

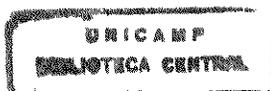
Kátia de Jesus Novello Ferrer  
cirurgiã dentista

*Avaliações estruturais da ATM, através de imagem por  
ressonância magnética em indivíduos portadores de malocclusão  
Classe II divisão 1a. de Angle, submetidos ao avanço  
mandibular.*

Tese apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba, da Universidade  
Estadual de Campinas para obtenção do  
título de Doutor em Ortodontia

PIRACICABA  
2000

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE



5471607002

Kátia de Jesus Novello Ferrer  
cirurgiã dentista

*Avaliações estruturais da ATM, através de imagem por  
ressonância magnética em indivíduos portadores de malocclusão  
Classe II divisão 1a. de Angle, submetidos ao avanço  
mandibular.*

Este exemplar foi devidamente corrigido,  
de acordo com a Resolução CCPG-036/83  
CPG, 17 / 12 / 2000

  
Assinatura do Orientador

Tese apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba, da Universidade  
Estadual de Campinas para obtenção do  
título de Doutor em Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alael de Paiva Lino  
Prof. Dr. Deocleciano da Silva Carvalho  
Prof. Dr. Francisco Haiter Neto  
Profa. Dra. Maria Helena Castro de Almeida  
Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer

PIRACICABA  
2000

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	TI UNICAMP
	F414a
V.	Ex.
TOMBO BC/	44252
PROC.	16-392101
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	10/05/01
N.º CPD	

CM-00155068-1

### Ficha Catalográfica

F414a

Ferrer, Kátia de Jesus Novello.

Avaliações estruturais da ATM, através de imagem por ressonância magnética em indivíduos portadores de maloclusão Classe II divisão 1a. de Angle, submetidos ao avanço mandibular. / Kátia de Jesus Novello Ferrer. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2000. 235p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Ortodontia. 2. Ressonância magnética. I. Nouer, Darcy Flávio. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB / 8 – 6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 21 de Julho de 2000, considerou a candidata KÁTIA DE JESUS NOVELLO FERRER aprovada.

1. Prof. Dr. DARCY FLAVIO NOUER

2. Prof. Dr. WALTER JOÃO GENOVESE

3. Prof. Dr. DEOCLECIANO DA SILVA CARVALHO

4. Prof. Dr. FRANCISCO HAITER NETO

5. Profa. Dra. MARIA HELENA CASTRO DE ALMEIDA

## AGRADECIMENTOS

A DEUS pelo seu amparo e fôlego de vida, sem os quais não poderia ter realizado este trabalho. Obrigado DEUS.

Ao meu marido José Mauro Unti Ferrer, pelo seu amor, paciência e dedicação por estar sempre ao meu lado na construção deste trabalho, fazendo parte do meu equilíbrio.

Ao meu pai e minha mãe, por todo carinho e amor dedicado, meu exemplo de vida.  
A minha irmã Carla pelo apoio e motivação.

A minha filhinha Bárbara que esteve bem juntinho de mim durante a finalização deste trabalho.

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

## AGRADECIMENTOS

Aos professores

Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer, titular do depart. de ortodontia da FOP – UNICAMP, responsável pela minha formação a pesquisa, pelo seu apoio e amizade, obrigada por tornar tudo possível e fazer desta linha de pesquisa uma realidade.

Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, professor do departamento de radiologia da FOP – UNICAMP, meus sinceros agradecimentos pela oportunidade de me auxiliar e aprender a desenvolver este trabalho, no diagnóstico das imagens de ressonância magnética.

Profa. Dra. Maria Helena Castro de Almeida e profa. Dra. Maria Beatriz B. Araújo Magnani, muito obrigado pela amizade e ensino nestes anos de UNICAMP, e apoio neste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e expressar minha sincera gratidão para com todos aqueles cujos esforços tornaram possível a realização deste trabalho.

