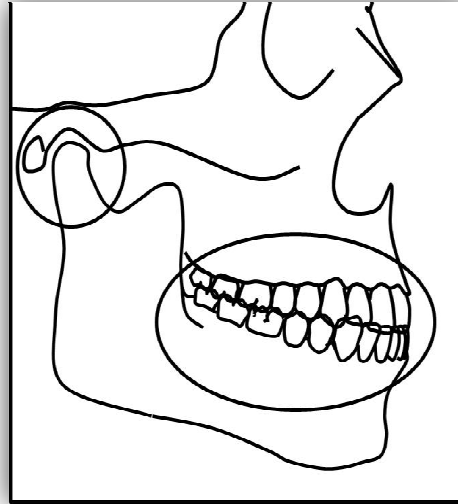
### 2.1 ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

O equilíbrio do sistema estomatognático depende da harmonia de seus componentes ósseos, músculos, dentes, periodonto, nervos, vasos e estruturas associadas (GREMILLION, 2006), os quais necessitam de um intrincado mecanismo de controle neurológico para permitir a execução das funções fisiológicas inerentes tais como a mastigação, fonação e deglutição. Este equilíbrio pode ser quebrado por vários fatores que agem isoladamente ou em combinação resultando em sinais e sintomas associados à desordem temporomandibular (DTM) (GREMILLION, 2006). Antes de se avaliar a desordem e a doença, foi sugerido o conhecimento da anatomofisiologia do sistema estomatognático, sobretudo a ATM, que é o centro das relações estruturais e funcionais entre a mandíbula e o crânio. Uma vez que o diagnóstico e o tratamento da DTM dependem do domínio da sua morfologia e função (SIESSERE et al., 2008).

A mandíbula é um osso móvel com duas articulações bilateralmente e o crânio é mecanicamente um componente estável. As ATM fazem a relação com o crânio pelo osso temporal e com a face média por meio das superfícies oclusais dentárias, sendo, portanto, a única articulação que apresenta um ponto de parada fixo, a oclusão (GREMILLION, 2006; ALOMAR et al., 2007; TANAKA; KOOLSTRA, 2008).

Quando os músculos elevadores entram em função, sua contração eleva a mandíbula até o contato e uma força é feita no crânio e face média em três áreas (**Figura 1**, página 19), são elas: as duas ATM direita e esquerda e o contato dos dentes superiores junto aos inferiores. Como os músculos elevadores têm a capacidade de produzir forças pesadas, o potencial de ocorrência de traumas nessas áreas é alto. Dessa forma é necessário examinar essas estruturas para determinar a relação anatômica ideal que deverá evitar, minimizar ou eliminar qualquer dano ou

trauma. As articulações e os dentes devem ser analisados separadamente (OKESON, 2008).

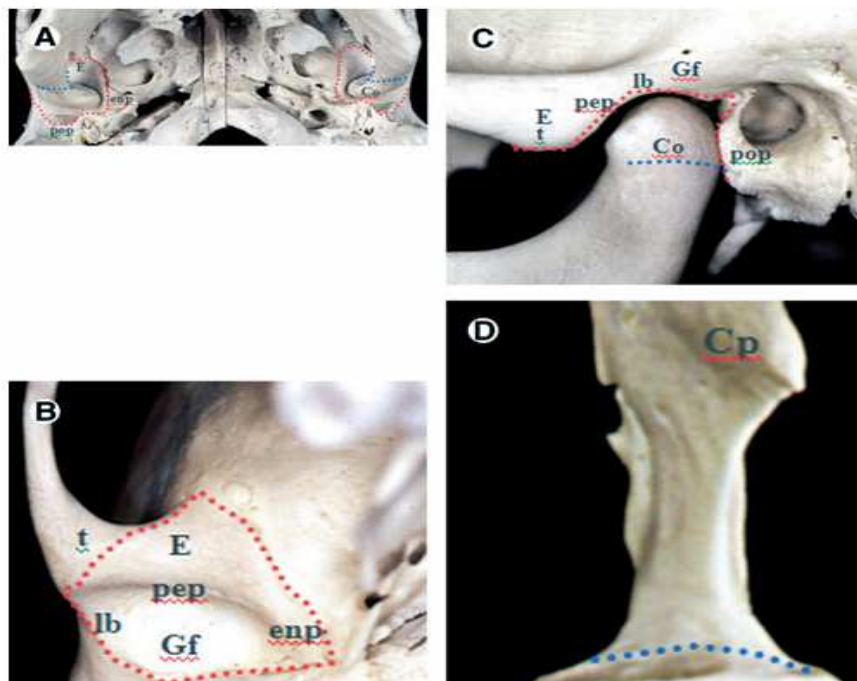


**Figura 1 -** Diagrama esquemático ilustrando as áreas em que uma força é feita na face média e no crânio no fechamento mandibular, quais sejam as duas ATM e os dentes. Ilustração: Autor (2011).

O conjunto ortopédico do sistema mastigatório exibe várias características singulares, dentre as quais se destaca o fato de as ATM direita e esquerda funcionarem como unidades interligadas pela mandíbula, assim é considerada uma articulação diartroidal. O funcionamento de uma reflete na outra. Qualquer simplificação dessas articulações baseada em conceitos normalmente utilizados para outras articulações leva a uma considerável perda de funcionalidade (KOOLSTRA, 2002). A ATM é a articulação mais complexa do corpo humano, tanto anatômica quanto funcionalmente por ser capaz de realizar movimentos de rotação e deslize. Esta é a razão pela qual é denominada articulação sinovial ginglemoartroidal, um termo derivado de gínglimo, o que significa capacidade de realizar movimentos de rotação; e artródia, que exprime a propriedade de realizar movimento de translação. É formada pela cabeça da mandíbula que se articula na fossa articular do osso temporal, circundada por músculos, ligamentos e estruturas ósseas adjacentes (GREMILLION, 2006; ALOMAR et al., 2007; WADHWA; KAPILA, 2008). Apesar de ser formada por dois componentes ósseos, é classificada como uma articulação

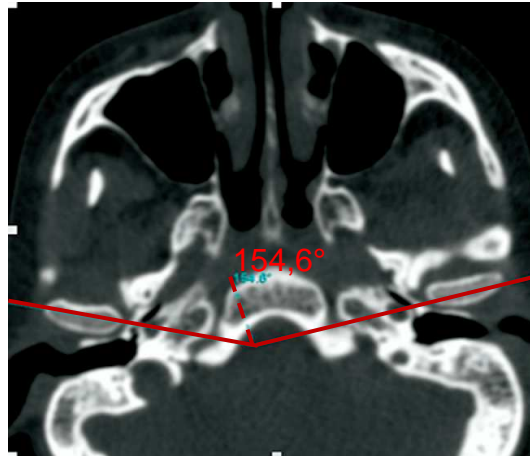
composta, pois o disco articular funciona como uma terceira estrutura óssea não calcificada (MCNEILL, 1997a; OKESON, 2007).

O ramo ascendente da mandíbula é formado por uma parte óssea que se estende para cima em dois processos, o processo coronoide anterior e a cabeça da mandíbula posterior. A cabeça da mandíbula articula com a base do crânio, em torno do qual os movimentos ocorrem. Apresenta projeção lateral e medial conhecidas como pólo medial e lateral (**Figura 2**), mede de 15 a 20 mm no sentido mediolateral e de 8 a 10 mm de espessura ântero-posterior, assim, se o longo eixo das duas cabeças da mandíbula for estendido medialmente, elas se encontrarão aproximadamente na base do limite anterior do forame magno, formando um ângulo de 145° a 160° (**Figura 3**, página 21), ou seja, seu longo eixo é rotacionado de forma que o pólo medial fica girado posteriormente, o que facilitaria os movimentos excursivos de lateralidade (ALOMAR et al., 2007).



**Figura 2 -** Vista caudal (**A**) das ATM, em (**B**) sem a cabeça da mandíbula. Vista lateral (**C**) e vista superior (**D**). Linha vermelha representa a inserção da cápsula articular no osso temporal e a linha azul sua inserção na mandíbula.

Fonte: Alomar et al. (2007).



**Figura 3 -** Vista axial de uma tomografia computadorizada das ATM ilustrando o ângulo formado nas linha traçadas pelas cabeças da mandíbula direita e esquerda.  
Fonte: Alomar et al. (2007).

A cabeça da mandíbula articula na base do crânio com a porção escamosa do osso temporal, a qual é chamada de fossa articular. Ela fica situada no aspecto inferior da porção escamosa do osso temporal anterior à placa timpânica, em uma depressão em sua parte inferior. Anteriormente a eminência articular forma uma barra óssea transversa que dá origem à raiz anterior do zigoma. Normalmente, em uma vista sagital, o teto da fossa, as paredes anterior e posterior da eminência formam uma configuração sigmoide (**Figura 2**, página 20). A parede posterior da fossa articular é muito fina, indicando que esta região do osso temporal não foi projetada para receber forças pesadas. Já o limite medial é formado pela lâmina do esfenóide. O teto da fossa articular é separado da fossa cranial média por uma fina camada óssea. Sua profundidade e o desenvolvimento da eminência variam de acordo com a função, ou seja, do estímulo funcional da cabeça da mandíbula que translada normalmente com cargas funcionais pesadas sobre a superfície articular (ALOMAR et al., 2007).

A eminência articular, entretanto consiste de uma camada grossa de osso denso e assim, mais preparado para tolerar tais forças. Ela geralmente é confundida com o tubérculo articular que é uma estrutura completamente diferente. O tubérculo é uma pequena projeção óssea na região lateral da eminência articular o qual serve como origem do ligamento temporomandibular. O grau de convexidade ou inclinação da eminência articular dita a trajetória da cabeça da mandíbula quando da sua excursão anterior. Além disso, um fato que leva a variação da angulação de ponto a

ponto, é que a eminência é bem convexa antero-posteriormente e suavemente côncava médio-lateralmente (KATSAVRIAS, 2002).

As estruturas ósseas não suportam contato direto umas com as outras, se isso ocorrer haverá a propensão para a reabsorção, assim existe o disco articular situado entre a cabeça da mandíbula e o osso temporal, justamente para separá-las e não se contatarem diretamente. O disco tem uma atribuição importante como um amortecedor de cargas durante a função, já que ele é submetido a forças compressivas e tensivas pelos movimentos de rotação e translação da mandíbula (SIESSERE et al., 2008; WADHWA; KAPILA, 2008). Em condições normais, o disco articular é posicionado centralmente em uma zona fina, interpondo-se entre a cabeça da mandíbula abaixo e a eminência articular do osso temporal acima, onde tal posição é mantida pela forma bicôncava e pela pressão intra-articular, sendo assim uma articulação de anatomia bastante individualizada (OKESON, 2008).

O disco articular é uma estrutura bicôncava e como forma de gravata borboleta (SIESSERE et al., 2008), constituída principalmente de tecido conjuntivo fibroso denso e destituída de vasos sanguíneos e fibras nervosas (OKESON, 2007). A parte central do disco articular é a mais fina e chamada de zona intermediária. Nas partes anterior e posterior o disco articular se torna mais espesso, sendo a posterior geralmente mais espessa que a anterior. Na articulação normal, a superfície articular da cabeça da mandíbula está localizada na zona intermediária do disco articular e circundada pelas regiões anterior e posterior (WADHWA; KAPILA, 2008).

Na região posterior, o disco articular é ligado pela zona bilaminar que é constituída por tecido fibroelástico, rico em nervos e vasos sanguíneos. Os ligamentos medial e lateral ancoram o disco articular nos respectivos pólos da cabeça da mandíbula. Na porção anterior, o disco articular é fusionado com fibras da cápsula articular e, ântero-medialmente, há inserção parcial com o músculo pterigóideo lateral superior. O disco articular e seus ligamentos dividem a articulação em espaços articulares superior e inferior que, com exceção da superfície do disco articular, são revestidos pelo tecido sinovial. O espaço articular é dividido em espaços disco-temporal superior e disco-mandibular inferior (SIESSERE et al., 2008; TANAKA; KOOLSTRA, 2008). A articulação é toda circundada e envolvida pelo ligamento capsular, que se estende desde a parte lateral da fossa articular até a cabeça da

mandíbula, próxima a fóvea pterigóidea e envelopa a eminência articular (SIESSERE et al., 2008; WADHWA; KAPILA, 2008).

A articulação é capaz de executar movimentos de rotação apenas no compartimento inferior entre a cabeça da mandíbula e o disco articular, sendo que, realiza movimentos de translação no compartimento superior com o complexo cabeça da mandíbula-disco na cavidade articular superior (WADHWA; KAPILA, 2008).

A biomecânica da ATM envolve um processo de interação entre as estruturas descritas acima e seu entendimento é essencial para o estudo da função e disfunção do sistema estomatognático. Durante a abertura de boca, o disco rotaciona posteriormente na cabeça da mandíbula enquanto translada sobre a eminência articular. A superfície articular superior é diferente de qualquer outra estrutura na articulação. A lâmina retrodiscal superior é composta de tecido conjuntivo elástico que permite o complexo cabeça da mandíbula-disco transladar anteriormente sem prejudicar os tecidos retrodiscais. Em boca fechada, os tecidos retrodiscais estão passivos e inferem pouca influência na posição discal, já durante o movimento de abertura bucal, a lâmina retrodiscal superior é completamente esticada e produz uma força reativa no disco. Esta é a única estrutura capaz de promover a força retrativa no disco. Contudo, o disco e a cabeça da mandíbula não se movem juntamente durante a abertura e fechamento por causa dos ligamentos e sim devido a dois fatores: a morfologia do disco e pressão interarticular que ocorre entre as superfícies articulares. A cabeça da mandíbula se mantém na zona intermediária do disco por causa do grau de pressão interarticular sempre presente. As bordas anteriores e posteriores mais espessas do disco o forçam a se manter com a cabeça da mandíbula durante a abertura e fechamento. Se ocorrer alguma alteração na pressão interarticular ou na morfologia do disco, este movimento pode ser modificado, e assim inicia a disfunção biomecânica associada aos desarranjos internos (OKESON, 2007).

A abertura e fechamento mandibulares normais dependem da atividade coordenada dos tecidos duros e moles do sistema estomatognático, sendo destaques os músculos mastigatórios masseter, temporal, pterigóideo lateral superior e inferior, pterigóideo medial. Adicionalmente, a musculatura do sistema mastigatório humano apresenta uma intrincada disposição espacial. O músculo digástrico possui função importante na atividade mandibular, apesar de não ser considerado um músculo mastigatório. Este conjunto muscular desempenha o papel de estabilizar e posicionar



a ATM por meio do tônus e da pressão intra-articular, já que as superfícies articulares necessitam estar em contato permanente. Os ligamentos colaterais, capsular, temporomandibular, esfenomandibular e estilomandibular atuam indiretamente nos movimentos articulares (KOOLSTRA, 2002; OKESON, 2007; OKESON, 2008).

Aparentemente o sistema mastigatório humano possui mais músculos que o necessário para a sua função. Isso parece desnecessário por uma perspectiva mecânica, entretanto há um requerimento espacial. Os músculos podem realizar praticamente qualquer tarefa de diversas maneiras, uma das razões para isso é que eles têm que se adaptar constantemente à textura dos alimentos entre os dentes. O sistema é mecanicamente rico, o que significa que há um número expressivo de padrões de contração muscular para gerar o mesmo movimento (KOOLSTRA, 2002).

Outro aspecto que difere a ATM das outras articulações do corpo é o fato de serem cobertas por fibrocartilagem ao invés de cartilagem hialina, conferindo a vantagem de ser geralmente menos susceptível ao efeito da idade do que a cartilagem hialina, portanto ela é menos propensa ao colapso, suportando-o com mais propriedade ao longo do tempo, além de ser mais favorável ao reparo tecidual do que a cartilagem hialina. Por outro lado, a fibrocartilagem sugere ser mais propensa a fatores como hormônios sexuais que a predispõe a alterações degenerativas (WADHWA; KAPILA, 2008). O movimento articular não é guiado somente pelas formas ósseas, músculos e ligamentos, mas também pela oclusão dentária (ALOMAR et al., 2007).

As superfícies ósseas da ATM são revestidas pelas seguintes camadas teciduais, a partir da superfície articular em direção ao tecido ósseo, são elas: A) Camada fibrosa, constituída por tecido conjuntivo denso modelado avascular, caracterizado por apresentar feixes espessos de fibras colágenas do tipo I e escassos fibroblastos. B) Camada proliferativa, uma camada de espessura variada, descontínua em alguns locais, composta por numerosas células indiferenciadas, potencialmente capazes de se diferenciarem em fibroblastos ou em condrócitos, portanto fornecendo células para a camada fibrosa e para a camada mais profunda, a camada cartilaginosa. C) Camada cartilaginosa, composta por tecido cartilaginoso hialino, cuja matriz extracelular é composta por grande quantidade de proteoglicanas, glicoproteínas e fibrilas de colágeno do tipo II, produtos da intensa atividade dos condrócitos dessa região. A cartilagem hialina desse território está em franco

processo de ossificação endocondral, a qual é fundamental para o crescimento radial da cabeça da mandíbula da mandíbula, da fossa articular e da eminência articular do temporal. O processo de ossificação endocondral nessa região é caracterizado inicialmente por uma intensa proliferação e, posterior hipertrofia dos condrócitos, os quais, após a mineralização dos finos tabiques de matriz cartilaginosa, entram em morte celular programada. Nesse momento a matriz cartilaginosa mineralizada é invadida por vasos sanguíneos, linfáticos e células indiferenciadas advindos do tecido conjuntivo e ósseo adjacente. As células indiferenciadas se diferenciam em osteoblastos, os quais secretarão a matriz óssea sobre os suportes de cartilagem mineralizada. É importante enfatizar que a proliferação dos condrócitos nessa região obedece aos mais variados planos de orientação, uma vez que a orientação dos condrócitos é que guia o plano de crescimento ósseo, sendo assim o crescimento nas regiões das superfícies articulares da ATM se dá em diversas orientações, ou seja, crescimento multidirecional. Finalmente, o tecido ósseo primário, formado por ossificação endocondral, continua com o tecido ósseo adjacente (SHEN; DARENDELILER, 2005).

Deve ser salientado que após o crescimento dessa região ter cessado, ainda continua uma atividade de remodelação óssea na ATM, que é influenciada sobremaneira por mudanças funcionais que ocorrem no decorrer da vida. É relevante a relação entre a ATM e os dentes, com o edentulismo ou mesmo com trabalhos restauradores e protéticos. Sendo assim as modificações oclusais podem repercutir com maior ou menor relevância na estrutura e dinâmica da ATM. A estrutura dessa articulação também responde de forma adaptativa ao tratamento ortodôntico, ortopédico facial e até mesmo em resposta a modificações posturais do indivíduo ao nível da coluna cervical (OKESON, 2008).

## 2.2 REMODELAÇÃO

Os ossos e as articulações do esqueleto craniofacial se desenvolvem e desempenham suas funções em um ambiente sujeito à forças mecânicas. Essas forças que incluem a atividade muscular, a mastigação, o crescimento expansivo do cérebro, a gravidade e as mecânicas ortodônticas influenciam a forma e posição relativa de cada osso do complexo, através do processo de adaptação biológico denominado remodelação. A remodelação óssea é orquestrada por células da linhagem osteoblástica que envolve um intrincado mecanismo de interações entre células e entre células e matriz (PAPACHRISTOU et al., 2009).

Remodelação ocorre durante a vida como resposta ao balanço mecânico do esqueleto à musculatura e às variações no metabolismo. As alterações no conjunto de ossos invariavelmente são transmitidas para as articulações, que poderiam responder com processo remodelativo em suas superfícies (BLACKWOOD, 1966). Os tecidos articulares têm potencial de adaptação considerável às demandas funcionais (KIRVESKARI, 1997).

Existem três categorias de remodelação articular: progressiva, regressiva e remodelação periférica. Remodelação progressiva é a formação e aumento de tecido na superfície articular, justificado pela proliferação de cartilagem articular seguida de mineralização e eventual substituição da cartilagem mineralizada por osso. Na remodelação regressiva ocorre inicialmente uma reabsorção osteoclástica do osso subarticular e substituição da região reabsorvida pela formação de cartilagem e osso. Remodelação periférica, como o nome indica, é a adição de tecido na periferia da superfície articular de forma semelhante para o tipo progressivo, a diferença é que o perióstio também pode estar envolvido (BLACKWOOD, 1966; OKESON, 2008).

A ATM é morfologicamente adaptada para resistir aos efeitos de cargas mecânicas e, portanto, é mais difícil para remodelar que articulações fibrosas. Isto ocorre devido às propriedades físicas da matriz cartilaginosa, cuja função é proteger o osso subcondral de remodelação reabsortiva (MEIKLE, 2007). A remodelação da cabeça da mandíbula é um processo fisiológico que ocorre em maior ou menor grau após certa idade como resultado de estresse ao qual ela seja submetida durante a

atividade funcional. Inclusive pode ser considerado como adaptação funcional da articulação a condições oclusais. Interferências oclusais tem o potencial de gerar sobrecargas no sistema estomatognático e alteração da posição da mandíbula em graus variados. Indivíduos com má oclusão e conseqüente desvio mandibular funcional apresentam normalmente deslocamento da cabeça da mandíbula na fossa articular (VITRAL et al., 2007). Tal relação foi discutida no caso clínico reportado por Vitral et al. (2007) que relataram alterações adaptativas na ATM de um paciente de 8 anos e 5 meses que foi submetido a um tratamento ortodôntico com expansão rápida da maxila para correção de mordida cruzada posterior. As articulações estavam assimétricas e em um dos lados, descentralizada. A forma e posição das estruturas articulares, avaliadas por tomografia, mostraram um sugestivo quadro de remodelação no final do tratamento e 7 meses após, momentos em houve uma tendência para a centralização da cabeça da mandíbula e simetria articular.

A remodelação da ATM também ocorre como resultado de cargas moderadas aplicadas por longo período, contudo, se as demandas funcionais excedem a capacidade deste mecanismo protetor, o equilíbrio entre forma e função se altera para o estado patológico e as reações celulares adquirem características destrutivas associadas a osteoartrite (OKESON, 2008).

É aceito que cargas mecânicas sejam essenciais para o crescimento, desenvolvimento e manutenção de estruturas vivas, isso implica que a imobilidade e a falta de carga poderiam suprimir o crescimento ósseo longitudinal (TANAKA; KOOLSTRA, 2008). Sem função não existirá cartilagem (MEIKLE, 2007). Conseqüentemente, se a ATM for mantida em condições sem estímulos de forças, os tecidos articulares poderiam expressar alterações degenerativas, o que supostamente levaria ao colapso da função do sistema mastigatório. O processo de remodelação deve ser entendido como uma consequência fisiológica em virtude das cargas funcionais que permite o equilíbrio do binômio forma e função articular. Todavia, demandas funcionais aumentadas e contínuas, associadas à redução do limite de tolerância fisiológica do indivíduo, aumentam as chances do surgimento de alterações teciduais da ATM (TANAKA; KOOLSTRA, 2008).

Vários estudos avaliaram o processo de modelação (KATSAVRIAS, 2002; KATSAVRIAS, 2006) e de remodelação da ATM com metodologias diversas (VITRAL et al., 2007). A cabeça da mandíbula é um centro de crescimento importante para o

desenvolvimento e crescimento mandibular, altamente conhecido por sua capacidade de adaptação à fatores funcionais. Propriedade essa explorada pela ortodontia para o tratamento de má oclusão de classe II. Sua forma anatômica pode variar de um indivíduo para o outro e de acordo com a idade. A manipulação ortopédica da cabeça da mandíbula induz alterações metabólicas e modificações dos fatores de crescimento. Alterações morfológicas sugerem ocorrer em virtude de variações de crescimento assim como por remodelações consequentes de má oclusão, trauma e anormalidades de desenvolvimento (VON DEN HOFF; DELATTE, 2008).

## 2.3 MÁ OCLUSÃO

Os critérios de uma oclusão estática foram estabelecidos com o intuito de promover uma referência para que a má oclusão pudesse ser comparada com oclusão normal, além de facilitar a comunicação entre profissionais (ANGLE, 1899).

A classificação da má oclusão de Angle (1899) subdividiu os principais tipos de má oclusão, definindo os critérios de uma oclusão normal na dentição natural. Este postulado determina que os primeiros molares superiores e inferiores deveriam relacionar-se de forma que a cúspide mesio-vestibular do molar superior ocluisse no sulco vestibular do molar inferior e se os dentes estivessem nos arcos de maneira alinhada. Entretanto haveria a necessidade de que não houvesse discrepância no tamanho dos dentes. Assim descreveu três classes de más oclusões, baseadas na relação oclusal dos primeiros molares: A) Classe I que representa a relação normal ântero-posterior dos primeiros molares superior e inferior. Isto significa que a mandíbula e o arco dentário à ela superposto, estão em correta relação mesio-distal com a maxila e demais ossos da face. A cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior oclui no sulco central do primeiro molar inferior, mas a linha de oclusão permanece incorreta por mau posicionamento dentário, por rotações ou por outras causas. B) Classe II: Molar inferior distalmente posicionado em relação ao molar superior. C) Classe III: Molar inferior mesialmente posicionado em relação ao molar superior. Também neste caso é usada a subdivisão quando

existe um lado em chave de oclusão. Contudo, a oclusão normal e a má oclusão de classe I compartilham a mesma relação molar, contudo, a linha de oclusão é diferente.

As alterações citadas levarão a modificações na posição dos dentes anteriores. Portanto a classe II apresenta duas divisões (OKESON, 2008): A) Classe II - divisão 1 em que uma de suas características marcantes é a inclinação dos incisivos superiores que apresentam uma inclinação axial vestibular. B) Classe II - divisão 2 são aqueles casos em que os incisivos superiores estão com inclinação axial vertical ou lingual. Existe uma sobremordida vertical excessiva, e o arco inferior apresenta frequentemente curva de Spee exagerada.

Já a má oclusão de classe III poderá apresentar as seguintes variações dos dentes anteriores: A) Topo-a-topo: quando há contato dentário entre as faces incisais. B) Mordida cruzada anterior: quando há posicionamento mais vestibular dos incisivos inferiores em relação aos superiores. C) Mordida aberta anterior: quando não há contato entre os incisivos, seja em MIH ou durante as excursões mandibulares. D) Os incisivos e caninos inferiores encontram-se com excessiva inclinação lingual (OKESON, 2008).

Os conceitos de (ANDREWS, 1972) introduziram as seis chaves da oclusão definindo a prescrição para uma ideal intercuspidação dos dentes. Descreveu as características fundamentais de uma oclusão dentária sob o ponto de vista morfológico, servindo também como guia para a finalização adequada dos tratamentos ortodônticos. Em sua pesquisa com modelos ortodônticos de indivíduos com oclusão normal, reconheceu e estabeleceu seis características comuns entre estes modelos: A) Relação dos molares – os primeiros molares permanentes superiores devem mostrar três pontos de contato evidentes com os dentes antagonistas; a superfície distal da crista marginal do primeiro molar permanente superior contacta e oclui com a superfície mesial da crista marginal mesial do segundo molar permanente inferior; a cúspide mésovestibular do primeiro molar permanente superior oclui dentro do sulco existente entre a cúspide mésovestibular e a mediana do primeiro molar inferior e a cúspide méso-palatina do primeiro molar permanente superior adapta-se à fossa central do primeiro molar permanente inferior. B) Angulação das coroas – a porção cervical do longo eixo de cada coroa encontra-se distalmente à sua porção oclusal. C) Inclinação das coroas – a porção cervical do

longo eixo da coroa dos incisivos superiores encontra-se por lingual à superfície incisal, aumentando a inclinação lingual progressivamente na região posterior. D) Rotações – não deve haver rotações dentárias indesejáveis. E) Contatos interproximais – não deve haver espaços interproximais. E) Curva de Spee – deve apresentar-se plana ou suave. O autor relatou que as chaves eram interdependentes de um sistema estrutural e que serviam como base para a avaliação dos pacientes ortodônticos, sendo que a falha de uma ou mais chaves, indicaria uma oclusão inadequada.

Equilíbrio oclusal pode ser complementado com a coexistência de contatos dentários adequados com distribuição bilateral e simultânea das forças. Todos os contatos devem ser dirigidos axialmente ao longo eixo dos dentes, com os mais pesados distribuídos entre os molares e pré-molares e os mais suaves em dentes anteriores (CLARK; EVANS, 2001; RACICH, 2005).

Até aqui as relações foram definidas estaticamente, entretanto o movimento mandibular ocorre como uma série complexa de atividades dinâmicas determinadas por ambas as ATM, os dentes e estruturas associadas. Como é descrito o conceito de oclusão que se refere à relação dos dentes superiores e inferiores, como uma articulação dento-dental, quando eles estão em contato funcional durante a atividade da mandíbula (LEARRETA et al., 2009). Assim, surgem características que constituem a oclusão dinâmica ideal que continua a ser objeto de discussão sobre a relação entre oclusão estática e dinâmica.

## **2.4 MOVIMENTOS MANDIBULARES**

Os movimentos mandibulares excêntricos protrusivo, laterotrutivo e retrusivo são ativados pelo sistema neuromuscular com características fisiológica e fisiopatológica particulares (LEARRETA et al., 2009).

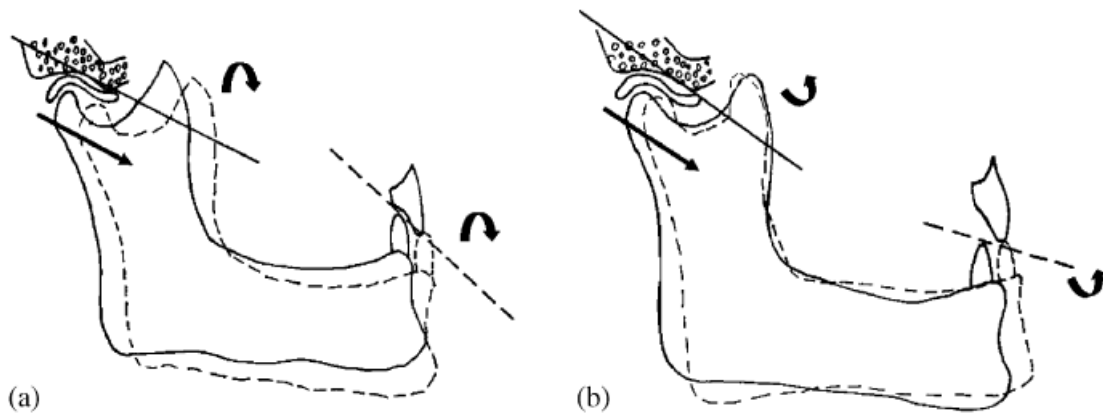
O movimento retrusivo ocorre quando a mandíbula move-se posteriormente a partir da máxima intercuspidação. Estruturas ligamentosas

restringem esse movimento, sendo ele de 1 a 2 mm e de mínima relevância clínica. Entretanto após a protrusão mandibular, o movimento posterior também é considerado retrusivo, sendo um trajeto reverso (OKESON, 2008).

As excursões mandibulares de lateralidade devem permitir a desocclusão dos dentes posteriores do lado de não trabalho dentro dos padrões ideais. A guia mais desejável é provida pelo canino (guia canina), apesar de ser aceitável a desocclusão realizada pelo grupo de dentes formado pelo canino, pré-molares e primeiros molares. Oclusão balanceada, guia canina e função em grupo representam os três principais conceitos relacionados aos contatos dentários durante a excursão lateral da mandíbula (AL-NIMRI et al., 2010). Quando todos os dentes anteriores são examinados, se torna aparente que os caninos são mais bem ajustados para suportar as força horizontais dos movimentos excêntricos, de forma que a sua desocclusão é considerada a ideal por várias razões, dentre as quais se incluem (OKESON, 2008): A) Dente com raiz mais longa e larga e assim sendo, a melhor relação de inserção entre coroa e raiz. B) Existe maior quantidade de osso cortical onde está envolvido, o que garante melhores condições de tolerar cargas, ao tempo em que os posteriores o são, principalmente, por osso medular. C) Envolvem atividade muscular reduzida.

Al-Nimri et al. (2010) observaram que a oclusão protegida pelo canino era mais dominante na relação de molar e de canino de classe I quando a excursão lateral era realizada dentro do limite de 0,5 mm, isto é, desocclusão imediata. Ao passo que a guia incisal com desocclusão posterior foi associada com a má oclusão de classe II divisão 2 de incisivos seguido pela relação de classe I. Esta observação foi possível devido a retro-inclinação dos incisivos centrais que permite uma desocclusão imediata (OKESON, 2008), contudo o movimento mandibular mostra um padrão predominantemente vertical com um giro da cabeça da mandíbula no sentido horário (**Figura 4**, página 32), conforme relata Celebic et al. (2007) quando estudaram a relação entre a guia condilar e a guia anterior. O caminho que a cabeça da mandíbula percorre durante o movimento protrusivo reflete o ângulo da parede posterior da eminência articular (YAHATA et al., 2009).

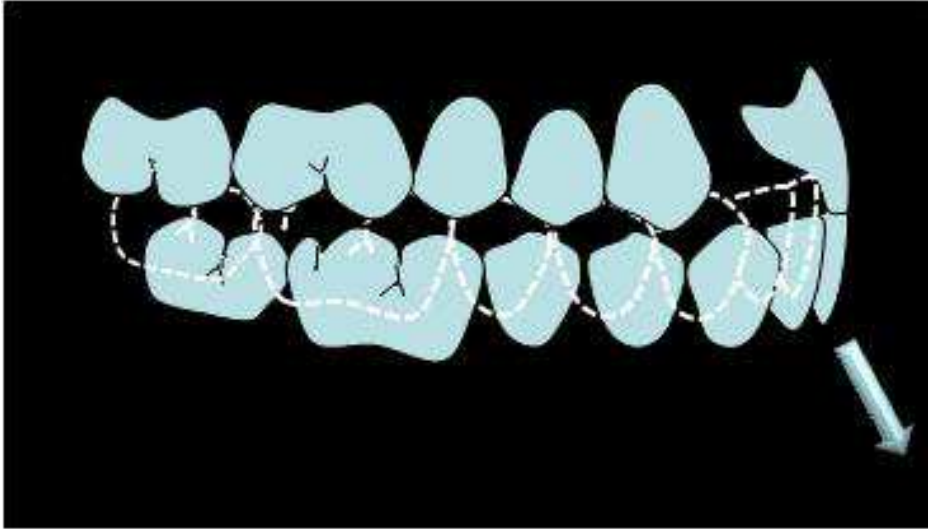




**Figura 4 -** Diagrama ilustrando que em (a) a guia incisal é mais angulada que a guia condilar, assim a cabeça da mandíbula move antero-inferiormente com uma rotação no sentido horário para compensar o overbite. Em (b) a guia posterior mais angulada que a incisal, portanto a cabeça da mandíbula é movida antero-inferiormente com uma rotação no sentido anti-horário para compensar a guia incisal menos inclinada. Fonte: Celebic et al. (2007)

A guia incisal executa um papel importante no funcionamento do sistema mastigatório (LEARRETA et al., 2009). Suas características são descritas pela posição exata e pelo relacionamento dos dentes anteriores, os quais são verificados tanto na vertical quanto na horizontal. A sobreposição horizontal determina o overjet que é a distância da face incisal do incisivo superior e a face vestibular dos incisivos inferiores, na posição de máxima intercuspidação. Já a sobreposição vertical ou overbite é a distância entre as bordas incisais dos dentes anteriores opostos. Em oclusão normal o padrão para o overjet é de 1 a 3 mm (TURASI et al., 2007) e sobreposição aproximada de 3 a 5 mm para o overbite (OKESON, 2008).

Esta guia orienta o movimento mandibular durante a excursão anterior a partir da posição de máxima intercuspidação e/ou relação cêntrica, a qual é realizada por contatos entre as bordas incisais e vestibulares dos incisivos inferiores contra as áreas da face palatina e incisal dos incisivos superiores, consideradas vertentes guia (**Figura 5**, página 33). É proporcionada pelos dentes anteriores para permitir desocclusão de todos os posteriores nos movimentos protrusivos (CLARK; EVANS, 2001; RACICH, 2005).



**Figura 5 -** Esquema ilustrando a guia anterior, em que as vertentes-guia são responsáveis pelas características do movimento com desoclusão dos dentes posteriores.  
Ilustração: Autor (2011)

O exposto anterior revela a relação entre a anatomia oclusal e as ATM que representam os componentes que controlam os movimentos mandibulares. Assim, se dividem em dois tipos: aqueles que influenciam o movimento da porção posterior e anterior da mandíbula, representadas pela guia condilar e guia anterior, respectivamente (CELEBIC et al., 2007; GILBOA et al., 2008; OKESON, 2008).

A guia condilar é realizada pelo movimento da cabeça da mandíbula quando ela sai da posição de relação cêntrica e desliza pela eminência articular, movendo para baixo e para frente. O padrão do movimento depende da angulação de eminência articular, conhecida como ângulo de guia condilar. Se a superfície é muito angulosa, a cabeça da mandíbula descreverá uma trajetória inclinada verticalmente. Caso ela seja mais plana, o trajeto será menos inclinado verticalmente. As duas ATM fornecem a guia para a porção posterior da mandíbula e determinam o tipo de movimento, ao passo que os dentes anteriores expressam como a parte anterior da mandíbula se move. A angulação das faces palatinas dos dentes superiores descreve a quantidade do movimento vertical da mandíbula. Se as superfícies são angulosas, o aspecto anterior da mandíbula descreve um trajeto também anguloso, entretanto se o trespasse vertical ou overjet for diminuído, ele fornecerá

pouca guia vertical durante o movimento (CELEBIC et al., 2007; SAITOH et al., 2007; OKESON, 2008). Fica, então, evidente que o relacionamento do overjet e do overbite dita a maneira com a mandíbula fará o trajeto na guia anterior, repercutindo em alterações quando surgem variações nestes trespases.

A relação ideal dos dentes anteriores permite uma dinâmica de movimento mandibular sem que ocorram contatos interferentes nos dentes posteriores, que representam injúrias ao sistema estomatognático. Alerta-se para a necessidade da avaliação criteriosa de sinais e sintomas de DTM em pacientes com overjet acentuado, um fator que aumenta o risco de desenvolvimento da doença (PULLINGER et al., 1993). A mandíbula terá necessidade de executar uma movimentação protrusiva com uma trajetória aumentada quando comparado com uma situação de overjet dentro dos padrões de normalidade para que os dentes na porção anterior consigam alcançar a posição de topo. A demanda funcional decorrente da biomecânica envolvida neste esquema, representa aumento de cargas com potencial para gerar estresse na musculatura (TURASI et al., 2007).

Se a guia incisal estiver incorreta, ocorrerá interferência e deslocamento da mandíbula (LEARRETA et al., 2009), neste sentido, Turasi et al. (2007) avaliaram a posição da cabeça da mandíbula com relação à guia anterior determinada pelo overjet. Observaram claramente a presença de mais contatos interferentes em molares no grupo que possuía overjet aumentado, indicando que um contato posterior primário age como fulcro e cargas mecânicas acentuadas.

Além disso, muitas alterações anatômicas das estruturas da ATM surgem em virtude da demanda funcional mandibular que pode modificar a forma da cabeça da mandíbula, eminência e fossa articular por meio de remodelação dos componentes ósseos e até mesmo por consequência de alterações degenerativas (OKESON, 2008).

## 2.5 TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS CONVENCIONAIS PARA ATM

O principal meio de avaliação das DTM é o exame clínico, o qual inclui a anamnese e o exame físico do paciente (LEWIS et al., 2008). A necessidade de levantar várias informações a respeito do quadro de dor e disfunção é de suma importância para o tratamento de portadores de DTM, o que é obtido durante o histórico do paciente. Diferentemente do diagnóstico de cárie, por exemplo, em que o clínico necessita de um montante reduzido de informações e uma inspeção visual, na maioria dos casos, é o suficiente para chegar ao diagnóstico (OKESON, 2008). Entretanto, sempre que um paciente apresenta quadro clínico sugestivo de alteração na ATM, o exame radiográfico faz parte da avaliação completa, beneficiando o paciente no planejamento do caso (PETERSSON, 2010).

O método de escolha para o estudo das patologias da ATM são as técnicas por imagem (LEARRETA et al., 2009), contudo a necessidade de solicitação de um exame complementar deveria ser definida após a coleta do histórico e realização do exame do paciente. O quadro clínico apresentado deve guiar o clínico para o levantamento da hipótese diagnóstica, posteriormente é definido o tipo de imagem a ser indicada, com a devida consideração sobre o quanto os resultados da imagem irão influenciar o tratamento (LEWIS et al., 2008). Entretanto, Petersson (2010) orienta que o exame complementar deve ser solicitado se mais informações forem necessárias após o exame clínico.