Agradeço a FOP – UNICAMP, estes anos que me acolheu, dando-me conhecimentos não só na área de ortodontia mas como em outras disciplinas. Agradeço ao diretor Prof. Dr. Antônio W. Sallum pela oportunidade.

A FAPESP responsável pelo apoio financeiro que permitiu a realização da minha pesquisa, meu muito obrigado.

Aos funcionários da Biblioteca e da Pós graduação da FOP – UNICAMP, pelo pronto atendimento e orientações. Agradeço também a Roberto Leitão por todo seu auxílio.

Aos meus grandes amigos do curso de Doutorado: Artênio Garbin, Benedito Freitas, Cauby Júnior, João Neto, Paulo Ciruffo, Marcelo Marigo, Priscila de Almeida, Rosângela Rodrigues e Simone Freitas, muito obrigado pela convivência engrandecedora.

Aos funcionários e técnicos em geral do centro de ressonância magnética do Hospital São Camilo, obrigada por dividirem comigo seu conhecimento e amizade, em especial ao Biomédico e Biofísico Ricardo Jahn Martins, responsável pelas tomadas de ressonância magnética.

A Philips Medical Systems pelo material cedido.

## AGRADECIMENTOS

A Papaiz Associados – Diagnósticos por Imagem, meu muito obrigado pelas documentações ortodônticas, em especial ao Dr. Reinaldo Oliveira.

### AGRADECIMENTOS

Aos pacientes pela participação como voluntários da pesquisa.

A amiga Sônia Sampaio, pelo auxílio nas traduções realizadas.

Aos amigos Ronaldo e Gisele Benelli, Carlos Borba, pelo auxílio na digitação deste trabalho.

Ao amigo professor Thomaz Charles Pimentel pelo auxílio no inglês.

Ao Tio Sebastião Unti Neto, pela revisão ortográfica.

A Profa. Sônia Vieira, pela realização da Estatística do meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Sérgio Guimarães, pelo incentivo na introdução na área de ressonância magnética.

Ao meu sogro e pai Dr. Joel da Costa Ferrer, pelo impulso dado no início da minha carreira profissional.

Ao prof. Dr. Walter João Genovese e Prof. Dr. Alael de Paiva Lino, responsáveis por minha formação e iniciação na carreira acadêmica.

# SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	17
LISTA DE TABELAS.....	25
LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	29
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1. ANATOMIA DA ATM.....	7
2.2. MÉTODOS DE IMAGEM PARA DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA ATM.....	26
2.3. ESTUDOS QUE AVALIAM MUDANÇAS DA ATM E CRÂNIO-FACIAL.....	73
2.4. ESTUDOS QUE AVALIAM A ATM E APARATOLOGIA ORTOPÉDICA FUNCIONAL.....	91
3. PROPOSIÇÃO.....	125
4. MATERIAIS E MÉTODO.....	127
5. RESULTADOS.....	167
6. DISCUSSÃO.....	183
7. CONCLUSÃO.....	207
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	209
ANEXO.....	235
APÊNDICE.....	247

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	p.
FIGURA 1- Representação esquemática da ATM.....	8
FIGURA 2- Esquema de dinâmica da ATM.....	9
FIGURA 3a – Disco articular da ATM.....	15
FIGURA 3b – ATM – boca aberta.....	15
FIGURA 4 – Representação esquemática sobre forma e união do disco.....	16
FIGURA 5 – Cápsula articular e ligamentos articulares.....	19
FIGURA 6 – Ligamentos acessórios.....	21
FIGURA 7 – representação esquemática de uma unidade supercondutora de IRM, campo magnético estático e componentes de scanner.....	41
FIGURA 8 – Representação do método de Gelg de avaliação.....	58
FIGURA 9 – Linhas curvas representando os componentes temporal e condilar da hipotética ATM.....	59
FIGURA 10 – Diagrama de representação do côndilo com a fossa mandibular.....	61
FIGURA 11 – Método de avaliação da posição do côndilo.....	62
FIGURA 12 – Tomograma para mensurar a localização dos espaços intra- articulares.....	63
FIGURA 13 – Representação esquemática da mensuração do disco.....	64
FIGURA 14 – Esquema de mensuração do ponto médio do côndilo.....	65