Existem várias técnicas radiográficas indicadas para acrescentar dados sobre a saúde, a integridade, a morfologia dos componentes ósseos e função articular entre a cabeça da mandíbula e a fossa. Outros fatores deveriam ser considerados quando é determinado o tipo de imagem como o comportamento patológico dos tecidos moles e duros, a disponibilidade de equipamento especializado, o custo do exame, quantidade de exposição à radiação, resultados de testes diagnósticos prévios, plano de tratamento e hipótese diagnóstica, além da verificação das contraindicações tais como alergia a agentes de contraste e gravidez. Ademais, além de avaliar a integridade das estruturas os exames complementares

auxiliarão para confirmar a extensão ou progressão da doença e avaliar o efeito do tratamento (BROOKS et al., 1997; LEWIS et al., 2008).

Malformações congênitas e desenvolvimento da mandíbula e ou dos ossos cranianos, desordens adquiridas como neoplasias, fraturas, deslocamentos, anquiloses e deslocamento de disco, condições degenerativas, doenças inflamatórias como sinovites e capsulites são alterações passíveis de acometer a ATM. Contudo, o diagnóstico dessas condições frequentemente não pode ser feito sem o auxílio de imagens complementares ao passo que nenhuma técnica poderia fornecer todos os subsídios morfofuncionais da ATM (BROOKS et al., 1997).

Um número significativo de exames tem sido desenvolvido para permitir maior quantidade de informações sobre as ATM (WADHWA; KAPILA, 2008; PETERSSON, 2010), diante disso o que define qual deverá ser escolhido é o tipo de tecido que será avaliado, como mineralizado ou mole (LEARRETA et al., 2009). Alguns métodos de imagens são disponíveis, os quais incluem radiografias, ultrassonografia, imagem por ressonância magnética, tomografia volumétrica digital ou tomografia *cone beam* e tomografia computadorizada (WADHWA; KAPILA, 2008; PETERSSON, 2010).

A ATM é uma das regiões corpóreas de maior dificuldade de obtenção de imagens devido ao seu tamanho reduzido e por ser, ao menos parcialmente encoberta pelas estruturas ósseas do crânio, sobretudo o rochedo petroso temporal, que gera sobreposição de imagens. Somando-se a isto, as imagens em duas dimensões dificultam a visualização de todas as partes da articulação (BROOKS et al., 1997). Os exames radiográficos de forma geral fornecem somente imagens dos tecidos mineralizados e não mostram as partes não mineralizadas como cartilagem e tecidos moles. Entretanto, imagens em diversos ângulos podem superar esta limitação, gerando em contrapartida um aumento da exposição à radiação. Uma das principais limitações dos exames radiográficos convencionais é não poder definir a posição do disco articular (CHILVARQUER et al., 2006).

Em termos gerais, os exames disponíveis não demonstram a mesma efetividade para cada uma das condições que afetam a ATM. A eficácia de qualquer modalidade de imagem não fica apenas com sua adequação técnica, mas também com a sua precisão diagnóstica, uma interação complexa entre a imagem e o

profissional que a interpretará. Além disso, o aumento da sofisticação da técnica de imagem não garante melhor manejo do paciente. Se houver a possibilidade de escolha entre modalidades com semelhantes indicações, a menos onerosa em termos de custo e com menos dose de radiação deveria ser selecionada (BROOKS et al., 1997).

Este capítulo abordará as técnicas radiográficas convencionais mais rotineiras para estudo a ATM: panorâmica, planigrafia e transcraniana (CHILVARQUER et al., 2006).

### **2.5.1 Radiografia Panorâmica**

Radiografia panorâmica é uma técnica radiográfica de uma única exposição, que permite uma visão global de todas as estruturas que compõem o complexo maxilo-mandibular, ou seja, os dentes, estruturas ósseas de suporte e adjacentes, tais como seios maxilares, ATM e cavidade nasal (AHN et al., 2006; CHILVARQUER et al., 2006). São de uso rotineiro em diagnóstico e planejamento de tratamentos odontológicos, com a vantagem de ser um método relativamente simples de obtenção de uma radiografia (PETERSSON, 2010), que utiliza os princípios da tomografia. Contudo, não pode ser classificada como tal e por isso é divulgada como pantomografia ou ortopantomografia por ser uma tomografia panorâmica ortorradial, pois o feixe de raios X é dirigido em sentido relativamente perpendicular (ou em sentido ortogonal) ao plano dos dentes, nos segmentos posterior e anterior dos maxilares. Tal princípio determina que o filme e cabeçote do aparelho girem em sentidos opostos a uma mesma velocidade, de maneira que o fulcro desse movimento incida sobre a estrutura que se deseja visualizar, isto é, um ponto central. A radiografia em corte é um termo genérico aplicado às técnicas que produzem uma imagem de um segmento selecionado do paciente, enquanto as imagens das estruturas vizinhas são borradas ou sem nitidez (CHILVARQUER et al., 2006).

A radiografia final é uma tomada seccional, dessa forma, apenas estruturas dentro da área de corte estarão evidentes e em foco assim como em outras técnicas tomográficas. Na radiografia panorâmica, a secção final ou área focal é projetada para ter uma forma aproximada de uma parábola, correspondendo ao formato dos arcos dentais. Entretanto a qualidade da imagem é inferior à de uma radiografia intrabucal periapical ou interproximal (WHAITES, 2003).

A técnica de execução da radiografia panorâmica consiste na obtenção de uma imagem ampla da região facial, onde o feixe de raios X incide em uma trajetória circular ao redor da cabeça do paciente. A captação desta irradiação ocorre por meio de filme radiográfico, contido em um chassi porta filme que realiza trajeto sincronizado à fonte de irradiação. A cabeça do paciente é posicionada de modo que o paralelismo entre o plano de Frankfurt (linha imaginária traçada entre a borda inferior da órbita e o conduto auditivo externo) e o solo seja estabelecido. Os dentes anteriores são alinhados em um dispositivo posicionador interincisal, levando a mandíbula a uma posição de protrusão. Desta maneira, a região facial exposta à radiação fica situada entre a fonte emissora e o chassi porta filme. Durante o movimento circular do aparelho, a radiação é emitida em direção à face, sendo captada pelo filme radiográfico (WHAITES, 2003).

Sua utilização é extremamente difundida aliada à facilidade de realização, baixo custo, favorável relação custo-benefício e exposição do paciente a doses baixas de radiação, assim como tem sido apontada por muitos autores como uma modalidade de imagem para avaliação inicial da ATM (EPSTEIN et al., 2001; WHAITES, 2003; AHN et al., 2006).

Nestas tomadas radiográficas, as alterações das estruturas ósseas da ATM de forma geral podem ser observadas somente na inclinação lateral e porção central da cabeça da mandíbula devido à orientação oblíqua da cabeça em relação ao longo eixo condilar. Erosões óbvias, esclerose, assimetrias, fraturas, análise de dimensões e forma anatômica, evidências degenerativas, alterações de crescimento e osteófito podem ser visualizadas. Informações sobre a posição da cabeça da mandíbula ou função não é recomendado, já que a mandíbula fica ligeiramente aberta e protruída com auxílio de um posicionador durante o exame, revelando a cabeça da mandíbula e colo. Além disso, apenas grandes alterações na morfologia

da eminência articular podem ser vistas, devido ao resultado da sobreposição das imagens da base do crânio e do arco zigomático sobre esta área. Por essas razões, a projeção panorâmica não fornece uma avaliação detalhada dos tecidos duros das articulações (WHAITES, 2003).

Desta forma, radiografia panorâmica pode ser um método alternativo para avaliação da ATM, desde que o objetivo não seja visualizar um quadro anatômico detalhado da articulação, que pode ser obtido por tomografia computadorizada, imagem de ressonância magnética ou artroscopia (BROOKS et al., 1997; AHN et al., 2006). Todavia, Epstein et al. (2001) verificaram que os achados clínicos podem ser relevantes no diagnóstico associado com DTM e na definição da necessidade de exames adicionais mais sofisticados. O valor diagnóstico desta modalidade de imagem em DTM é válido porque fornece informação importante para o plano de tratamento (PETERSSON, 2010).

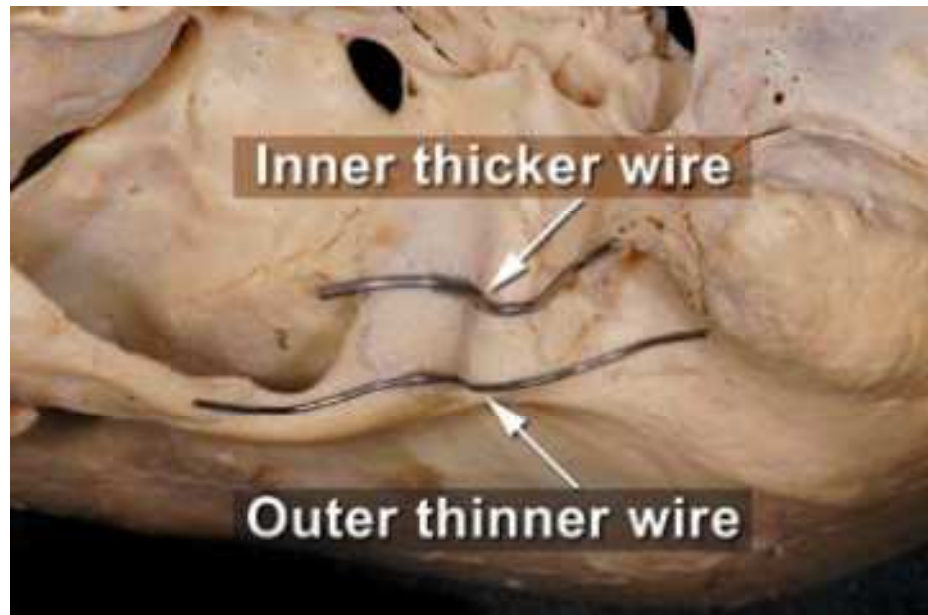
Além disso, algumas variáveis dessa opção radiográfica foram comparadas com os achados na IRM em estudos com o objetivo de avaliar a sua utilidade na identificação de pacientes com potencial de apresentar desarranjos internos. Da mesma forma que em pesquisas anteriores ficou demonstrado que para o diagnóstico das DTM seu poder de informação é restrito. Mas algumas variáveis encontradas nesse tipo de exame foram compatíveis com o diagnóstico de alterações internas na ATM, tais como a diminuição da altura condilar e alterações mais severas na medida em que os desarranjos evoluíam para o deslocamento do disco sem redução. Acrescendo assim, mais dados de diagnóstico que podem ser obtidos através dessa modalidade radiográfica na identificação de pacientes com potencial de desordens na posição discal (AHN et al., 2006).

Avaliações quantitativas em radiografias panorâmicas são difíceis por causa de diferenças de ampliação e distorções de imagem. No entanto, a reprodutibilidade das medições verticais e angulares é relativamente aceitável se a cabeça do paciente é posicionada corretamente no equipamento (WHAITES, 2003). A ampliação no sistema ortopantomográfico é da ordem de 30 a 40% no plano horizontal e de 29 a 30% no plano vertical, mas quanto mais arredondado for o objeto a ser radiografado, menor será a distorção, sendo que as ampliações horizontais são

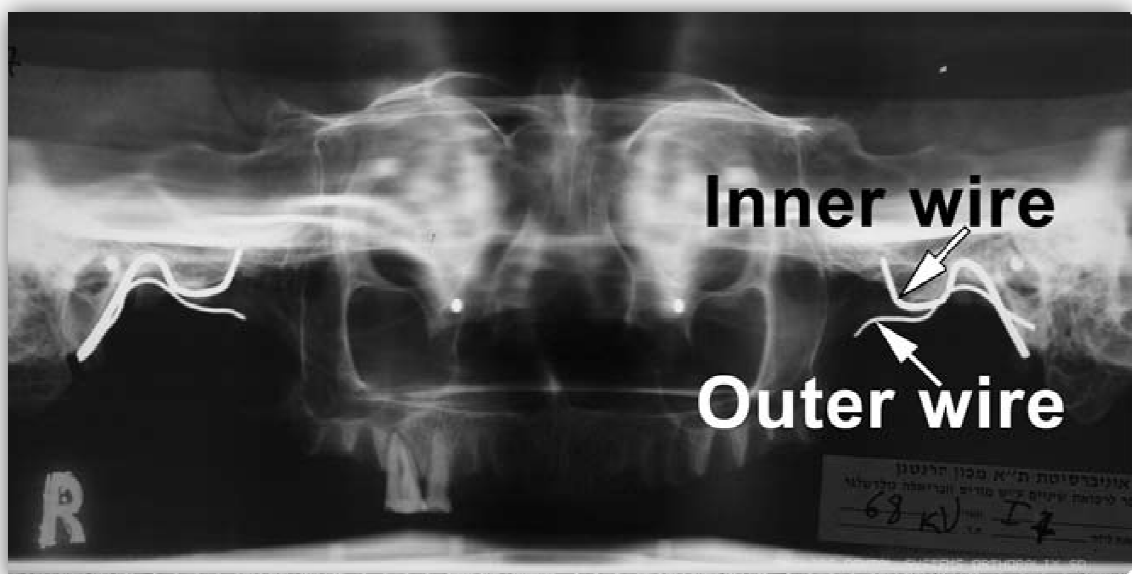


maiores que as verticais e as regiões angulares também apresentam pequenas ampliações (CHILVARQUER et al., 2006).

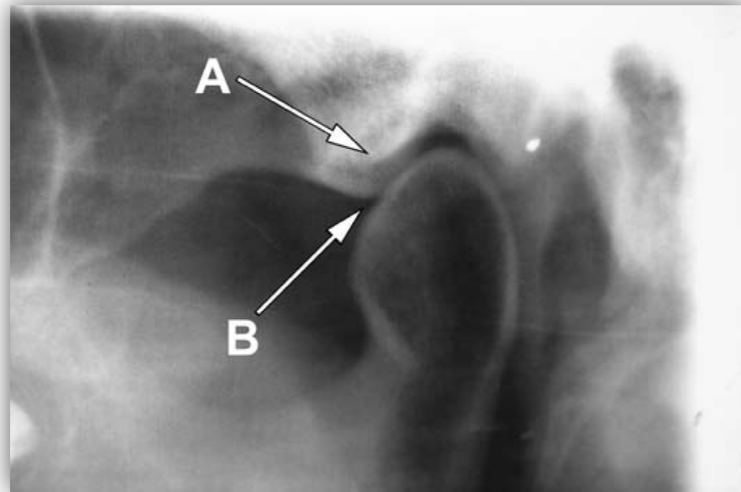
Neste contexto, Gilboa et al. (2008) se propuseram a verificar a correlação entre a forma anatômica da eminência articular e a imagem correspondente de radiografia panorâmica em crânios secos. Dois fios metálicos foram adaptados e fixados nas superfícies internas e externas das eminências articulares em 25 crânios humanos (**Figura 6**, página 41). Um fio grosso de 1,5 mm de diâmetro foi fixado na região mediana do aspecto mais côncavo da eminência articular no sentido ântero-posterior, representando uma localização mais interna. Outro fio de 0,8 mm de diâmetro foi adaptado ao contorno inferior do arco zigomático adjacente à eminência articular, representando uma posição mais externa. Realizaram três tomadas radiográficas, a primeira com os dois fios em posição, a segunda somente com o fio grosso e a última sem os fios. Moldagens das fossas articulares foram feitas com os fios adaptados para serem comparadas com traçados das radiografias realizadas. Na imagem de radiografia panorâmica foi possível esclarecer que o contorno da eminência articular foi identificado como uma linha grossa radiopaca localizada acima de um esboço radiopaco mais fino que representou o aspecto ínfero-lateral do arco zigomático (**Figura 7**, página 41 e **Figura 8**, página 42). Uma correlação estatisticamente significativa foi encontrada entre a inclinação sagital do contorno anatômico da eminência articular e a imagem correspondente da radiografia panorâmica dos dois lados direito e esquerdo. Outra correlação encontrada foi entre as eminências articulares nos lados esquerdo e direito no mesmo crânio. Portanto, puderam concluir que imagem de radiografia panorâmica da inclinação sagital da eminência articular consistentemente replicou a inclinações de 25 crânios humanos secos avaliados.



**Figura 6 -** Vista inferior da fossa articular esquerda mostrando os marcadores de fio de aço adaptados no contorno da eminência e na borda inferior do arco zigomático.  
 Fonte: Gilboa et al. (2008).



**Figura 7 -** Imagem da radiografia panorâmica do crânio com os marcadores de fio de aço interno mais espesso e externo menos espesso.  
 Fonte: Gilboa et al. (2008).



**Figura 8 -** Imagem da radiografia panorâmica mostrando duas linhas radiopacas distintas na região da fossa articular. Em (A) Linha externa da eminência articular. Em (B) borda inferior do arco zigomático  
Fonte: Gilboa et al. (2008).

Katsavrias (2002) enfatizou que a eminência articular é a parte da fossa articular temporal por onde o complexo cabeça da mandíbula/disco transita durante os movimentos mandibulares. Ela é confundida com a borda do arco zigomático ou tubérculo articular, o qual é uma estrutura completamente diferente, de onde se origina o ligamento temporal.

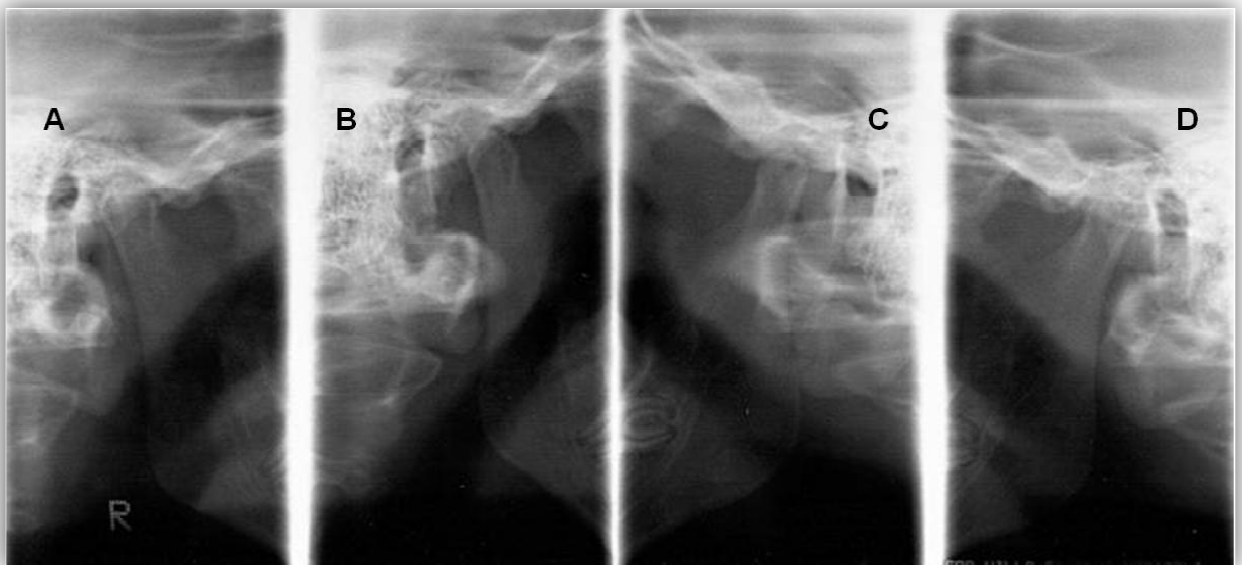
### 2.5.2 Radiografia Panorâmica Modificada para ATM

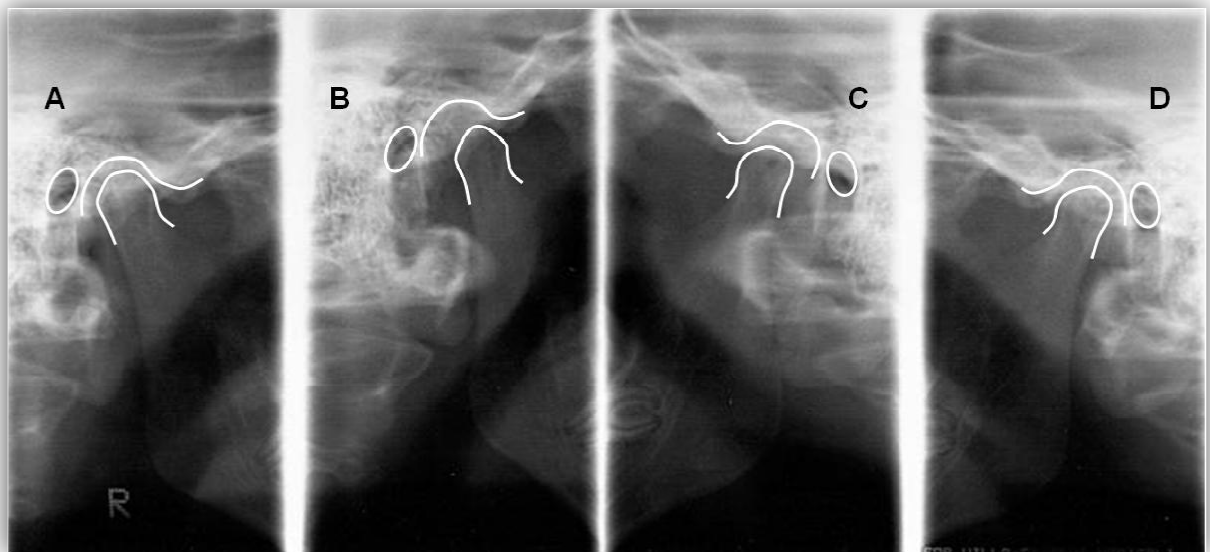
A técnica de execução consiste na mesma empregada na tomada panorâmica. Com o advento dos aparelhos para radiografias panorâmicas que realizam tomadas modificadas dos arcos dentais, simplificou-se enormemente o problema dos métodos de radiografias da ATM. Praticamente todos os aparelhos encontrados no mercado realizam planigrafias da ATM, que mostram suficientemente

bem as estruturas, devido à minimização das superposições, conseguida por meio de princípios empregados nas modalidades panorâmicas. São técnicas panorâmicas parciais que permitem programar o equipamento para expor apenas certas regiões dos maxilares quando informações específicas são necessárias. Isso resulta em diminuição da dose de exposição (WHAITES, 2003), o ideal é posicionar o paciente no aparelho de forma a obter uma imagem o mais ortorradial possível dos componentes ósseos dessa articulação (CHILVARQUER et al., 2006).