FIGURA 15 – Representação esquemática do tomograma feito em 4 posições da mandíbula.....	66
FIGURA 16 – Método de análise da posição do disco 12hs do relógio.....	70
FIGURA 17 - Método de análise da posição do disco pela zona intermediária – boca fechada.....	70
FIGURA 18 – - Método de análise da posição do disco pela zona intermediária – boca aberta.....	70
FIGURA 19 – Mensuração do espaço da articulação na tomografia lateral.....	71
FIGURA 20 – Inclinação da cabeça do côndilo, inclinação posterior do ramo condilar e mensuração da largura do pescoço do côndilo.....	72
FIGURA 21 – Vista lateral de formas condilares.....	72
FIGURA 22 – Fotografia extrabucal e teleradiografia (inicial).....	129
FIGURA 23 – Fotografias intrabucais (inicial).....	129
FIGURA 24 – Fotografias intrabucais com aparelho Twin-Block.....	129
FIGURA 25 – Aparelho Twin-Block.....	131
FIGURA 26 – Fotografia extrabucal e teleradiografia (final).....	131
FIGURA 27 – Fotografias intrabucais (final).....	131
FIGURA 28 - FIGURA 4.1.4.6.1.a – Ângulo facial: Po-Or. N-Pog.....	133
FIGURA 29 – Ângulo SNB.....	133
FIGURA 30 – Comprimento md - McNAMARA.....	135
FIGURA 31 – Comprimento md - RICKETTS.....	135

FIGURA 32 – Ângulo de Jarabak- Ar-Go-N.....	137
FIGURA 33 – Ângulo de Jarabak – Ar-Go-Me.....	137
FIGURA 34 – Ângulo do arco mandibular.....	137
FIGURA 35a – IRM boca fechada, lado direito inicial.....	141
FIGURA 35b – IRM boca fechada, lado esquerdo inicial.....	141
FIGURA 36a – IRM, boca aberta, lado direito inicial.....	143
FIGURA 36b – IRM boca aberta, lado esquerdo inicial.....	143
FIGURA 37a – IRM com placa, lado direito.....	145
FIGURA 37b – IRM com placa, lado esquerdo.....	145
FIGURA 38a – IRM boca fechada, lado direito final.....	147
FIGURA 38b – IRM boca fechada, lado esquerdo final.....	147
FIGURA 39a – IRM, boca aberta, lado direito final.....	149
FIGURA 39b – IRM boca aberta, lado esquerdo final.....	149
FIGURA 40a – Paciente posicionado no aparelho de IRM.....	151
FIGURA 40b – Disposição do campo magnético.....	151
FIGURA 40c – Bobina de ATM.....	151
FIGURA 41 – Critério de posição do relógio (representação esquemática).....	155
FIGURA 42 – Critério de posição do relógio (na IRM).....	155
FIGURA 43 – Critério de avaliação correspondente em graus (área do relógio)....	157
FIGURA 44 – Critério de avaliação correspondente em graus (na IRM).....	157
FIGURA 45a – Critério da zona intermediária, boca fechada.....	159

FIGURA 46a – Critério da zona intermediária, boca aberta.....	159
FIGURA 45b – Critério da zona intermediária, boca fechada (IRM).....	161
FIGURA 46b – Critério da zona intermediária, boca aberta (IRM).....	161
FIGURA 47 – Critério de avaliação do espaço articular posterior.....	163
GRÁFICO 1 – Distribuição dos pacientes segundo o sexo.....	171
GRÁFICO 2 – Média dos valores mínimo e máximo e desvio padrão do tempo de atendimento em dois anos e meio.....	171
GRÁFICO 3 – Médias das medidas nos três tempos de tratamento, segundo o lado (teste de Tukey).....	173
GRÁFICO 4 – Comparação das médias: Prof. Facial.....	177
GRÁFICO 5 – Comparação das médias: ângulo SNB.....	179
GRÁFICO 6 – Comparação das médias: arco mandibular.....	179
GRÁFICO 7 – Comparação das médias: ângulo AR-GO-N.....	179
GRÁFICO 8 – Comparação das médias: ângulo Ar-GO-Me.....	181
GRÁFICO 9 – Comparação das médias: comprimento mand RICKETTS.....	181
GRÁFICO 10 – Comparação das médias: comprimento mand McNAMARA.....	181