Nesta técnica, o feixe de raios X e o filme executam movimentos ao redor da ATM focalizada, promovendo a formação de imagem linear e paralela. As imagens são sempre perpendiculares ao chassi, evitando, assim, as modificações ou distorções das estruturas pelo ingresso de raios de incidência oblíqua (CHILVARQUER et al., 2006).

A vantagem da utilização da técnica panorâmica modificada consiste em possuir em um único filme, quatro imagens radiográficas, sendo duas de cada ATM, uma em máxima intercuspidação habitual e outra na posição de abertura máxima da boca (**Figura 9**), esta última com auxílio de um posicionador interincisal que mensura a abertura bucal em milímetros (OLIVEIRA, 2002).





**Figura 9** - Imagem de radiografia panorâmica modificada para ATM evidenciando a cabeça da mandíbula em posição de máxima intercuspidação habitual (A e D) e de abertura máxima (B e C).

Fonte: Acervo da Suprema/JF.

As informações fornecidas são: A) Avaliação da cabeça da mandíbula do ponto de vista de alterações grosseiras, tais como erosões; B) Alterações de volume; C) Fraturas deslocadas; D) Visualização da morfologia fossa articular e eminência articular; E) O tamanho do espaço articular que fornecerá indícios sobre a posição do disco articular; F) Posição da cabeça da mandíbula na fossa articular; G) Forma da cabeça da mandíbula e a condição da superfície articular; H) Mobilidade da cabeça da mandíbula; I) Comparação entre ambos os lados (WHAITES, 2003).

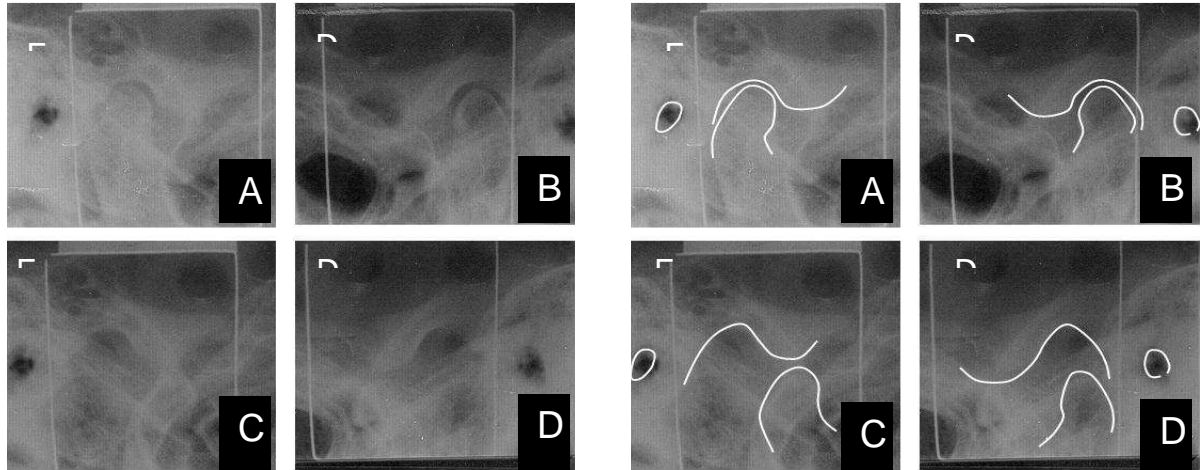
Além disso, promove a investigação do tamanho e a possível posição do disco por meio da análise dos espaços e posições articulares, assim como na técnica transcraniana, possuindo as mesmas indicações que esta. Além disso, fornece a imagem do contorno lateral das estruturas ósseas articulares e imagens de possíveis alterações anatômicas de estruturas circunvizinhas à ATM, como o processo estiloide, o processo mastoide e o arco zigomático (OKESON, 2008).

### 2.5.3 Radiografia Transcraniana

A radiografia transcraniana é uma tomada lateral da face que favorece uma boa visualização da cabeça da mandíbula e da fossa articular, especificamente uma visão sagital da porção lateral da cabeça da mandíbula e do componente temporal (**Figura 10**, página 46). Nesta técnica, o feixe de raios X é direcionado para baixo, pelo lado oposto da cabeça, através do crânio e acima da porção petrosa do osso temporal, numa angulação de 25° para a ATM contralateral. A angulação horizontal do feixe pode ser corrigida individualmente para o longo eixo da cabeça da mandíbula em uma direção anterior média de 20°. A angulação sobrepõe o pólo medial da cabeça da mandíbula abaixo da superfície subarticular central e o pólo lateral. Se tornou uma técnica popular por ter um custo reduzido e ser adaptada a maioria das clínicas radiológicas (WHITE; PHAROAH, 2007; OKESON, 2008).

Devido à angulação do feixe, as porções centrais e mediais das articulações são projetadas inferiormente e apenas os contornos articulares laterais são visíveis nessa projeção. Além disso, pode ser útil na avaliação dos desarranjos internos da ATM e disfunção dolorosa, sendo possível a análise da forma e movimento condilar e sua relação com a fossa articular, na determinação dos espaços articulares (WHITE; PHAROAH, 2007).

A radiografia transcraniana de rotina inclui a projeção de ambas as ATM nas posições de boca fechada em MIH e com o paciente com a boca aberta o máximo possível. Um posicionador interincisal é utilizado para estabilizar e mensurar o grau de abertura durante a tomada radiográfica (WHITE; PHAROAH, 2007).



**Figura 10 -** Imagem de radiografia transcraniana evidenciando os côndilos em posição de MIH (A e B) e em abertura máxima (C e D), lados direito (D) e esquerdo (E).  
Fonte: Acervo da Suprema/JF.

De acordo com Whaites (2003) as informações fornecidas pela imagem em boca fechada são: A) A identificação de alterações ósseas da porção lateral da articulação e visualização de fraturas condilares deslocadas; B) O tamanho do espaço articular que fornecerá indícios sobre a posição do disco articular; C) Posição da cabeça da mandíbula dentro da fossa articular; D) Forma e condição do aspecto da fossa e eminência articular; E) Forma da cabeça da mandíbula e a condição da superfície articular.

As informações fornecidas em boca aberta são a avaliação do grau e tipo de movimento da cabeça da mandíbula e comparação entre ambos os lados.

Aqueles pacientes que mostrarem alguma possível alteração radiográfica poderão necessitar de uma tomografia para complementar uma avaliação mais detalhada. Tomografias e imagens por ressonância magnética são indicadas quando informação adicional irá melhorar o estabelecimento do diagnóstico e plano de tratamento (OKESON, 2008).

## 2.6 INTERPRETAÇÃO DAS ESTRUTURAS ÓSSEAS

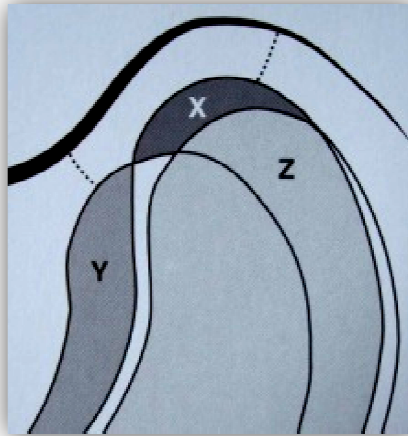
### 2.6.1 Posição da Cabeça da Mandíbula

Uma questão fundamental em odontologia seria o estudo da posição ótima da cabeça da mandíbula na fossa articular em relação à oclusão, este assunto é permeado de discussão há anos (PULLINGER; HOLLENDER, 1986; AMORIM et al., 2003; IKEDA; KAWAMURA, 2009). Apesar de ser variável em pacientes assintomáticos, sua verificação tem significado no diagnóstico e plano de tratamento (SERRA; GAVIAO, 2006).

Não há dúvida de que relação cêntrica (RC) é uma posição da cabeça da mandíbula e, portanto, requer conhecimento e envolvimento da ATM em qualquer estudo sobre RC, a qual é o início da oclusão, em que toda modalidade de tratamento se fundamenta. Excluindo cirurgia, é simplesmente impossível alterar as relações intermaxilares na interface oclusal sem afetar a posição das articulações, assim como é impossível alterar o alinhamento dos componentes articulares sem modificar a oclusão. Portanto os dentes e as articulações são parte de uma unidade funcional que precisam ser avaliadas em conjunto (KESHVAD; WINSTANLEY, 2000a). Todas as partes do sistema mastigatório são inter-relacionadas e precisam funcionar em harmonia funcional e anatômica, caso contrário a possibilidade de resultar em desequilíbrio é substancialmente aumentada (GREMILLION, 2006).

A definição de RC é muito controversa na literatura, entretanto, um conceito é descrito como sendo as cabeças da mandíbula em suas posições mais ântero-superiores na fossa articular, apoiados nas vertentes posteriores das eminências articulares, com os discos adequadamente interpostos (MCNEILL, 1997b) e com a presença de uma atividade muscular integrada (AMORIM et al., 2003). De acordo com Okeson (2008) esta condição é conhecida como posição músculo-esquelética estável da mandíbula (**Figura 11**, página 48).





**Figura 11 -** A cabeça da mandíbula deveria situar-se numa posição mais ântero-superior ou superior (X), e não na posição mais retruída (Z), nem abaixo da parede posterior da parede posterior da eminência (Y), em uma posição menos estável ortopedicamente e menos reproduzível.  
Fonte: McNeill (1997b).

McNeill (1997a) e Rinchuse e Kandasamy (2006) defenderam a mudança de uma posição condilar posterior e retruída para uma posição ântero-superior. Pois as cabeças da mandíbula localizadas distalmente poderiam causar deslocamento anterior ou medial do disco articular e estariam inaceitavelmente articulando em uma região ricamente innervada (KESHVAD; WINSTANLEY, 2000b). Além disso, Okeson (2008) ressaltou que RC em uma posição ântero-superior estaria articulando sobre uma superfície óssea mais espessa e propícia a suportar cargas, ao passo que a região posterior revela-se delgada, e assim menos preparada para os esforços nessa região.

A RC é uma posição puramente articular, é reproduzível, independente dos dentes (RINCHUSE; KANDASAMY, 2006) que referenda uma conveniência para a obtenção da oclusão terapêutica. Idealmente quando as cabeças da mandíbula estão em RC e há o fechamento mandibular, haverá o terceiro contato (os outros dois são as cabeças da mandíbula com a base do crânio) que será compreendido pela oclusão dos dentes (OKESON, 2008).

O tipo de contato oclusal influencia o controle muscular da posição mandibular. Se existe uma posição articular estável e uma condição oclusal instável,

haverá uma resposta neuromuscular para localizar a posição mandibular que irá resultar numa condição oclusal mais estável. Isto é, o paciente poderá terminar o contato com os outros dentes até a máxima intercuspidação produzindo um movimento protrusivo e algumas vezes com um componente lateral. O movimento de fechamento habitual, realizado repetidamente, tenderá a terminar na máxima intercuspidação habitual (MIH), ao invés da RC, o que é definido como instabilidade ortopédica que promoverá aumento da atividade muscular, já que a musculatura precisará se manter contraída para que a cabeça da mandíbula assuma sua nova posição. A precisão, na qual a MIH pode ser situada em cada fechamento sucessivo, é resultado de um reflexo condicionado, gerado por uma memória no sistema neuromuscular, conhecido como engrama (CLARK; EVANS, 2001). No entanto, quando há uma posição articular e uma condição oclusal estáveis, há um funcionamento efetivo enquanto minimiza o dano a algum componente do sistema mastigatório (OKESON, 2008). Alguns pacientes podem se adaptar a um padrão oclusal ou posicional da cabeça da mandíbula que não seja considerada a ideal. Outros pacientes, contudo, podem desenvolver quadros de DTM por causa de fatores que reduzem a tolerância fisiológica e causem desequilíbrio no sistema mastigatório (AMORIN et al., 2003).

A posição ideal da cabeça da mandíbula em relação a alguns tipos de má oclusão tem sido foco de interesse e controvérsia (SERRA; GAVIAO, 2006), o mesmo fato ocorre sobre implicações terapêuticas, visto que alguns autores afirmam existir variabilidade natural de sua posição entre os diferentes pacientes (BONILLA-ARAGON et al., 1999). Estudos estimularam uma melhora em procedimentos terapêuticos para normalizar a posição da mandíbula em uma localização assumida como ótima (VITRAL et al., 2007), o ideal seria a posição de RC para propiciar o alívio de sintomas em pacientes com desarranjos internos. Especulações existem, mas nenhum estudo sugeriu a alteração desta posição com exceção de casos de deslocamento de disco associado a dor e estalido quando é sugerido a indicação de placa protrusiva (BONILLA-ARAGON et al., 1999).

Estudos advertiram que a mandíbula mostrou uma localização posterior em casos de classe II divisão 2 com mordida profunda (KATSAVRIAS; HALAZONETIS, 2005), ao passo que Rodrigues et al. (2009) encontraram

posicionamento anterior nos indivíduos com má oclusão de classe II divisão 1 e classe III.

Imagens da ATM possibilitam avaliação da integridade estrutural e função articulares e são justificadas quando o exame clínico, o histórico ou ambos indicam alguma alteração de abertura de boca, problema oclusal, deslocamento mandibular, trauma ou alterações motoras e sensoriais (SERRA; GAVIAO, 2006). A posição da cabeça da mandíbula tem sido avaliada por uma série de imagens de radiografias (SERRA; GAVIAO, 2006), tomografias (CORTEZ; PASSERI, 2007; IKEDA; KAWAMURA, 2009) e ressonâncias magnéticas (GATENO et al., 2004; ROBINSON DE SENNA et al., 2009). Todavia, devido aos altos custos operacionais e carência de equipamentos disponíveis em nível regional para a realização destes procedimentos, as radiografias convencionais são também utilizadas com finalidade semelhante. A utilização dessa técnica, apesar de algumas limitações, tem sido importante para se obter uma visão radiográfica geral das estruturas anatômicas, mensurações dos espaços articulares e dos posicionamentos da cabeça da mandíbula, contribuindo de forma significativa para o diagnóstico das alterações da ATM. Uma revisão sistemática do período de 1899 a 2001 observou que projeções bidimensionais da cabeça da mandíbula no plano sagital foram a metodologia mais empregada para investigações científicas, apesar do avanço das técnicas tridimensionais (STAMM et al., 2004).

Vários métodos podem ser utilizados para avaliação do relacionamento cabeça da mandíbula/fossa. Entre eles estão a razão ou diferença entre os espaços articulares anterior e posterior pela análise da posição ântero-posterior e sagital (GATENO et al., 2004), medidas lineares entre a porção central da cabeça da mandíbula e a fossa (PULLINGER; HOLLENDER, 1986; GATENO et al., 2004); ou medidas lineares simples (IKEDA; KAWAMURA, 2009; RODRIGUES et al., 2009b); e verificação da medida da área do espaço articular. O critério subjetivo descrito por Pullinger e Hollender (1986) é realizado com a medida dos espaços articulares anterior (A) e posterior (P) utilizadas na seguinte equação:  $(P - A) / (P + A) \times 100$ . Um valor positivo indicaria um posicionamento para anterior, nulo representaria a concentricidade e um negativo para posterior.

Outro método para classificação nas imagens sagitais de boca fechada foi descrito por Serra e Gavião (2006) e por Robinson de Senna et al. (2009) que

descreveram a posição normal do cabeça da mandíbula extraindo linhas tangentes ao teto da fossa e da eminência, e uma terceira linha na metade da distância entre estas duas linhas. Em seguida, duas linhas verticais são realizadas: uma vertical do ponto mais elevado do teto da fossa articular e outro do ponto onde a terceira linha (a linha horizontal média) cruza a inclinação descendente eminência. Isto divide a fossa em oito áreas, permitindo assim classificar a posição da cabeça da mandíbula em normal, deslocada, posteriormente, antero-inferiormente e inferiormente.

Alguns autores sugeriram que a cabeça da mandíbula deveria estar centralizada na fossa articular, isso implica que o espaço articular deveria ter dimensões semelhantes nas regiões anterior, média e posterior (GATENO et al., 2004). A localização posteriorizada está associada com a diminuição do espaço articular posterior em relação ao anterior. Enquanto o posicionamento anterior está associado ao aumento do espaço articular posterior (AMORIM et al., 2003).

A mensuração dos espaços articulares contribui com informações para o diagnóstico das disfunções da ATM (BROOKS et al., 1997). Entretanto, pouca evidência existe para suportar que espaços articulares proporcionais sejam normais ou desejáveis. Mas é aceito que uma posição descentralizada da cabeça da mandíbula geralmente indica anormalidade e esteja associada com DTM, tais como desordens internas da ATM e remodelação óssea possivelmente levando a degenerações articulares (PULLINGER; HOLLENDER, 1986). Alguns estudos apontam que tal posição poderia estar relacionada a alterações posicionais do disco articular e outros desarranjos internos da ATM (SULUN et al., 2001). O aumento de espaço articular superior pode ser diagnosticado em condições inflamatórias da ATM, em que há a presença de fluidos ou hemartrose. Uma redução do espaço articular superior pode sugerir contato ósseo das superfícies articulares, o que aparenta indício de colapso, deslocamento ou perfuração dos componentes de tecido mole intra-articulares, como por exemplo, deslocamento de disco. Já um aumento do espaço articular anterior indica deslocamento anterior de disco (INCESU et al., 2004; PETRIKOWSKI, 2007), assim fortes indícios de desordem interna da ATM existirão se uma imagem radiográfica apresentar um posicionamento posteriorizado da cabeça da mandíbula (GATENO et al., 2004; INCESU et al., 2004). Bonilla e Aragon (1999) encontraram uma localização posteriorizada em pacientes com deslocamento de disco, todavia a confiabilidade desta posição em predizer a presença ou ausência do

deslocamento foi baixa. Incesu et al. (2004) também obtiveram resultados semelhantes, porém não encontraram diferença com significado estatístico quanto a posição da cabeça da mandíbula, em discos anteriorizados com redução e sem redução. Por outro lado, a posição superior do disco foi estatisticamente significativa para a posição cêntrica.

A visualização e análise da relação cabeça da mandíbula-fossa articular deveriam ser relevantes para avaliar se discrepâncias oclusais poderiam causar alterações morfológicas nas estruturas articulares e na posição mandibular (VITRAL et al., 2007). A influência da oclusão na forma articular ainda não está completamente entendida, o assunto é permeado de resultados divergentes. Alguns estudos mostraram correlação entre estas variáveis (BLACKWOOD, 1966; VITRAL et al., 2007), ao passo que Serra e Gavião (2006) não encontraram.

Cohlma et al. (1996) avaliaram a relação morfológica entre cabeça da mandíbula na fossa articular em pacientes com diferentes más oclusões e relações esqueléticas. Registros pré-tratamento ortodôntico de 232 pacientes foram examinados. Tomografias foram usadas para análise dos espaços articulares anterior, superior e posterior de acordo com a equação de Pullinger e Hollender (1986). A cabeça da mandíbula esquerda estava posicionada mais anteriormente do que a direita. Os resultados deste estudo demonstraram não-concentricidade e leve assimetria na relação cabeça da mandíbula-fossa articular. Pacientes com má-oclusão classe III dentária e esquelética apresentaram cabeça da mandíbula mais anteriormente. Não houve diferença estatisticamente significativa nesta posição entre os grupos de má oclusão classe I e classe II baseados no ângulo ANB e classificação de Angle. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os grupos com mordida aberta ou profunda. Não houve diferença também na posição mandibular entre os indivíduos com e sem mordida cruzada anterior, e não apresentaram assimetria elevada nas posições da cabeça da mandíbula quando comparados com o grupo sem mordida cruzada.

Tais relações entre má oclusão e morfologia articular podem ser checadas também com a eminência articular (REN et al., 1995; YAMADA et al., 2004; ESTOMAGUIO et al., 2008).

### 2.6.2 Angulação da Eminência Articular

A inclinação da eminência articular tem sido estudada em relação a sua altura (COHLMIA et al., 1996; VITRAL et al., 2007), morfologia facial (COHLMIA et al., 1996; ESTOMAGUIO et al., 2008) e DTM (BONILLA-ARAGON et al., 1999; SULUN et al., 2001).

Estomaguio et al. (2008) encontraram uma relação entre alteração óssea da cabeça da mandíbula e osso temporal, incluindo a inclinação da parede posterior da eminência articular. Estes autores investigaram a associação da morfologia craniofacial frontal e lateral com a inclinação da eminência articular e patologias da ATM em pacientes ortodônticos com desordens articulares e com alterações unilaterais na cabeça da mandíbula. A amostra consistiu de 59 pacientes do gênero feminino divididas em um grupo de 39 com alterações ósseas unilaterais e outro grupo sem alterações com 20 pacientes. A avaliação morfológica craniofacial e altura da cabeça e do ramo da mandíbula foram realizadas em radiografias cefalométricas frontais e laterais. Todas as pacientes fizeram tomografias para o exame articular. As medidas mostraram que a inclinação da eminência articular foi significativamente menor no lado afetado. A diferença na inclinação da eminência foi correlacionada com alterações ósseas unilaterais. Os resultados sugeriram que uma morfologia craniofacial assimétrica frontal poderia ser indicativa de alteração óssea unilateral da cabeça da mandíbula e remodelação da eminência articular.

Indivíduos com má oclusão de classe II divisão 2 são caracterizados por apresentar uma altura maior da eminência articular, além de ser mais íngreme, contudo ainda não se sabe quais são os fatores que influenciam este padrão de desenvolvimento ou se a inclinação palatina dos incisivos tem alguma participação neste resultado (KATSAVRIAS, 2002).

Katsavrias, já em 2006, objetivou explorar as características morfológicas da ATM em indivíduos com má oclusão de classe II divisão 2. O material para este estudo consistiu de tomografias de ambas as ATM de 47 indivíduos de ambos os gêneros com idade entre 8,3 e 42,8 anos, cuja média foi de 16,9 anos, divididos em 5

grupos de acordo com a idade. A avaliação foi realizada com medidas lineares e angulares, além do estudo da forma anatômica da eminência e da fossa. O autor verificou que as cabeças da mandíbula estavam próximas da concentricidade antero-posteriormente e as comparações intra-grupos revelaram resultados estatisticamente significantes para a posição condilar, altura e angulação da eminência. Concluíram, portanto que aos 8 anos de idade a morfologia da fossa atinge a dimensão do indivíduo adulto. Assim como a eminência articular apresentou uma alta variação de forma. Foi possível sugerir que houve uma correlação entre a altura da eminência e a sua inclinação.

Katsavrias e Halazonetis (2005) investigaram a forma da cabeça da mandíbula e da fossa articular em pacientes com má oclusão de classe II divisão 1, classe II divisão 2 e classe III por meio de tomografia computadorizada em 189 pacientes. Fizeram uma avaliação morfométrica objetiva com a marcação de 5 pontos cefalométricos na cabeça da mandíbula e outros 7 na fossa articular. Concluíram que os componentes articulares estudados mostraram variabilidade em forma.

A inclinação da eminência articular é o ângulo formado pela parede posterior da eminência e o plano horizontal de Frankfurt ou qualquer outro plano horizontal, como o oclusal ou palatal (KATSAVRIAS, 2002; OKESON, 2008). Ela pode ser mensurada por dois métodos, sendo o primeiro deles considerado pelo ângulo entre a linha de melhor ajuste traçada na eminência e o plano de Frankfurt. A outra maneira seria o ângulo formado entre o mesmo plano anterior e uma linha que conecta o teto da fossa articular com o topo da eminência (KATSAVRIAS, 2002; KATSAVRIAS, 2006). Sua angulação dita a trajetória e o tipo de movimento do complexo cabeça da mandíbula/disco articular, assim como o grau de rotação do disco, que passa a ser maior o quanto mais inclinada for o ângulo da parede posterior. Neste contexto, o movimento de corpo da cabeça da mandíbula excede a função do disco em relação a fossa, a medida que o complexo move-se anteriormente. Tal diferença aumenta à medida que a inclinação da eminência progride. Tem sido sugerido que uma inclinação maior desta estrutura predispõe ao desenvolvimento de alterações funcionais (GOKALP et al., 2001; KATSAVRIAS, 2002). As características biomecânicas da ATM mudam diante de diferenças na morfologia da eminência e se houver uma inclinação acentuada, existirá uma

tendência no surgimento de deslocamento de disco anterior, indicando que uma forma mais plana da eminência seria mais favorável (GOKALP et al., 2001).

A biomecânica das articulações é alterada diante da morfologia da eminência (GOKALP et al., 2001). A relevância desse tipo de avaliação se fundamenta na correlação determinada por Isberg e Westesson (1998), quanto mais íngreme a parede posterior da eminência, maior será o movimento rotacional do disco na cabeça da mandíbula para manter um adequado contato durante a abertura de boca, o que propiciaria o alongamento dos ligamentos discais (GOKALP et al., 2001; SULUN et al., 2001). Como consequência, a articulação do disco contra uma eminência íngreme alcançaria gradualmente uma posição anterior, predispondo desordens de disco. Isso tem sido reconhecido como a teoria biomecânica do deslocamento discal (ISBERG; WESTESSON, 1998; SULUN et al., 2001; OKESON, 2007; OKESON, 2008). Além disso, uma eminência com a parede posterior encurtada associada a uma parede anterior longa também está associada com a alteração da biomecânica articular, que tende a levar a incompatibilidade estrutural das superfícies articulares como subluxação ou hiper mobilidade (OKESON, 2008).

O estudo de Ren et al. (1995) mostrou que a angulação da eminência é menor em pacientes com DTM como resultado de remodelação ou alterações degenerativas do osso, que são consequências de desarranjos internos da ATM.

A literatura tem investigado a inclinação da eminência e suas alterações durante o crescimento, assim no estudo de Katsavrias (2002) ficou evidente que angulação da eminência articular teve um crescimento rápido durante o desenvolvimento da dentição decídua até atingir metade das dimensões articulares do indivíduo adulto aos dois anos de idade, e posteriormente, em proporções menores até os 30 anos. Este crescimento ocorre simultaneamente com outras estruturas adjacentes da fossa craniana média e com os músculos mastigatórios, portanto este rápido desenvolvimento inicial sugere preparar a morfologia da ATM para suportar as cargas das funções mastigatórias que ocorrerão no futuro. Concluíram que, normalmente a inclinação da eminência articular exhibe um padrão de crescimento simétrico.



### **3 PROPOSIÇÃO**

Verificar, por meio de radiografias modificadas para ATM digitalizadas, a posição da cabeça da mandíbula e a angulação da eminência articular em indivíduos portadores má oclusão de classe I e II divisão 1 de Angle.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

O universo amostral foi selecionado do acervo científico do Curso de Especialização em Ortodontia na Pós-Odonto Suprema de Juiz de Fora/MG, o qual possuía 1200 prontuários com exames radiográficos (incluindo radiografias modificadas para ATM), fotografias intra e extra-orais, modelos ortodônticos e fichas clínicas.

Todos os exames foram realizados por uma mesma clínica especializada em radiologia odontológica para fins de documentação, diagnóstico e planejamento ortodôntico na cidade de Juiz de Fora. Pacientes com desordem temporomandibular, alterações reumáticas, com anomalias congênitas, histórico de tratamento ortodôntico prévio ou cirurgia ortognática foram excluídos. Tais critérios de exclusão foram investigados na história médica e pregressa do paciente. Após avaliação de todos os prontuários de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, foi possível chegar ao número de 264 prontuários de pacientes pré-ortodônticos de ambos os gêneros e com idade entre 7 e 60 anos.

Por se tratar de um estudo retrospectivo, constatou-se a dificuldade de localização de todos os pacientes ou responsáveis atendidos ao longo destes anos para que tomem ciência do termo de consentimento específico para esta pesquisa. Salienta-se que os pacientes ou seus responsáveis assinaram um termo de orientação e responsabilidade onde relataram que foram esclarecidos sobre o tratamento, confirmando que estavam de acordo com a realização de estudos nos exames realizados, possibilitando, inclusive serem utilizados para pesquisas, apresentação em congressos e cursos com fins científicos. Ainda assim, não houve divulgação individual com exposição de dados pessoais como nome, endereço e número de documentos pessoais (Carteira de Identidade, Cadastro de Pessoas Físicas), em respeito aos princípios de sigilo e pesquisas.

Os modelos de gesso foram utilizados para a avaliação da classificação da má oclusão e avaliação do overjet. O trespasse horizontal foi mensurado com uma régua milimetrada na face incisal do incisivo superior mais protruído (COHLMIA et al., 1996) e a face vestibular dos incisivos inferiores, na posição de máxima intercuspidação.

A amostra foi dividida de acordo com a má oclusão apresentada: o Grupo 1 foi composto de 135 pacientes portadores de má oclusão de classe I, que também possuíam overjet normal entre 1 e 3 mm (COHLMIA et al., 1996). O Grupo 2 foi formado por 129 pacientes portadores de má oclusão de classe II divisão 1, contudo o overjet era maior que 3 mm.

Vale ressaltar que as análises radiográficas foram realizadas pelo próprio autor de maneira aleatória por meio de sorteio do número do prontuário, sem que ele soubesse a que grupo amostral pertencia cada indivíduo, com o objetivo de manter imparcialidade no estudo.

#### **4.2 PANORÂMICA MODIFICADA PARA ATM**

As radiografias foram realizadas em um aparelho ortopantomográfico (Ortophos 3 C ®, Siemens – Sirona Dental Company, Bensheim, Germany), operado com 75 a 80 kVp (de acordo com o paciente) e 10 mA.

O plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo foi utilizado como referência para o posicionamento do paciente. As radiografias foram realizadas nas posições de máxima intercuspidação e abertura máxima dos lados direito e esquerdo.

## 4.3 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA

### 4.3.1 Digitalização das Radiografias

Previamente a identificação das estruturas anatômicas, as radiografias panorâmicas modificadas para ATM foram digitalizadas em escala de cinza em um Scanner Hewlett Packard F4180 (Hewlett Packard Company, Palo Alto, CA). A colocação das radiografias no scanner foi criteriosa para garantir que a margem superior estivesse bem adaptada ao aparelho. As imagens foram salvas em formato JPEG com tamanho aproximado de 2238 x 992, gerando um arquivo de 2,3 megapixels e 300 dpi de resolução. A análise foi realizada em um computador com tela LCD 15 polegadas *widescreen* em um ambiente com luminosidade reduzida.

### 4.3.2 Avaliação da Posição da Cabeça da Mandíbula

A posição da cabeça da mandíbula foi determinada em ambos os lados nas imagens sagitais de boca fechada de acordo com a classificação de Gelb, cujos critérios foram utilizados por Serra e Gavião (2006), os quais utilizaram radiografias transcranianas, e por Robinson de Senna et al. (2009), quando avaliaram ressonâncias magnéticas.

Este método utilizou o traçado de 5 linhas, sendo 3 horizontais e 2 verticais. Conforme se segue: a primeira linha tangente ao teto da fossa, a segunda, tangente ao ápice da eminência, e a terceira na metade da distância entre estas duas. As duas linhas verticais foram: a primeira passando pelo ponto onde a terceira linha horizontal (a linha horizontal média) cruza a inclinação descendente eminência e a segunda passou pelo ponto mais elevado do teto da fossa articular. Estas referências dividem a fossa em oito áreas. A posição normal da cabeça da mandíbula

foi considerada quando a sua maior parte ocupou as posições 4 e 7. As seguintes posições da cabeça da mandíbula foram consideradas (**Figura 12**, página 61):

- **Posição Normal:**

Quando a maior parte da cabeça da mandíbula se situou nas áreas:

- 4 e 7

- **Deslocado Posteriormente:**

Quando a maior parte da cabeça da mandíbula estava em uma das áreas:

- 7 e 8
- 5 e 8
- 4 e 5
- 5, 7 e 8
- 4, 7 e 8

- **Deslocado Anterior e Inferiormente:**

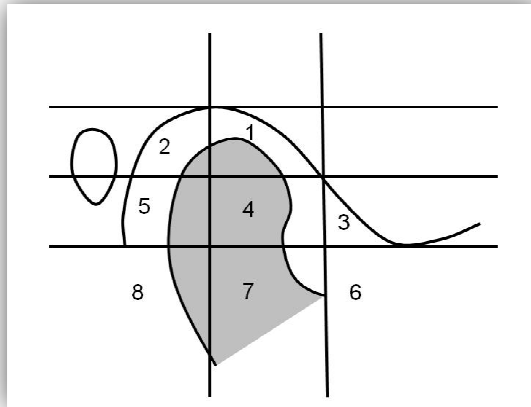
Quando a maior parte da cabeça da mandíbula estava em uma das seguintes áreas:

- 6 e 7
- 6

- **Deslocado Inferiormente:**

Quando a maior parte da cabeça da mandíbula estava ocupando a área:

- 7

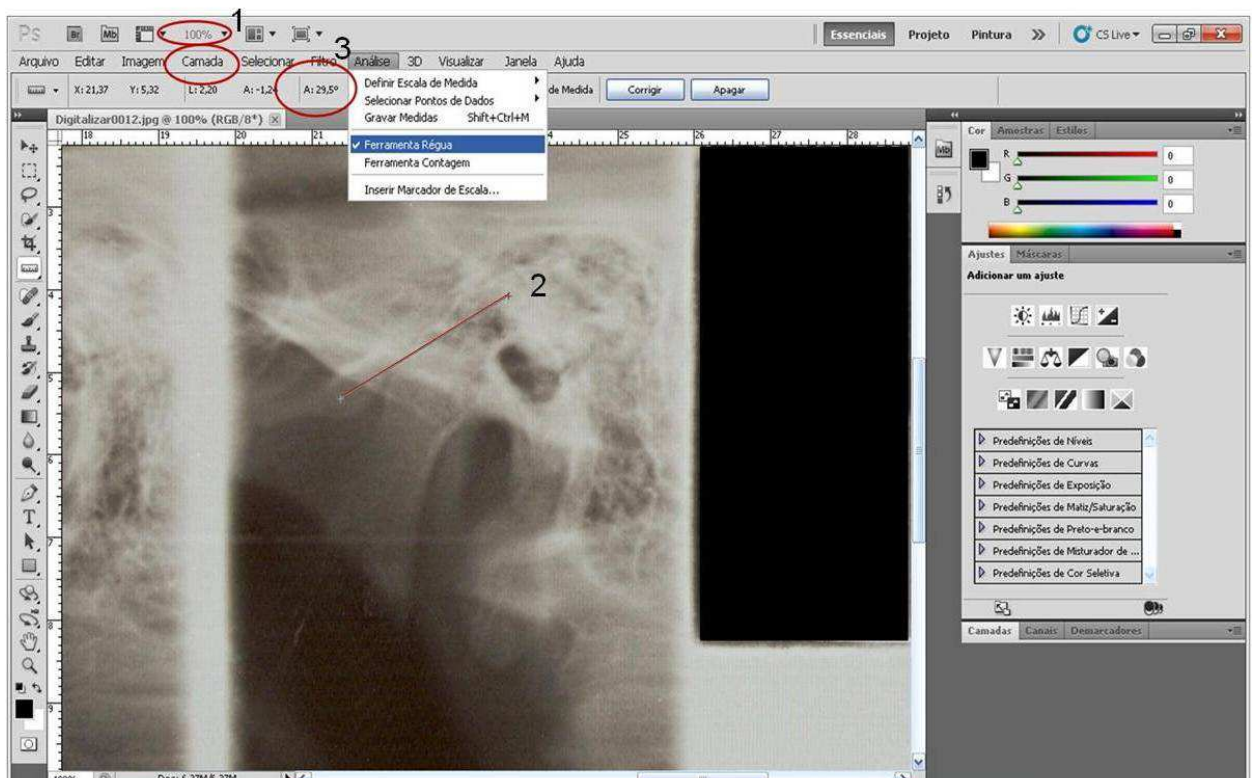


**Figura 12 -** Esquema ilustrativo das posições da cabeça da mandíbula de acordo com as áreas divididas pelas linhas de referências.  
 Fonte: Serra e Gavião, (2006).

As linhas de referência foram traçadas diretamente em um computador com as ferramentas do programa Adobe Photoshop CS5 (Adobe Systems, Inc., San Jose, CA) em um nível de zoom de 100%.

#### 4.3.3 Avaliação da Angulação da Eminência Articular

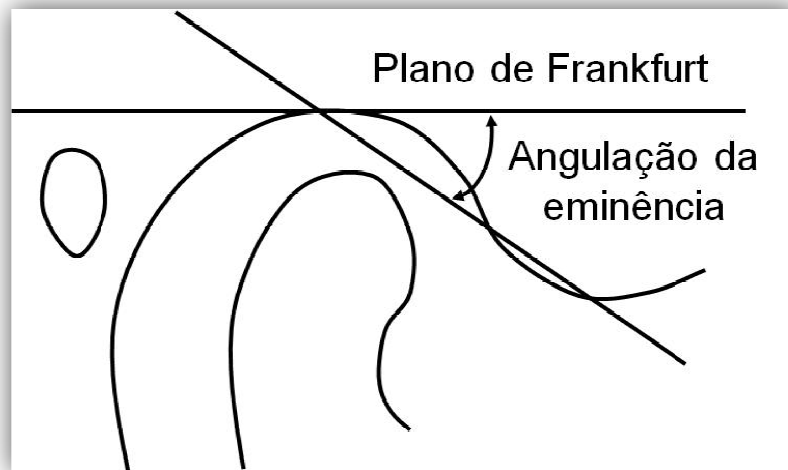
As imagens digitalizadas foram analisadas no programa Adobe Photoshop CS5 (Adobe Systems, Inc., San Jose, CA) o qual possuía uma ferramenta régua que mensurava o ângulo formado por uma linha de referência traçada e o plano horizontal (SERRA; GAVIAO, 2006). As mensurações foram definidas com um nível de zoom de 100% para melhorar o campo de visualização da imagem (**Figura 13**, página 62).



**Figura 13 -** Mensuração da angulação da parede posterior da eminência articular no programa Photoshop CS5. Ampliação de 100% (1), ferramenta régua (2) e medida de 29,5° obtida (3).

A linha de referência horizontal foi determinada como sendo a borda superior do filme radiográfico, já que este é paralelo ao plano de Frankfurt, o qual é utilizado para posicionar o paciente durante a realização do exame. Além disso, este foi o plano de referência da avaliação da medida angular, pois tem sido utilizado em outras pesquisas (COHLMIA et al., 1996; KATSAVRIAS, 2002; KATSAVRIAS, 2006; GILBOA et al., 2008; RODRIGUES et al., 2009b).

A determinação da angulação da eminência articular foi replicada de Katsavrias (2006) e Gilboa et al. (2008) que utilizaram o ângulo formado pela linha referência horizontal e outra que passa pela margem mais superior da fossa articular e pela margem mais inferior da eminência articular (**Figura 14**, página 63). A análise foi realizada em ambos os lados nas imagens sagitais de boca fechada.



**Figura 14 -** Esquema diagrama do traçado da radiografia panorâmica modificada para ATM com a linha de referência para avaliação da angulação da eminência articular. Ilustração: Autor (2011).

#### 4.3.4 Projeto Piloto e Treinamento do Avaliador

Para avaliação e confirmação da metodologia proposta, foi realizado um projeto piloto com 24 radiografias, as quais serviram para o treinamento do avaliador (autor). As radiografias foram selecionadas aleatoriamente e para testar o nível de erro, as medidas foram verificadas duas vezes, com um intervalo de uma semana.