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Precisão das diferentes técnicas de imagem para mostrar as estruturas da ATM.....	28
TABELA 2 – Comparação das técnicas de imagem na identificação das desordens intra-articulares da ATM.....	34
TABELA 3 – Precisão das técnicas de imagens para ATM na avaliação das alterações ósseas....	35
TABELA 4 – Precisão das técnicas de imagens para ATM na avaliação das alterações da posição do disco.....	36
TABELA 5 – Vantagens e desvantagens das diferentes técnicas de imagens.....	37
TABELA 6 – Distribuição dos pacientes segundo sexo.....	171
TABELA 7 – Média dos valores mínimo e máximo e desvio padrão do tempo de atendimento dos 25 pacientes em meses.....	171
TABELA 8 – Análise de variância do lado direito do crescimento mandibular.....	173
TABELA 9 – Análise de variância do lado esquerdo do crescimento mandibular.....	173
TABELA 10 – Médias das medidas, nos três tempos de tratamento, segundo o lado do crescimento mandibular.....	173

TABELA 11 – Distribuição dos pacientes segundo a comparação do posicionamento do disco articular no início e final do tratamento (método da posição do relógio – 12/11/10hs).....	175
TABELA 12 – Análise de variância do lado direito, método da posição do disco em graus.....	175
TABELA 13 – Análise de variância do lado esquerdo, método da posição do disco em graus... ..	175
TABELA 14 – Médias das medidas do posicionamento do disco articular em relação a fossa e o côndilo, nos três tempos de tratamento, segundo o lado, método da posição do disco em graus.....	175
TABELA 15 – Distribuição em porcentagem do posicionamento do disco em relação côndilo-fossa nos três tempos de tratamento, segundo lado, método da zona intermediária.....	177
TABELA 16 – Médias das medidas cefalométricas antes e depois do tratamento e valores de <i>t</i> .....	177

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATM – Articulação temporomandibular

ATMs – Articulações temporomandibulares

TC – Tomografia computadorizada

IRM – Imagem por ressonância magnética

RM – Ressonância magnética

DTM – Disfunção/desordem temporomandibular

OC – Oclusão cêntrica

RC – Posição em relação cêntrica

MIC – Máxima intercuspidação

md - Mandíbula

TR – Tempo de repetição

TE – Tempo de eco

T1 – Tempo de relaxamento longitudinal (spin – lattice)

T2 – Tempo de relaxamento transversal (spin – spin)

FOV – Profundidade de campo (field of view)

RF – Rádio frequência

msec - milissegundo

H<sup>+</sup> - Núcleo de hidrogênio (próton)

FDA – Food and drug administration

AR – Ponto cefalométrico articular

DC – Centro do côndilo

B – Ponto cefalométrico B

Go – Ponto cefalométrico Gônio

Gn - Ponto cefalométrico Gnátio

Me - Ponto cefalométrico do mento

N - Ponto cefalométrico Násio

Or - Ponto cefalométrico Orbital

Po - Ponto cefalométrico Pório

PoG - Ponto cefalométrico Pogônio

Xi - Ponto geométrico do centro do ramo da mandíbula

TCV – Termo tomografia convencional

IRMs – Imagens por ressonância magnética

DTMs – Desordens temporo-mandibulares

## RESUMO

A proposta deste estudo foi a de verificar possíveis mudanças estruturais na posição do disco articular em relação ao côndilo e da fossa mandibular com o côndilo, nos portadores de maloclusão Classe II divisão 1a. de Angle, durante fases diferentes com terapia pelo uso do aparelho funcional Twin-Block, através de imagens obtidas por cortes sagitais de ressonância magnética. As articulações temporomandibulares foram analisadas em cinco ocasiões; T0 – início de tratamento com boca fechada e aberta; T1 – início de tratamento imediatamente após a colocação do aparelho Twin-Block e em T2 – ao final do tratamento com boca fechada e aberta. Houve alteração do côndilo-fossa e disco-côndilo do tempo T0 para T1, no início do tratamento quando a mandíbula foi avançada para frente em torno de 4 mm. O aparelho Twin-Block produziu modificações nas estruturas mandibulares estudadas e ao término do tratamento (T2) praticamente todos os discos tinham retornado para suas posições de pré-tratamento. Houve preservação do espaço côndilo-fossa mandibular e das estruturas da ATM. O tratamento no geral não resultou em qualquer mudança adversa ou patológica na posição do disco articular, ao contrário, a aplicação do Twin-Block foi útil, devolvendo o equilíbrio das estruturas da ATM e oclusais, dentro dos padrões faciais.

O objetivo foi o de analisar se o aparelho Twin-Block, produziu alteração no posicionamento do disco-côndilo e da fossa mandibular-côndilo, utilizando IRM.

### **Palavras chaves:**

- Imagem por ressonância magnética
- ATM
- Twin-Block
- Crescimento mandibular

## ABSTRACT

The purpose of this study was to verify the possible structural changes in the position of the articular disk in relation to the condyle and the fossa with the condyle, on patients who had malocclusion Class II 1<sup>st</sup>. Division of Angle, during different phases with therapy using the functional appliance Twin-Block, utilizing images obtained from sagittal slice of magnetic resonance imaging. The TMJ were analyzed in five occasions: T0 – Closed and opened mouth at the beginning of the treatment, T1 – At the beginning of the treatment immediately after the placement of the Twin-Block, and T2 – at the end of the treatment with the mouth closed and opened. There was an alteration of the condyle-fossa and of the disk-condyle at the T0 period to the T1 period, at the beginning of the treatment when the jaw was forwarded around 4 mm. The appliance Twin-Block produced jaw growth, at the end of the treatment (T2) all of the disks had returned to its pre-treatment position. There was a preservation of the space jaw condyle-fossa and of the TMJ structures. The treatment, in general, did not alter any adverse or pathological in the position of the articular disk, on the contrary, the application of the Twin-Block can be useful, giving back the equilibrium of the TMJ structures and occlusal, within the facial standards. The objective was to have analyzed if the Twin-Block appliance, produced alteration in the positioning of the condyle-disk and of the condyle-jaw fossa, utilizing MRI.

- **Key words:** Magnetic resonance imaging; TMJ; Twin-Block; Jaw growth.

## 1- INTRODUÇÃO

A complexidade do crescimento e desenvolvimento crânio-facial, tem sido muito estudada na literatura ortodôntica. A maxila e a mandíbula crescem de maneira bem distintas. O crescimento na maxila ocorre nas regiões das suturas circumaxilares através de deposição periostal (do osso) nas várias superfícies anatômicas e por irrupção dentária produzindo incremento vertical alveolar. Já na mandíbula processa-se as combinações de crescimento endocondral e intramembranoso do côndilo, remodelação periostal na borda anterior e posterior do ramo e pela irrupção dentária, ocasionando o aumento do processo alveolar. Estes mecanismos de crescimento mandibular não resultam apenas no incremento em tamanho, mas também afetam a direção de crescimento mandibular em relação à base do crânio.

A busca de um melhor entendimento da disposição e do sistema de crescimento mandibular, tem sido objeto de estudos por diversos autores (THINLANDER et al., 1976), (GHAFARI et al., 1996). Sabemos que o crescimento mandibular merece atenção, devido ao fato deste osso apresentar seu desenvolvimento diferenciado em relação as outras estruturas do complexo crânio facial. Nos casos principalmente de hipodesenvolvimento mandibular, como nos mostrou WOODSIDE et al., (1987), há ocorrência de remodelações à nível da fossa mandibular e na região condilar, através do uso de aparelhos ortopédicos. Terapias e

mecânicas que promovam estímulos de crescimento devem ser aplicadas de forma que restaure a função e melhore ou suavize a estética facial.