Com relação às medidas angulares, os resultados foram calculados com o coeficiente de correlação intraclass, obtendo valores 0,987 para o lado direito e 0,982 para o lado esquerdo. Quanto às avaliações da posição da cabeça da mandíbula, foram calculados os coeficientes Kappa para o lado direito e o esquerdo, obtendo os valores de 0,903 e 0,931, respectivamente. Em ambas as análises os valores foram estatisticamente significativos.



#### **4.4 AVALIAÇÃO DOS DADOS**

Os dados relativos a posição da cabeça da mandíbula e angulação da eminência articular foram analisados em ambos os lados e comparados entre os grupos estudados, de acordo com a idade.

#### **4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

O programa SPSS versão 13.0 para Windows (INC., Chicago, IL) foi utilizado para tabular e processar os dados.

Os resultados foram analisados estatisticamente com os testes qui-quadrado e o de assimetria de McNemar-Bowker. A angulação da eminência foi avaliada com o teste *t* de Student, além de uma análise de correlação de Pearson. Todos os resultados foram considerados significativos ao nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

#### **4.6 ASPECTOS ÉTICOS**

Conforme determina a Resolução 196/96 (CNS), este estudo foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora e foi aprovado sob o protocolo de número 283/2009 CAAE 0184.0.180.000-09 (Anexo A, página 71).

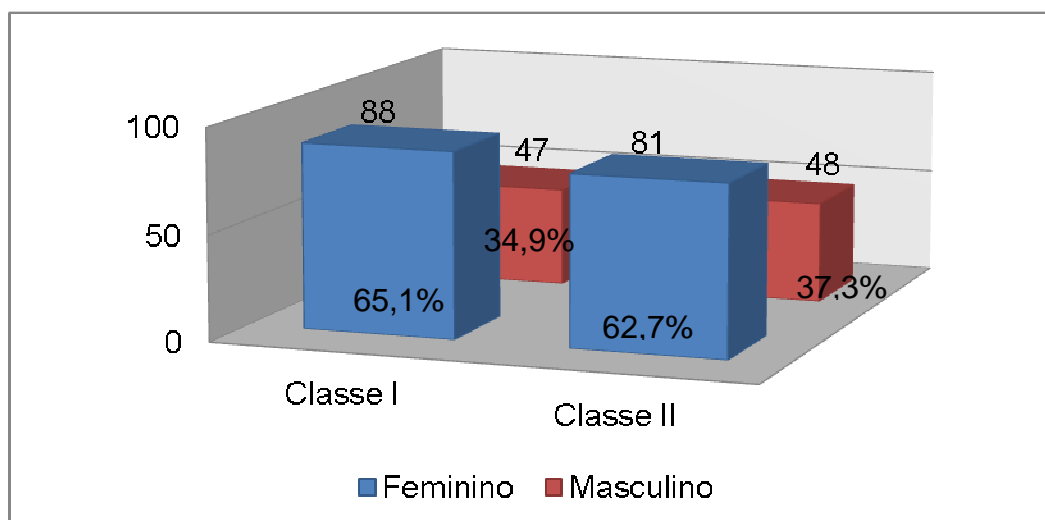
## 5 RESULTADOS

Após a aplicação da metodologia proposta, os dados relativos à idade e medida de overjet podem ser vistos na **Tabela 1**.

**Tabela 1**- Estatística descritiva dos grupos

Grupo		Overjet (mm)	Idade (anos)
Classe I	Média	2,2	21,1
	n	135	135
	Desvio Padrão	0,8	11,1
	Mínimo	0,50	7,7
	Máximo	3,00	60,10
Classe II	Média	6,7	22,2
	n	129	129
	Desvio Padrão	2,4	13,2
	Mínimo	4,00	7,1
	Máximo	17,00	55,11

A distribuição da amostra de acordo com o gênero foi representada na **Figura 15**.



**Figura 15** – Gráfico da caracterização dos pacientes quanto ao gênero

Foi possível observar em conformidade com a **Tabela 2**, que a localização normal (N) foi mais prevalente em ambos os grupos no lado direito ( $p=0,007$ ). Resultado semelhante foi verificado no lado esquerdo, contudo não houve diferença estatisticamente significativa ( $p=0,934$ ) (**Tabela 3**).

**Tabela 2** - Análise descritiva e comparativa da posição cabeça da mandíbula, por classe – lado direito

		Grupo		Total	
		Classe I	Classe II		
<b>Lado Direito</b>	<b>AI</b>	n	8	23	31
		%	5,9%	17,8%	11,7%
	<b>N*</b>	n	79	54	133
		%	58,5%	41,9%	50,4%
	<b>I</b>	n	13	16	29
		%	9,6%	12,4%	11,0%
	<b>P</b>	n	35	36	71
		%	25,9%	27,9%	26,9%
<b>Total</b>	n	135	129	264	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

\* $p=0,007$ ; AI, ântero-inferior; N, normal; I, inferior; P, posterior

**Tabela 3** - Análise descritiva e comparativa da posição cabeça da mandíbula, por classe – lado esquerdo

		Grupo		Total	
		Classe I	Classe II		
<b>Lado Esquerdo</b>	<b>AI</b>	n	6	8	14
		%	4,4%	6,2%	5,3%
	<b>N*</b>	n	74	70	144
		%	54,8%	54,3%	54,5%
	<b>I</b>	n	19	17	36
		%	14,1%	13,2%	13,6%
	<b>P</b>	n	36	34	70
		%	26,7%	26,4%	26,5%
<b>Total</b>	n	135	129	264	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

\* $p=0,934$

A análise da posição da cabeça da mandíbula de acordo com a faixa etária revelou que a localização normal foi mais prevalente no lado direito dos subgrupos com idade entre 7 e 12 anos ( $p=0,022$ ) e de 20,1 a 60 anos ( $p=0,001$ ).

Grupo 1 não apresentou resultado estatisticamente significativo ( $p=0,603$ ) para o teste de assimetria de McNemar-Bowker (**Tabela 4**). Isto é, os pacientes com má oclusão de classe I mostraram uma propensão a exibir a mesma disposição espacial da cabeça da mandíbula em ambos os lados. Ao passo que no Grupo 2 foi verificada uma tendência para posição assimétrica ( $p=0,039$ ) nos dois lados (**Tabela 5**).

**Tabela 4** – Avaliação da assimetria da posição da cabeça da mandíbula no Grupo 1

			Lado Direito				Total
			AI	N	I	P	
Lado Esquerdo	AI	n	3	3	0	0	6
		%	37,5%	3,8%	0,0%	0,0%	4,4%
	N	n	2	51	5	16	74
		%	25,0%	64,6%	38,5%	45,7%	54,8%
	I	n	2	6	5	6	19
		%	25,0%	7,6%	38,5%	17,1%	14,1%
	P	n	1	19	3	13	36
		%	12,5%	24,1%	23,1%	37,1%	26,7%
Total	n	8	79	13	35	135	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

$p=0,603$

**Tabela 5** – Avaliação da assimetria da posição da cabeça da mandíbula no Grupo 2

			Lado Direito				Total
			AI	N	I	P	
Lado Esquerdo	AI	n	3	2	1	2	8
		%	13,0%	3,7%	6,3%	5,6%	6,2%
	N	n	13	33	6	18	70
		%	56,5%	61,1%	37,5%	50,0%	54,3%
	I	n	0	7	6	4	17
		%	0,0%	13,0%	37,5%	11,1%	13,2%
	P	n	7	12	3	12	34
		%	30,4%	22,2%	18,8%	33,3%	26,4%
Total	n	8	23	54	16	36	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

$p=0,039$

A média do ângulo da eminência para toda amostra está descrita na **Tabela 6**, onde foi encontrada diferença estatística ( $p=0,010$ ) entre os lados nos pacientes com má oclusão de classe I.

**Tabela 6** – Distribuição da amostra de acordo com a medida do ângulo da eminência

Lado	Classe	n	Médias (°)	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	p valor, Teste t
Direito	I	135	29,7	5,6	10,5	43,4	0,010
Esquerdo	I	135	28,7	5,2	12,0	44,3	
Direito	II	129	30,8	4,4	15,2	39,3	0,636
Esquerdo	II	129	31,0	5,1	16,8	47,5	

A angulação da eminência articular foi avaliada dividindo os grupos amostrais em faixas etárias como se observa na **Tabela 7**.

**Tabela 7** – Distribuição dos subgrupos quanto à idade

Grupo	Subgrupo (anos)	Média	n	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
1	7 a 12	10,5	25	1,2	7,7	11,7
2		10,3	40	1,2	7,1	11,7
Total		10,4	65	1,2	7,1	11,7
1	12,1 a 20	14,9	57	2,0	12,1	19,7
2		14,8	37	2,1	12,1	20,0
Total		14,8	94	2,0	12,1	20,0
1	20,1 a 60	32,7	53	8,9	20,3	60,1
2		36,6	52	8,6	20,6	55,11
Total		34,7	105	8,9	20,3	60,1
1	Total	21,1	135	11,1	7,7	60,1
2		22,2	129	13,2	7,1	55,11
Total		21,6	264	12,2	7,1	60,1

Foi possível constatar que houve diferença estatisticamente significativa no subgrupo de crianças de 7 a 12 anos no lado esquerdo ( $p=0,036$ ) e no subgrupo de

adultos de 20,1 a 60 anos em ambos os lados, onde o teste *t* obteve valor de 0,022 no lado direito e 0,002 no lado esquerdo (**Tabela 8**).

**Tabela 8 –** Avaliação do ângulo da eminência articular de acordo com a idade

<b>Idade</b>	<b>Lado</b>	<b>Grupo</b>	<b>n</b>	<b>Média (°)</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>p valor, Teste t</b>
<b>7 a 12 anos</b>	Direito	1	25	28,7	6,7	0,326
		2	40	30,2	4,4	
	Esquerdo	1	25	27,5	5,9	0,036
		2	40	30,5	5,3	
<b>12,1 a 20 anos</b>	Direito	1	57	29,4	5,1	0,550
		2	37	28,8	4,6	
	Esquerdo	1	57	28,7	4,8	0,336
		2	37	29,7	5,6	
<b>20,1 a 60 anos</b>	Direito	1	53	30,6	5,7	0,022
		2	52	32,8	3,5	
	Esquerdo	1	53	29,3	5,1	0,002
		2	52	32,3	4,2	

O teste de correlação de Pearson aplicado entre as variáveis overjet e angulação da eminência articular não foi significativa para os lados direito ( $p=0,076$ ) e esquerdo ( $p=0,154$ ).

## 6 DISCUSSÃO

Os objetos de estudo da corrente pesquisa foram os modelos e as radiografias panorâmicas modificadas para ATM, as quais são modalidades de exame mais utilizadas na rotina da clínica diária devido principalmente ao custo, acessibilidade e reduzidas doses de radiação (EPSTEIN et al., 2001; WHAITES, 2003; AHN et al., 2006). Associado, ainda, ao fato de se tratar de um meio recomendado para o estudo da inclinação da eminência articular conforme comprovado por Gilboa et al. (2008).

A radiografia panorâmica modificada para ATM é uma projeção bidimensional no plano sagital (WHAITES, 2003). Apesar do avanço das técnicas tridimensionais, tais radiografias têm sido utilizadas rotineiramente, já que as imagens 3D têm custos elevados para sua obtenção. As limitações de uma projeção bidimensional para orientação da posição da cabeça da mandíbula necessitam ser consideradas, mas esta técnica é a primeira a ser escolhida por motivo de sua facilidade (STAMM et al., 2004).

A compreensão da morfologia da ATM e sua disposição espacial diante das diferentes condições oclusais ainda são um desafio aos profissionais (RODRIGUES et al., 2009b) e representam um dos assuntos mais debatidos na Odontologia (STAMM et al., 2004; LEARRETA et al., 2009; PETERSSON, 2010).

O corrente estudo avaliou tais condições em indivíduos com o perfil oclusal de classe I (Grupo 1) e classe II divisão 1 (Grupo 2), sendo que o segundo grupo apresentava um overjet acima dos padrões de normalidade (média de 6,7). Assim, foi verificado, com respaldo estatisticamente significativo, que a cabeça da mandíbula apresentava predomínio de uma localização normal no lado direito em ambos os grupos amostrais. Quanto ao lado oposto, houve um resultado similar, entretanto, sem significado estatístico. No entanto, Cohlmiä et al. (1996) não averiguaram diferenças entre suas amostras de classe I e II, ao passo que Rodrigues et al. (2009a) encontraram um posicionamento anterior nos indivíduos com má oclusão de classe I. Serra e Gavião (2006) verificaram uma variabilidade de posições em crianças de 3 a 6 anos, as quais foram avaliadas por meio de radiografias transcranianas.

Uma revisão sistemática mostrou que não houve uma disposição espacial típica na distribuição bidimensional da cabeça da mandíbula em pacientes livres de sintomas de DTM. Foi verificado também que apesar da utilização de meios tridimensionais em vários estudos, nenhuma posição fisiológica em três dimensões foi determinada (STAMM et al., 2004).

As diferentes condições encontradas nos pacientes possibilitaram comparações bilaterais. A posição assimétrica da cabeça da mandíbula em ambos os lados nas amostras com má oclusão de classe II foi outro achado nesta pesquisa, confirmando outros estudos (COHLMIA et al., 1996) e em linha com o resultado de Rodrigues et al. (2009b). A corrente pesquisa verificou que os pacientes com má oclusão de classe I tendiam a exibir um padrão de simetria bilateralmente, levando a sugerir que a má oclusão de classe II associada ao overjet aumentado permitiria tal padrão assimetria de posição como consequência das situações ocluso-funcionais adversas neste perfil de pacientes.

De qualquer forma, o fato de se ter encontrado uma posição normal em um dos lados permite inferir que o lado oposto nem sempre estava em simetria, assim a biomecânica da ATM não ocorre harmonicamente, dessa forma produz cargas funcionais adversas, predispondo o indivíduo às disfunções, já que as duas articulações são interdependentes. Um movimento executado em um lado irá repercutir no outro (KOOLSTRA, 2002; OKESON, 2008).

Serra e Gavião (2006) afirmaram que a oclusão normal estava mais associada com a posição central que outras morfologias oclusais tais como mordidas cruzada, profunda e aberta. É preciso considerar que assimetria de posição da cabeça da mandíbula sugere ser indicação de desarmonia óssea causado por diferentes padrões de crescimento ou diferentes efeitos de remodelação devido a colapso ou contatos interferentes (VITRAL et al., 2007). Como o overjet alterado obriga a mandíbula executar um movimento protrusivo com um percurso aumentado, as sobrecargas ocorrem nas articulações e nos músculos (TURASI et al., 2007).

Certas condições oclusais supostamente são associadas à remodelação da ATM para propiciar relações simétricas, já que simetrias dimensionais e posicionais entre os côndilos são característicos em más oclusões diferentes (RODRIGUES et al., 2009a).

A literatura (COHLMIA et al., 1996) especulou que a localização não concêntrica era característica da população normal. Entretanto, essa afirmação só



deveria ser confirmada após pesquisas realizadas em uma amostra com oclusão dentro dos padrões de normalidade. Tais resultados serviriam como referência para comparação com outros grupos com má oclusão. As características morfológicas associadas a certas condições patológicas seriam um referencial durante as avaliações de casos similares e relevantes em planos de tratamento.

Existiram várias correntes para definir a posição normal da cabeça da mandíbula na fossa (MCNEILL, 1997b; MCNEILL, 1997a; RINCHUSE; KANDASAMY, 2006). No corrente estudo, as posições da cabeça da mandíbula foram determinadas conforme preconizaram Serra e Gavião (2006), cujo esquema proposto caracterizava a posição normal ou centralizada quando elas estivessem nas áreas 4 e 7 (**Figura 12**, Página 60). Isso poderia inferir que elas não estariam centralizadas na fossa por permitir certos limites de variedade nas posições, entretanto outras formas de avaliar também possuem um desvio padrão aceitável. A fórmula de Pullinger e Hollender (1986) também permitiu variações, contudo depende de medidas lineares dos espaços articulares para fazer o cálculo na fórmula  $(P - A) / (P + A) \times 100$ , onde A é o espaço articular anterior e P, posterior.

Os métodos que se baseiam em medidas dos espaços articulares (CORTEZ; PASSERI, 2007; IKEDA; KAWAMURA, 2009; RODRIGUES et al., 2009b; RODRIGUES et al., 2009a) não permitem variações sutis da posição da cabeça da mandíbula em articulações dentro dos padrões de normalidade. Isso seria possível se os valores de desvio padrão fossem extremamente baixos, próximos de 0,3 mm para o posterior, 0,5 mm para o superior e de 0,2 mm para o anterior, conforme sustentaram Ikeda e Kawamura (2009). Além disso, esta forma de avaliação não utiliza valores de referência para uma classificação da normalidade como na metodologia aplicada no presente estudo, logo a possibilidade de se encontrar a mesma medida em ambos os lados é pequena.

O fato de Cohlmiã et al. (1996) e Rodrigues et al. (2009a) encontrarem a não concentricidade em suas amostras sugere ocorrer em virtude da metodologia empregada, já que utilizaram medidas lineares para aferição de espaços articulares.

Outra questão que gera influência nos diferentes resultados encontrados na literatura refere-se às variabilidades intra e interindividuais da fossa articular e da cabeça da mandíbula (STAMM et al., 2004). Cohlmiã et al. (1996) indagaram que as diferentes dimensões dessas estruturas contribuiriam para que eles não encontrassem diferenças entre as amostras de classe I e II, acrescentaram ainda a

associação com assimetrias normais da base craniana e lado de preferência durante a mastigação. Estes fundamentos sugerem ir ao encontro dos dados do corrente estudo.

A posição da cabeça da mandíbula na fossa articular depende de vários fatores, que incluem a espessura do disco e dos tecidos que compõem a articulação (KATSAVRIAS; HALAZONETIS, 2005). Além disso, a ausência de dentes, abrasão dentária, contatos prematuros, desvio funcional da mandíbula, mordida cruzada posterior e assimetrias faciais compreendem fatores significantes de alterações morfológicas e posicionais das estruturas da ATM (COHLMIA et al., 1996), além de alterações dentofaciais (RODRIGUES et al., 2009a).

Como este estudo foi realizado com pacientes pré-ortodônticos, fica evidente que eles manifestavam uma morfologia oclusal variada não somente má oclusão de classe I e II. Conforme citado anteriormente, estes fatores interfeririam no arranjo músculo-articular propiciando as diferenças posicionais encontradas.

Ikeda e Kawamura (2009) afirmaram que as articulações sinoviais se mantêm em contato pelos ligamentos e musculatura. Essa relação de intimidade é garantida pelo disco justaposto entre as superfícies articulares. Se esta relação é perdida devido ao deslocamento de disco, surgiriam alterações nos espaços articulares. Tais condições são normalmente acompanhadas de deslocamento da cabeça da mandíbula, por este motivo Incesu et al. (2004) consideraram que o posicionamento mandibular posterior indicaria deslocamento anterior discal. Caso tal situação espacial da articulação fosse encontrada em exames radiográficos, os pacientes teriam indícios de serem portadores de desarranjos internos da ATM. Portanto, o exame de ressonância magnética estaria apropriado para confirmação do quadro e indicação de tratamento.

A relação entre a morfologia da ATM e vários tipos de oclusão tem sido discutida na literatura (MATSUMOTO; BOLOGNESE, 1994; KATSAVRIAS; HALAZONETIS, 2005; KATSAVRIAS, 2006; TURASI et al., 2007). Forma e função são consideradas condições associadas, de maneira que a ATM estaria relacionada com demandas funcionais (KATSAVRIAS; HALAZONETIS, 2005). Este tipo de conhecimento poderia ser útil no planejamento de tratamentos, principalmente quando a ATM é o foco da terapêutica.

Relações oclusais e morfológicas também são verificadas especificamente com a eminência articular (YAMADA et al., 2004; ESTOMAGUIO et al., 2008). A

análise do ângulo da eminência neste estudo foi averiguada de acordo com a idade para que os grupos fossem mais homogêneos. Assim primeiro subgrupo ficou na faixa de idade entre 7 e 12 anos, isto é, fase da dentição mista, finalizando na idade aproximada do início do surto de crescimento. Como o crescimento ainda ocorre tardiamente até próximo dos 20 anos, este foi o limite para o segundo subgrupo. Já o terceiro, foi constituído de indivíduos adultos acima de 20 anos onde o crescimento é inexpressivo (HAGG; TARANGER, 1982).

O método selecionado para calcular a inclinação da eminência, utilizando a região mais superior da fossa articular e o ponto mais inferior da eminência como referência, é uma medida da relação entre ambos, a qual é afetada pelo desenvolvimento vertical (KATSAVRIAS, 2002). Sulun et al. (2001) e Katsavrias (2006) afirmaram que a inclinação é altamente correlacionada com sua altura.