A escolha de um tratamento por aparelho fixo ou aparelho removível funcional, para uma correção das maloclusões de Classe II, tem sido um tópico de debate entre os ortodontistas e ortopedistas, embora o resultado final seja incontestável nas técnicas dos aparelhos fixos (BURNSTONE et al., 1961; GRABER & SWAIN, 1975; PFEIFFER & GROBETY, 1985). Mediante as condições fisiológicas ou seja, tipos de categorias de crescimento com potencial de resposta relativamente elevado, a fase de aplicação do aparelho para que se interaja com o crescimento puberal, são fatores decisivos para a aplicação e escolha dos aparelhos ortodônticos e ortopédicos funcionais (PETROVIC & STUTZMANN, 1993).

A grande popularidade dos aparelhos funcionais, resume-se na habilidade com que eles incrementam o crescimento mandibular, especialmente nas retrusões mandibulares onde podem exceder a capacidade de uma mecânica nos casos das maloclusões de Classe II.

A filosofia da terapia ortopédica funcional baseia-se nos conceitos funcionais dos órgãos, com a finalidade de ocasionar modificações ósseas, musculares e dentárias, que influem sobre a mastigação, respiração, deglutição e fonação, restabelecendo todo o sistema estomatognático e o indivíduo como um todo. A terapia ortopédica funcional tem sido indicada para promover o aumento do

desenvolvimento dos ossos no sentido sagital e transversal; para isso agem sobre a ação da musculatura alterando os padrões de estímulos sobre os receptores neurais criados anteriormente pela maloclusão, promovendo outro estímulo proprioceptivo dentro de padrões mais fisiológicos (STUTZMANN & PETROVIC, 1990).

Métodos como radiografias transcranianas (KATZBERG, 1989), já foram empregados para avaliação de possíveis alterações nas estruturas anatômicas, das Articulações Temporomandibulares. As telerradiografias foram largamente empregadas, e utilizando-se das medidas cefalométricas, comparando às modificações que ocorreram ao longo do crescimento, antes, durante ou depois do tratamento ortodôntico e/ou ortopédico funcional na região mandibular, (McNAMARA et al., 1982; LEVIN, 1985). Outros estudos acompanharam o crescimento da região mandibular durante o seu desenvolvimento sem que se empregasse algum tratamento (PETROVIC et al., 1991; BUSCHANG & PINTO, 1998).

Com o avanço da tecnologia tornou-se possível o emprego das tomografias convencionais nos estudos das articulações temporomandibulares (ECKERDAL, 1973). O tomógrafo de ressonância magnética surgiu a partir de investigações feitas por BLOCH e PURCELL (1946), e de estudos realizados pelo físico LAUTERBUR (1973), que desenvolveu uma técnica capaz de traduzir padrões de ressonância magnética em imagem digitalizada. O aparelho mostra imagens do corpo em fatias, de forma que a série completa equivale a um exame em três dimensões. Além de

fornecer informações muito mais precisas do que a dos Raios X sobre a anatomia dos seres vivos, ele permite acompanhar “reações bioquímicas a nível celular”. Partindo desses princípios, alguns autores tem utilizado ressonância magnética para estudar a anatomia, morfologia, modificações ocorridas durante o crescimento e tratamento das articulações temporomandibulares, (WONGWATANA et al., 1994; TASAKI et al., 1996; KATZBERG et al., 1996; MARTINS & MARTINS, 1997).