Outra forma seria uma linha que melhor se ajusta a parede posterior da eminência (ESTOMAGUIO et al., 2008) e descreve o caminho percorrido pela cabeça da mandíbula durante a translação (KATSAVRIAS, 2002). Esta última forma é mais passível de se encontrar resultados diferentes, conforme o avaliador interpreta o melhor local para fazer o traçado, assim o primeiro método sugere ser mais fiel, motivo pelo qual foi utilizado no presente estudo.

Várias metodologias têm sido empregadas como moldagens das ATM em crânios secos (KATSAVRIAS, 2002; GILBOA et al., 2008), tomografia computadorizada (ESTOMAGUIO et al., 2008; RODRIGUES et al., 2009b), imagem de ressonância magnética (ROBINSON DE SENNA et al., 2009), radiografias transcranianas (MATSUMOTO; BOLOGNESE, 1994) e radiografias panorâmicas associadas a impressões das articulações com material de moldagem (GILBOA et al., 2008). A variedade de meios de análise permite encontrar valores diferentes nos estudos. Além disso, inclinação da eminência articular é altamente variável, independentemente da forma como é medida (KATSAVRIAS, 2006).

A literatura é escassa em análises que utilizem as variáveis má oclusão de classe I, classe II divisão 1 e overjet. Neste estudo foi verificado que houve diferença significativa na angulação entre as crianças com idade entre 7 e 12 anos somente no lado esquerdo e nos indivíduos adultos entre 20,1 e 60,1 anos em ambos os lados, indicando que a eminência é mais íngreme nestes subgrupos de pacientes com má

oclusão de classe II 1. Contudo não houve resultado estatístico significativo para as idades entre 12,1 e 20 anos.

Os resultados encontrados no subgrupo de crianças entre 7 e 12 anos presumiriam que a presença da má oclusão de classe II 1 associada ao overjet aumentado estaria iniciando uma demanda funcional induzindo a tal diferença na morfologia articular. É um período de dentição mista a que se inicia por volta dos 6 anos e se mantém até os 12 anos, em média. Esta fase é caracterizada por uma reorganização oclusal devido à substituição da dentição decídua pela permanente, representando uma fase de transição.

O crescimento rápido da eminência na fase da dentição decídua permite que ela alcance 50% das dimensões adultas já aos 2 anos de idade, propiciando uma preparação para suportar as demandas funcionais adversas relativas a fase de dentadura mista (KATSAVRIAS, 2002). Katsavrias (2006) objetivou avaliar a morfologia da ATM, assim agrupou sua amostra de acordo com a idade: Grupo 1, de 8 até 10,9 anos; Grupo 2, 11 a 12,9 anos ; Grupo 3, 13 a 14,9 anos; Grupo 4, 15 a 19,9 anos ; Grupo 5, 20 anos ou mais. Portanto comparou o desenvolvimento da fossa articular e não encontrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos etários, confirmando então, que essa estrutura alcança os padrões adultos antes dos 8 anos de idade. Vale ressaltar que o grupo amostral era portador de má oclusão de classe II divisão 2 e era formado por indivíduos mais jovens, cuja média de idade era de 16,9 anos. Ainda assim a avaliação realizada em tomografia computadorizada verificou uma angulação média de  $33,8^\circ (\pm 9,64^\circ)$ , semelhante aos resultados com valor médio de  $30,8^\circ (\pm 4,4^\circ)$  e  $31^\circ (\pm 5,1^\circ)$ , para os lados direito e esquerdo respectivamente, encontrados na corrente pesquisa que fez análise por meio de radiografias.

A relevância clínica estaria relacionada ao fato de que a correção da classe II com aparelhos funcionais não seria explicada por adaptações da fossa (KATSAVRIAS, 2006).

Apesar do exposto acima, Katsavrias e Halazonetis (2005) ponderaram que a morfologia deveria diferir entre pacientes com má oclusão de classe II divisão 1, classe II divisão 2 e classe III, se a forma depende das cargas. Todavia, não detectaram distinção entre os indivíduos com classe II, o que os conduziu a sugerir

que não existem diferenças apreciáveis de cargas. Contudo, outros estudos são necessários para confirmar essa questão.

Este estudo encontrou resultados divergentes de outros, pois foi verificado estatisticamente que os pacientes na faixa etária de 20,1 aos 60 anos com má oclusão de classe II 1 apresentavam maior inclinação da eminência articular que os pacientes de classe I com idade equivalente. Este fato sugere ser resposta de um processo remodelativo da própria articulação em virtude do estímulo mecânico induzido pela musculatura e componentes articulares diante do esforço proporcionado pelo overjet aumentado, apesar de não ter sido encontrado uma correlação entre o overjet e a inclinação da eminência.

Assumindo a dependência funcional, é relevante pesquisar as funções que afetam o crescimento articular. Um ponto de vista amplamente difundido foi que o desenvolvimento está relacionado à presença de overjet e overbite na dentição humana. O sistema mastigatório realiza tanto movimentos excursivos como de abertura e fechamento (LEARRETA et al., 2009). Tais ações só podem ser alcançadas se as cabeças da mandíbula transladarem antero-inferiormente, sobre a eminência articular. Quanto maior for o overjet, maior será o movimento de translação articular para que os incisivos cheguem à posição de topo a topo (OKESON, 2008). Conforme alegaram Tanaka e Koolstra (2008), sobrecargas importantes e frequentes favorecem a remodelação tecidual da ATM.

A presença de um trespassse horizontal acima do normal representa uma alteração da guia incisiva, conseqüentemente refletirá na guia condilar já que são interdependentes (CELEBIC et al., 2007). Diante desta guia incisal alterada, ocorrerão interferências e deslocamento da mandíbula diante do fulcro criado pelos contatos indesejados e, portanto funcionam como cargas demasiadas (TURASI et al., 2007).

Os indivíduos portadores de má oclusão de classe II divisão 1, que estavam na faixa etária de 7 aos 12 anos, apresentaram maior angulação da parede posterior da eminência articular. Em tese, estariam predispostos aos quadros de desordens internas da ATM (GOKALP et al., 2001; KATSAVRIAS, 2002) como o deslocamento de disco (SULUN et al., 2001). Pois um maior movimento de rotação posterior do disco será necessário durante o movimento de abertura ou durante a protrusiva. Esta condição ocorre em associação com o alongamento dos ligamentos

articulares (GOKALP et al., 2001; SULUN et al., 2001). Contudo, as análises estatísticas são cálculos numéricos e ao se analisar os ângulos encontrados, a diferença entre as amostras dos Grupos 1 e 2 revela 3° no lado esquerdo nas crianças entre 7 e 12 anos e 2,2° no lado direito e 3° no lado esquerdo nos adultos de 20,1 a 60 anos. Clinicamente tais diferenças sugerem ser irrelevantes na biomecânica articular.

Estudos sobre a anatomofisiologia da ATM são relevantes para difundir conhecimentos de uma articulação complexa. Pesquisas sobre a ideal posição da cabeça da mandíbula têm revelado variedade de resultados, contudo é significativo que as condições oclusais adversas contribuem para que a mandíbula assuma um rearranjo ortopédico que seja menos danoso ao sistema. Esta nova posição passa então a agir como fator contribuinte para as disfunções temporomandibulares. O corrente estudo revelou que os indivíduos portadores de má oclusão de classe II divisão 1 não exibiam concentricidade articular, este fato deveria ser examinado durante as terapêuticas de correção ocluso-funcional, como por exemplo a Ortodontia, objetivando alcançar uma posição mais ortopedicamente estável.

Apesar de as diferenças de inclinação da eminência articular encontradas neste estudo não sugerirem ser clinicamente relevantes, já é comprovado que articulações mais íngremes atuam como fatores etiológicos anatômicos das disfunções temporomandibulares. Portanto, devem ser analisados juntamente com outras causas dos colapsos do sistema estomatognático.

## **7 CONCLUSÕES**

Por meio da metodologia aplicada foi possível concluir que a localização normal da cabeça da mandíbula foi mais prevalente em ambos os grupos no lado direito e os pacientes com má oclusão de classe II divisão 1 apresentaram uma eminência articular mais angulada no lado esquerdo nas crianças com idade entre 7 e 12 anos e em ambos os lados nos adultos de 20,1 a 60,1 anos.

## REFERÊNCIAS

- AHN, S. J. et al. Evaluation of internal derangement of the temporomandibular joint by panoramic radiographs compared with magnetic resonance imaging. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 129, n. 4, p. 479-85, Apr. 2006.
- AL-NIMRI, K. S. et al. Functional occlusal patterns and their relationship to static occlusion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 80, n. 1, p. 65-71, Jan. 2010.
- ALOMAR, X. et al. Anatomy of the temporomandibular joint. **Semin Ultrasound CT MR**, Philadelphia v. 28, n. 3, p. 170-83, Jun. 2007.
- AMORIM, V. C. et al. Analysis of the condyle/fossa relationship before and after prosthetic rehabilitation with maxillary complete denture and mandibular removable partial denture. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 89, n. 5, p. 508-14, May. 2003.
- ANDREWS, L. F. The six keys to normal occlusion. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 62, n. 3, p. 296-309, Sep. 1972.
- ANGLE, E. H. Classification of malocclusion. **Dent Cosmos**, Minchigan, v. 41, n. 3, p. 248-64. 1899.
- BLACKWOOD, H. Cellular remodeling in articular tissue. **J Dent Res** Washington, v. 45, n. 3, p. 480-9. 1966.
- BONILLA-ARAGON, H. et al. Condyle position as a predictor of temporomandibular joint internal derangement. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 82, n. 2, p. 205-8, Aug. 1999.
- BROOKS, S. L. et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 83, n. 5, p. 609-18, May. 1997.
- CELEBIC, A. et al. Influence of different condylar and incisal guidance ratios to the activity of anterior and posterior temporal muscle. **Arch Oral Biol**, Oxford v. 52, n. 2, p. 142-8, Feb. 2007.
- CHILVARQUER, J. E. H. et al. Radiografias panorâmicas. In. **Fundamentos de odontologia - Radiologia odontológica e imaginologia**. 1 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. cap. 4, p.49-60.
- CLARK, J. R.; EVANS, R. D. Functional occlusion: I. A review. **J Orthod**, Oxford v. 28, n. 1, p. 76-81, Mar. 2001.
- COHLMIA, J. T. et al. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 66, n. 1, p. 27-35. 1996.
- CORTEZ, A. L.; PASSERI, L. A. Radiographic assessment of the condylar position after Le Fort I osteotomy in patients with asymptomatic temporomandibular joints: a



prospective study. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia v. 65, n. 2, p. 237-41, Feb. 2007.

EPSTEIN, J. B. et al. The utility of panoramic imaging of the temporomandibular joint in patients with temporomandibular disorders. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 92, n. 2, p. 236-9, Aug. 2001.

ESTOMAGUIO, G. A. et al. Unilateral condylar bone change, inclination of the posterior slope of the articular eminence and craniofacial morphology. **Orthod Waves**, Tokyo v. 67, n. 3, p. 113–119. 2008.

GATENO, J. et al. A comparative assessment of mandibular condylar position in patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia v. 62, n. 1, p. 39-43, Jan. 2004.

GILBOA, I. et al. Condylar guidance: correlation between articular morphology and panoramic radiographic images in dry human skulls. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 99, n. 6, p. 477-82, Jun. 2008.

GOKALP, H. et al. Correlation between eminence steepness and condyle disc movements in temporomandibular joints with internal derangements on magnetic resonance imaging. **Eur J Orthod**, Oxford, v. 23, n. 5, p. 579-84, Oct. 2001.

GREMILLION, H. A. The relationship between occlusion and TMD: an evidence-based discussion. **J Evid Based Dent Pract**, v. 6, n. 1, p. 43-7, Mar. 2006.

HAGG, U.; TARANGER, J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 82, n. 4, p. 299-309, Oct. 1982.

IKEDA, K.; KAWAMURA, A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Chicago, v. 135, n. 4, p. 495-501, Apr. 2009.

INCESU, L. et al. Relationship of condylar position to disc position and morphology. **Eur J Radiol**, Stuttgart v. 51, n. 3, p. 269-73, Sep. 2004.

ISBERG, A.; WESTESSON, P. L. Steepness of articular eminence and movement of the condyle and disk in asymptomatic temporomandibular joints. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 86, n. 2, p. 152-7, Aug. 1998.

KATSAVRIAS, E. G. Changes in articular eminence inclination during the craniofacial growth period. **Angle Orthod**, Appleton, v. 72, n. 3, p. 258-64, Jun. 2002.

\_\_\_\_\_. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 129, n. 4, p. 470-8, Apr. 2006.

KATSAVRIAS, E. G.; HALAZONETIS, D. J. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 128, n. 3, p. 337-46, Sep. 2005.

KESHVAD, A.; WINSTANLEY, R. B. An appraisal of the literature on centric relation. Part I. **J Oral Rehabil**, v. 27, n. 10, p. 823-33, Oct. 2000a.

\_\_\_\_\_. An appraisal of the literature on centric relation. Part II. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 27, n. 12, p. 1013-23, Dec. 2000b.

KIRVESKARI, P. The role of occlusal adjustment in the management of temporomandibular disorders. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 83, n. 1, p. 87-90, Jan. 1997.

KOOLSTRA, J. H. Dynamics of the human masticatory system. **Crit Rev Oral Biol Med**, Boca Raton, v. 13, n. 4, p. 366-76. 2002.

LEARRETA, J. A. et al. Current diagnosis of temporomandibular pathologies. **Cranio**, Baltimore v. 27, n. 2, p. 125-33, Apr. 2009.

LEWIS, E. L. et al. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. **Dent Clin North Am**, Philadelphia v. 52, n. 4, p. 875-90, Oct. 2008.

MATSUMOTO, M. A.; BOLOGNESE, A. M. Radiographic morphology of the temporomandibular joint related to occlusal characteristics. **Braz Dent J**, Ribeirao Preto, v. 5, n. 2, p. 115-20. 1994.

MCNEILL, C. Management of temporomandibular disorders: concepts and controversies. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 77, n. 5, p. 510-22, May. 1997a.

\_\_\_\_\_. **Science and practice of occlusion**. 1. Ed. Chicago: Quintessence Publishing Co., 1997b

MEIKLE, M. C. Remodeling the dentofacial skeleton: the biological basis of orthodontics and dentofacial orthopedics. **J Dent Res**, Washington, v. 86, n. 1, p. 12-24, Jan. 2007.

OGAWA, T. et al. The influence of anterior guidance and condylar guidance on mandibular protrusive movement. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 24, n. 4, p. 303-9, Apr. 1997.

OKESON, J. P. Joint intracapsular disorders: diagnostic and nonsurgical management considerations. **Dent Clin North Am**, Philadelphia v. 51, n. 1, p. 85-103, Jan. 2007.

\_\_\_\_\_. **Management of temporomandibular disorders and occlusion**. 6. Ed: Mosby Elsevier, 2008. 631 p.

OLIVEIRA, W. **Disfunções temporomandibulares**. 1. Ed. São Paulo: Artes Médicas, 2002

PAPACHRISTOU, D. J. et al. Functional alterations in mechanical loading of condylar cartilage induces changes in the bony subcondylar region. **Arch Oral Biol**, Oxford v. 54, n. 11, p. 1035-45, Nov. 2009.

PETERSSON, A. What you can and cannot see in TMJ imaging - an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 30, n. 10, p. 771-8, May 18. 2010.

PETRIKOWSKI, C. G. Diagnóstico por imagem da articulação temporomandibular. In. **Radiologia oral: Fundamentos e interpretação**. 5 Ed. Rio de Janeiro, 2007. 25, p.523-534.

PULLINGER, A.; HOLLENDER, L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v. 62, n. 6, p. 719-27, Dec. 1986.

PULLINGER, A. G. et al. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. **J Dent Res**, Washington, v. 72, n. 6, p. 968-79, Jun. 1993.

RACICH, M. J. Orofacial pain and occlusion: is there a link? An overview of current concepts and the clinical implications. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 93, n. 2, p. 189-96, Feb. 2005.

REN, Y. F. et al. Condyle position in the temporomandibular joint. Comparison between asymptomatic volunteers with normal disk position and patients with disk displacement. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 80, n. 1, p. 101-7, Jul. 1995.

RINCHUSE, D. J.; KANDASAMY, S. Centric relation: A historical and contemporary orthodontic perspective. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 137, n. 4, p. 494-501, Apr. 2006.

ROBINSON DE SENNA, B. et al. Condyle-disk-fossa position and relationship to clinical signs and symptoms of temporomandibular disorders in women. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 108, n. 3, p. e117-24, Sep. 2009.

RODRIGUES, A. F. et al. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 136, n. 2, p. 192-8, Aug. 2009a.

\_\_\_\_\_. 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**, St. Louis, v. 136, n. 2, p. 199-206, Aug. 2009b.

SAITOH, I. et al. Correlations between incisor and condyle motion during protrusion in children with primary dentition. **Cranio**, Baltimore, v. 25, n. 2, p. 90-7, Apr. 2007.

- SERRA, M. D.; GAVIAO, M. B. Evaluation of condylar position from transcranial projections in primary dentition. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo v. 35, n. 2, p. 110-6, Mar. 2006.
- SHEN, G.; DARENDELILER, M. A. The adaptive remodeling of condylar cartilage - a transition from chondrogenesis to osteogenesis. **J Dent Res**, Washington, v. 84, n. 8, p. 691-9, Aug. 2005.
- SIESSERE, S. et al. Macroscopic and microscopic aspects of the temporomandibular joint related to its clinical implication. **Micron**, Oxford v. 39, n. 7, p. 852-8, Oct. 2008.
- STAMM, T. et al. On the three-dimensional physiological position of the temporomandibular joint. **J Orofac Orthop**, Munich v. 65, n. 4, p. 280-9, Jul. 2004.
- SULUN, T. et al. Morphology of the mandibular fossa and inclination of the articular eminence in patients with internal derangement and in symptom-free volunteers. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 92, n. 1, p. 98-107, Jul. 2001.
- TANAKA, E.; KOOLSTRA, J. H. Biomechanics of the temporomandibular joint. **J Dent Res**, Washington, v. 87, n. 11, p. 989-91, Nov. 2008.
- TURASI, B. et al. Comparison of increased overjet cases and controls: normative data for condylar positions. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 34, n. 2, p. 129-35, Feb. 2007.
- VITRAL, R. W. et al. Temporomandibular joint alterations after correction of a unilateral posterior crossbite in a mixed-dentition patient: a computed tomography study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 132, n. 3, p. 395-9, Sep. 2007.
- VON DEN HOFF, J. W.; DELATTE, M. Interplay of mechanical loading and growth factors in the mandibular condyle. **Arch Oral Biol**, Oxford v. 53, n. 8, p. 709-15, Aug. 2008.
- WADHWA, S.; KAPILA, S. TMJ disorders: future innovations in diagnostics and therapeutics. **J Dent Educ**, Washington, v. 72, n. 8, p. 930-47, Aug. 2008.
- WHAITES, E. **Princípios de radiologia odontológica**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2003
- WHITE, S. C.; PHAROAH, M. J. **Radiologia oral - Fundamentos e interpretação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007
- YAHATA, M. et al. Unilateral condylar bone deformity and slope of articular eminence related to mandibular asymmetry. **Cranio**, Baltimore v. 27, n. 4, p. 261-7, Oct. 2009.
- YAMADA, K. et al. Morphology of the articular eminence in temporomandibular joints and condylar bone change. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 31, n. 5, p. 438-44, May. 2004.

YOU, M. S. et al. Postoperative functional remodeling of preoperative idiopathic condylar resorption: a case report. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia v. 69, n. 4, p. 1056-63, Apr. 2010.

**ANEXOS**

## ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
PRO-REITORIA DE PESQUISA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP/UFJF  
36036900- JUIZ DE FORA - MG - BRASIL

2ª via

**Parecer nº «283/2009»**

**Protocolo CEP-UFJF:** «1879.223.2009» **FR:** «296299» **CAAE:** «0184.0.180.000-09»  
**Projeto de Pesquisa:** “«Características morfológicas e funcionais da articulação temporomandibular em indivíduos com má oclusão de classe I e II»”  
**Versão do Protocolo e Data:** «1ª 30/10/09»  
**Area Temática:** «Grupo III»  
**Pesquisador Responsável:** «Carlos Henrique Theodoro Batista»  
**TCLE:** «1ª 30/10/09»  
**Pesquisadores Participantes:** «Josemar Parreira Guimarães»  
**Instituição:** «Faculdade de Odontologia»

### Sumário/comentários do protocolo:

**Justificativa:** Há necessidade de se conhecer melhor a relação entre forma e função da oclusão e da articulação temporomandibular, investigando as alterações perceptíveis por meio de exames radiográficos no que se refere à alteração da anatomia original e às conseqüentes adaptações de movimento da mandibulares expressas por remodelação funcional diante das demandas funcionais.  
**Comentário:** *Os argumentos apresentados justificam a realização do estudo.*

**Objetivo(s):** Verificar correlação entre má oclusão de classe I e II de Angle com alteração da posição condilar e características morfológicas da eminência articular em indivíduos assintomáticos.  
**Comentário:** *Os objetivos são coerentes com a justificativa.*

**Metodologia:** Este estudo será retrospectivo com um grupo amostral do acervo de prontuários do Curso de Especialização em Ortodontia da Pós-Odonto Suprema. Serão avaliados o Grupo 1 (classe I de Angle) com 50 pacientes de overjet normal e relação maxilomandibular de classe I esquelética, e o Grupo 2 com 50 pacientes portadores de má oclusão de classe II divisão 1 de Angle e classe II esquelética. Os dois grupos serão correlacionados quanto a posição condilar na fossa articular, angulação e altura da eminência articular em planigrafias da ATM em posição de máxima intercuspidação.  
**Comentário:** *A metodologia é adequada para responder a pergunta do estudo.*

**Revisão e referências:** Devidamente citadas no texto, atualizadas e adequadas

**Orçamento:** Adequado.

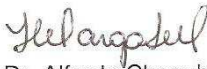
**Fonte de custeio:** Pesquisadores

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE,** bem elaborado, claro e preciso.

**Qualificação do(a) pesquisador(a).** Satisfatória

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

**Situação:** Projeto Aprovado  
Juiz de Fora, 17 de novembro de 2009

  
Prof. Dr. Alfredo Chaoubah  
Coordenador em Exercício – CEP/UFJF

RECEBI
DATA: ___/___/2009
ASS: _____

## ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O objetivo deste projeto de pesquisa é verificar a posição da cabeça da mandíbula e a angulação da eminência articular em indivíduos portadores má oclusão de classe I e II de Angle.

O motivo que leva ao desenvolvimento deste estudo é a necessidade de conhecermos melhor a relação entre forma e função de dois dos componentes do sistema mastigatório, investigando nestes indivíduos as alterações perceptíveis por meio de exames radiográficos no que se refere à alteração da anatomia original e às consequentes adaptações de movimento e posição da mandíbula expressas por remodelação funcional da eminência articular diante das demandas funcionais da mandíbula. O intuito desta pesquisa é determinar que modificações anátomo-funcionais dos componentes da articulação temporomandibular possam existir em duas populações com diferentes tipos de oclusão dentária, a fim de oferecer um melhor atendimento aos pacientes que se enquadram nessas condições em decorrência do conhecimento científico obtido, que será difundido aos profissionais que atendem estes pacientes.

Os sujeitos desta pesquisa serão radiografias de arquivo, provenientes do acervo de prontuários de pacientes com diagnóstico de má oclusão. Desta maneira, tal avaliação sobre estes sujeitos não implica em **nenhum risco ou desconforto**.

Os prontuários utilizados neste estudo registram o consentimento de participação dos pacientes em pesquisas, livre e esclarecido (como apresentado abaixo), considerando os princípios de respeito à autonomia da **Resolução 196/96**. Sendo assim, não lhes cabe nenhuma forma de ressarcimento ou indenização.

Por se tratar de um estudo retrospectivo, constata-se a dificuldade de localização de todos os pacientes ou responsáveis atendidos ao longo destes anos para que tomem ciência do termo de consentimento específico para esta pesquisa. No entanto, considera-se que não haverá divulgação individual com exposição de dados pessoais como nome, endereço e número de documentos pessoais (Carteira de Identidade, Cadastro de Pessoas Físicas), em respeito aos princípios de sigilo e pesquisas.



Termo de disponibilização de exames para pesquisas em anexo ao prontuário odontológico:

*Eu, Sr(a) \_\_\_\_\_, portador da cédula de identidade no. \_\_\_\_\_ e endereço: \_\_\_\_\_ certifico que recebi as informações referentes ao tratamento e pesquisas realizados por esta clínica, fui esclarecido suficientemente pelo pesquisador e estou de acordo com a realização dos estudos, autorizando minha participação como voluntário, sob livre e espontânea vontade.*

*Por este instrumento, autorizo e dou plenos poderes a esta clínica que faça estudos, trabalhos e pesquisas, com direito de retenção dos exames realizados (modelos de estudo, radiografias e fotografias), para arquivo e memória científica, podendo inclusive ser apresentada em pesquisas, congressos e cursos com fins científicos, porém sem minha exposição.*

*Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.*

\_\_\_\_\_  
Assinatura do paciente ou responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

Carlos Henrique Theodoro Batista  
R. Cel. Carlos Brandão, 99 sala 103. Centro  
Ubá/MG - CEP 36500-000  
Fone: (32) 3531-4820 / (32) 9923-1722

Comitê de Ética em Pesquisa - PROPESQ  
Campus Universitário, s/n  
Fone: (32) 3229-3788  
Horário: 8hs às 12hs/ 13hs às 17hs

1ª. Via – pesquisador/ 2ª via – voluntário

## ANEXO C - ANÁLISE ESTATÍSTICA

### T-Test

#### Group Statistics

	grupo	N	Mean	Std. Deviation
Idade	1	135	21,1136	11,13917
	2	129	22,2564	13,26998
OVERJET	1	135	2,2778	,81878
	2	128	6,7287	2,48355
Ang D	1	135	29,7904	5,69017
	2	129	30,8744	4,44965
Ang E	1	135	28,7615	5,20208
	2	129	31,0488	5,13613

#### Independent Samples Test

	t-test for Equality of Means	
	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Idade	,448	-1,14280
OVERJET	,000	-4,45090
Ang D	,085	-1,08405
Ang E	,000	-2,28736

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
OVERJET * grupo	264	100,0%	0	,0%	264	100,0%
Idade * grupo	264	100,0%	0	,0%	264	100,0%

**Report**

grupo	OVERJET		Idade
1	Mean	2,2778	21,1136
	N	135	135
	Std. Deviation	,81878	11,13917
	Minimum	,50	7,70
	Maximum	3,00	60,10
2	Mean	6,7287	22,2564
	N	129	129
	Std. Deviation	2,48355	13,26998
	Minimum	4,00	7,10
	Maximum	17,00	55,11
Total	Mean	4,4527	21,6720
	N	264	264
	Std. Deviation	2,88312	12,21681
	Minimum	,50	7,10
	Maximum	17,00	60,10

## Crosstabs

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pos D * grupo	264	100,0%	0	,0%	264	100,0%
Pos E * grupo	264	100,0%	0	,0%	264	100,0%

## Crosstabs

### Pos D \* grupo

#### Crosstab

			grupo		Total
			1	2	
Pos D	ai	Count	8	23	31
		% within grupo	5,9%	17,8%	11,7%
	n	Count	79	54	133
		% within grupo	58,5%	41,9%	50,4%
	i	Count	13	16	29
		% within grupo	9,6%	12,4%	11,0%
	p	Count	35	36	71
		% within grupo	25,9%	27,9%	26,9%
Total		Count	135	129	264
		% within grupo	100,0%	100,0%	100,0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,152(a)	3	,007
Likelihood Ratio	12,488	3	,006
N of Valid Cases	264		

a 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 14,17.

**Pos E \* grupo****Crosstab**

			grupo		Total
			1	2	
Pos E	ai	Count	6	8	14
		% within grupo	4,4%	6,2%	5,3%
n		Count	74	70	144
		% within grupo	54,8%	54,3%	54,5%
i		Count	19	17	36
		% within grupo	14,1%	13,2%	13,6%
p		Count	36	34	70
		% within grupo	26,7%	26,4%	26,5%
Total		Count	135	129	264
		% within grupo	100,0%	100,0%	100,0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,429(a)	3	,934
Likelihood Ratio	,430	3	,934
N of Valid Cases	264		

a 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,84.

**Crosstabs****grupo = 1****Pos E \* Pos D Crosstabulation(a)**

			Pos D				Total
			ai	n	i	p	
Pos E	ai	Count	3	3	0	0	6
		% within Pos D	37,5%	3,8%	,0%	,0%	4,4%
n		Count	2	51	5	16	74
		% within Pos D	25,0%	64,6%	38,5%	45,7%	54,8%
i		Count	2	6	5	6	19
		% within Pos D	25,0%	7,6%	38,5%	17,1%	14,1%
p		Count	1	19	3	13	36
		% within Pos D	12,5%	24,1%	23,1%	37,1%	26,7%
Total		Count	8	79	13	35	135
		% within Pos D	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

a grupo = 1

**Chi-Square Tests(a)**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
McNemar-Bowker Test	4,548	6	,603
N of Valid Cases	135		

a grupo = 1

**grupo = 2****Pos E \* Pos D Crosstabulation(a)**

			Pos D				Total
			ai	n	i	p	
Pos E	ai	Count	3	2	1	2	8
		% within Pos D	13,0%	3,7%	6,3%	5,6%	6,2%
	n	Count	13	33	6	18	70
		% within Pos D	56,5%	61,1%	37,5%	50,0%	54,3%
	i	Count	0	7	6	4	17
		% within Pos D	,0%	13,0%	37,5%	11,1%	13,2%
	p	Count	7	12	3	12	34
		% within Pos D	30,4%	22,2%	18,8%	33,3%	26,4%
Total		Count	23	54	16	36	129
		% within Pos D	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

a grupo = 2

**Chi-Square Tests(a)**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
McNemar-Bowker Test	13,264	6	,039
N of Valid Cases	129		

a grupo = 2

**Crosstabs****idade\_cat = 1,00****Pos E \* grupo****Crosstab(a)**

			grupo		Total
			1	2	
Pos E	ai	Count	2	3	5
		% within grupo	8,0%	7,5%	7,7%
	n	Count	13	22	35
		% within grupo	52,0%	55,0%	53,8%
	i	Count	3	5	8
		% within grupo	12,0%	12,5%	12,3%
	p	Count	7	10	17
		% within grupo	28,0%	25,0%	26,2%
Total		Count	25	40	65
		% within grupo	100,0%	100,0%	100,0%

a idade\_cat = 1,00

**Chi-Square Tests(b)**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,087(a)	3	,993
Likelihood Ratio	,086	3	,993
N of Valid Cases	65		

a 4 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,92.

b idade\_cat = 1,00

## Pos D \* grupo

**Crosstab(a)**

			grupo		Total
			1	2	
Pos D	ai	Count	2	8	10
		% within grupo	8,0%	20,0%	15,4%
	n	Count	11	13	24
		% within grupo	44,0%	32,5%	36,9%
	i	Count	1	11	12
		% within grupo	4,0%	27,5%	18,5%
	p	Count	11	8	19
		% within grupo	44,0%	20,0%	29,2%
Total		Count	25	40	65
		% within grupo	100,0%	100,0%	100,0%

a idade\_cat = 1,00

**Chi-Square Tests(b)**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,625(a)	3	,022
Likelihood Ratio	10,756	3	,013
N of Valid Cases	65		

a 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,85.

b idade\_cat = 1,00

## idade\_cat = 2,00

## Pos E \* grupo

**Crosstab(a)**

			grupo		Total
			1	2	
Pos E	ai	Count	3	0	3
		% within grupo	5,3%	,0%	3,2%
	n	Count	29	20	49
		% within grupo	50,9%	54,1%	52,1%
	i	Count	9	7	16
		% within grupo	15,8%	18,9%	17,0%
	p	Count	16	10	26
		% within grupo	28,1%	27,0%	27,7%
Total		Count	57	37	94
		% within grupo	100,0%	100,0%	100,0%

a idade\_cat = 2,00

## Chi-Square Tests(b)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,129(a)	3	,546
Likelihood Ratio	3,181	3	,365
N of Valid Cases	94		

a 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,18.

b idade\_cat = 2,00

## Pos D \* grupo

## Crosstab(a)

			grupo		Total
			1	2	
Pos D	ai	Count	4	5	9
		% within grupo	7,0%	13,5%	9,6%
	n	Count	31	20	51
		% within grupo	54,4%	54,1%	54,3%
	i	Count	5	2	7
		% within grupo	8,8%	5,4%	7,4%
	p	Count	17	10	27
		% within grupo	29,8%	27,0%	28,7%
Total		Count	57	37	94
		% within grupo	100,0%	100,0%	100,0%

a idade\_cat = 2,00

## Chi-Square Tests(b)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,392(a)	3	,707
Likelihood Ratio	1,379	3	,711
N of Valid Cases	94		

a 3 cells (37,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,76.

b idade\_cat = 2,00

## idade\_cat = 3,00

## Case Processing Summary(a)

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pos E * grupo	105	100,0%	0	,0%	105	100,0%
Pos D * grupo	105	100,0%	0	,0%	105	100,0%

a idade\_cat = 3,00

## Pos E \* grupo

**Crosstab(a)**

			grupo		Total
			1	2	
Pos E	ai	Count	1	5	6
		% within grupo	1,9%	9,6%	5,7%
n		Count	32	28	60
		% within grupo	60,4%	53,8%	57,1%
i		Count	7	5	12
		% within grupo	13,2%	9,6%	11,4%
p		Count	13	14	27
		% within grupo	24,5%	26,9%	25,7%
Total		Count	53	52	105
		% within grupo	100,0%	100,0%	100,0%

a idade\_cat = 3,00

**Chi-Square Tests(b)**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,294(a)	3	,348
Likelihood Ratio	3,540	3	,316
N of Valid Cases	105		

a 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,97.

b idade\_cat = 3,00

**Pos D \* grupo****Crosstab(a)**

			grupo		Total
			1	2	
Pos D	ai	Count	2	10	12
		% within grupo	3,8%	19,2%	11,4%
n		Count	37	21	58
		% within grupo	69,8%	40,4%	55,2%
l		Count	7	3	10
		% within grupo	13,2%	5,8%	9,5%
P		Count	7	18	25
		% within grupo	13,2%	34,6%	23,8%
Total		Count	53	52	105
		% within grupo	100,0%	100,0%	100,0%

a idade\_cat = 3,00



**Chi-Square Tests(b)**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,179(a)	3	,001
Likelihood Ratio	16,939	3	,001
N of Valid Cases	105		

a 1 cells (12,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,95.

b idade\_cat = 3,00

**T-Test****grupo = 1****Paired Samples Statistics(a)**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Ang D	29,7904	135	5,69017	,48973
Ang E	28,7615	135	5,20208	,44772

a grupo = 1

**Paired Samples Test(a)**

		Paired Differences				
		Mean	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Ang D - Ang E	1,02889	4,54682	2,629	134	,010

a grupo = 1

**grupo = 2****Paired Samples Statistics(a)**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Ang D	30,8744	129	4,44965	,39177
Ang E	31,0488	129	5,13613	,45221

a grupo = 2

**Paired Samples Test(a)**

		Paired Differences				
		Mean	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Ang D - Ang E	-,17442	4,17212	-,475	128	,636

a grupo = 2

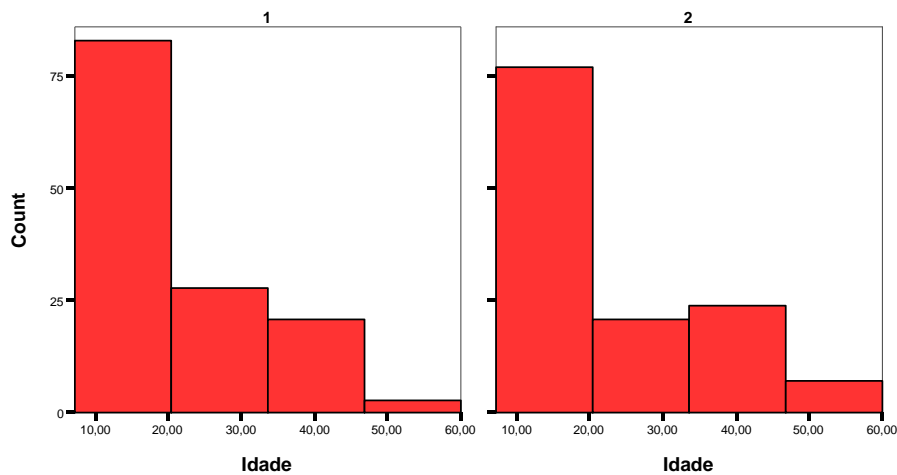
### Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Ang D * grupo	264	100,0%	0	,0%	264	100,0%
Ang E * grupo	264	100,0%	0	,0%	264	100,0%

### Report

grupo		Ang D	Ang E
1	Mean	29,7904	28,7615
	N	135	135
	Std. Deviation	5,69017	5,20208
	Minimum	10,50	12,00
	Maximum	43,40	44,30
2	Mean	30,8744	31,0488
	N	129	129
	Std. Deviation	4,44965	5,13613
	Maximum	39,30	47,50
Total	Mean	30,3201	29,8792
	N	264	264
	Std. Deviation	5,14079	5,28576
	Minimum	10,50	12,00
	Maximum	43,40	47,50

### Interactive Graph



## Frequencies

### grupo = 1

#### Statistics(a)

idade\_cat

N	Valid	135
	Missing	0

a grupo = 1

#### idade\_cat(a)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1,00	25	18,5	18,5	18,5
	2,00	57	42,2	42,2	60,7
	3,00	53	39,3	39,3	100,0
Total		135	100,0	100,0	

a grupo = 1

### grupo = 2

#### Statistics(a)

idade\_cat

N	Valid	129
	Missing	0

a grupo = 2

#### idade\_cat(a)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1,00	40	31,0	31,0	31,0
	2,00	37	28,7	28,7	59,7
	3,00	52	40,3	40,3	100,0
Total		129	100,0	100,0	

a grupo = 2

## Idade \* idade\_cat \* grupo

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Idade * idade_cat * grupo	264	100,0%	0	,0%	264	100,0%

## Report

Idade

idade_cat	grupo	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum
1,00	1	10,5612	25	1,25984	7,70	11,70
	2	10,3635	40	1,24337	7,10	11,70
	Total	10,4395	65	1,24365	7,10	11,70
2,00	1	14,9056	57	2,01333	12,10	19,70
	2	14,8559	37	2,18191	12,10	20,00
	Total	14,8861	94	2,06985	12,10	20,00
3,00	1	32,7677	53	8,96877	20,30	60,10
	2	36,6706	52	8,65479	20,60	55,11
	Total	34,7006	105	8,98867	20,30	60,10
Total	1	21,1136	135	11,13917	7,70	60,10
	2	22,2564	129	13,26998	7,10	55,11
	Total	21,6720	264	12,21681	7,10	60,10

## T-Test

idade\_cat = 1,00

## Group Statistics(a)

	grupo	N	Mean	Std. Deviation
Ang D	1	25	28,7200	6,75370
	2	40	30,2350	4,43688
Ang E	1	25	27,5040	5,97066
	2	40	30,5550	5,33911

a idade\_cat = 1,00

## Independent Samples Test(a)

		t-test for Equality of Means		
		t	p	Mean Difference
Ang D		-,995	,326	-1,51500
Ang E		-2,142	,036	-3,05100

a idade\_cat = 1,00

idade\_cat = 2,00

## Group Statistics(a)

	grupo	N	Mean	Std. Deviation
Ang D	1	57	29,4719	5,10772
	2	37	28,8486	4,62689
Ang E	1	57	28,7491	4,84953
	2	37	29,7243	5,67355

a idade\_cat = 2,00

**Independent Samples Test(a)**

		t-test for Equality of Means
		p
Ang D	Equal variances assumed	,550
Ang E	Equal variances assumed	,376

a idade\_cat = 2,00

**idade\_cat = 3,00**

**Group Statistics(a)**

	grupo	N	Mean	Std. Deviation
Ang D	1	53	30,6377	5,73536
	2	52	32,8077	3,52397
Ang E	1	53	29,3679	5,17883
	2	52	32,3712	4,29429

a idade\_cat = 3,00

**Independent Samples Test(a)**

		t-test for Equality of Means		
		t	p	Mean Difference
Ang D		-2,341	,022	-2,16996
Ang E		-3,231	,002	-3,00323

a idade\_cat = 3,00

**Correlations**

		OVERJET	Ang D	Ang E
OVERJET	Pearson Correlation	1	,076	,154(*)
	Sig. (2-tailed)		,219	,012
	N	264	264	264
Ang D	Pearson Correlation	,076	1	,644(**)
	Sig. (2-tailed)	,219		,000
	N	264	264	264
Ang E	Pearson Correlation	,154(*)	,644(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,012	,000	
	N	264	264	264

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).