Neste estudo foi usado exames por ressonância magnética para verificar o crescimento mandibular como um todo, junto com as possíveis modificações ocorridas pelo uso do aparelho ortopédico funcional Twin-Block, em pacientes que foram submetidos ao avanço mandibular, verificou-se que a partir do estímulo de crescimento da cartilagem condilar; houve reposicionamento das estruturas circunvizinhas da articulação temporomandibular, tais como: a fossa mandibular, posicionamento cêndilo-disco e toda a biomecânica do funcionamento desse sistema. Através da imagem por ressonância magnética, esta investigação teve como justificativa comparar as estruturas da articulação temporomandibular, observando possíveis mudanças, no início do tratamento, na colocação do aparelho e após o uso da aparatologia ortopédica funcional (final do tratamento). Foi verificado a manutenção da relação central e a estabilidade das estruturas da articulação temporomandibular, após o tratamento.

## 2- REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1- ANATOMIA DA ATM

O sistema mastigatório é uma unidade funcional do corpo e é responsável pela mastigação, fala e deglutição. Os seus componentes também atuam no paladar e na respiração. O sistema é composto por ossos, articulações, ligamentos, dentes e músculos. Além disso, há um sistema de controle neurológico que regula e coordena todas essas estruturas e componentes (OKESON, 1992). Esse sistema mastigatório é uma unidade complexa e refinada, sendo necessário uma profunda compreensão de sua anatomia funcional e da biomecânica para o estudo da oclusão.

#### Articulação temporomandibular

A articulação temporomandibular humana é formada pelo côndilo mandibular que se articula na fossa mandibular do osso temporal. Separando esses dois ossos para que não se articulem diretamente, está o disco articular. Ela é uma articulação composta, pois requer a presença de pelo menos três ossos. Apesar da ATM ser composta por dois ossos, funcionalmente o disco articular funciona como um osso não calcificado, permitindo assim os movimentos complexos da articulação, e é complexa por ser uma articulação gínglimoartroidal com rotação e translação tendo

uma capacidade limitada de diartrose (movimentos livres). As articulações temporomandibulares (bilaterais) rotacionam e transladam de forma que os impulsos a partir dessas articulações ao sistema nervoso central (SNC) requerem uma integração que é de alguma forma diferente das outras articulações. A FIG. 1 mostra representação esquemática da ATM. A superfície articular do osso temporal tem uma parte posterior côncava (fossa mandibular) e uma parte anterior convexa (tubérculo articular ou eminência). Os pólos ou bordos medial e lateral da articulação seguem as fissuras escamotimpânica e petroescamosa (ASH & RAMFJORD, 1995; MAEDA et al., 1992).

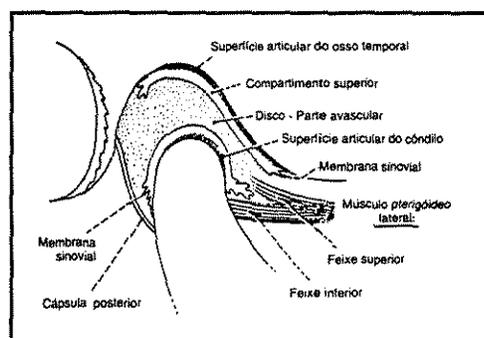


FIGURA 1- Representação esquemática da ATM

FONTE- ASH & RAMFJORD, 1995. p. 2

Para ROCA BADO (1983), nós devemos compreender a fisiologia normal da articulação e as conexões do tecido periarticular, principalmente ligamentos e cápsula, pois muitos problemas de DTM podem provir destas estruturas ligamentosas quando suas propriedades elásticas são alteradas. O tecido conjuntivo

denso do tipo regular, consiste de colágeno e fibrócitos embebidos em um gel de glicosaminoglicans e água. Os protoglicans com proteínas, dispersa entre as fibras do colágeno, proporciona uma certa rigidez tecidual e mantém uma certa distância crítica entre as fibras desse tecido. É essencial para mobilidade normal do tecido conjuntivo ter um aspecto viscoelástico. Sendo assim é importante que o ligamento possa ser alongado e contar com essas propriedades descritas, especialmente sobre uma ação de stress, ou seja, carga. O autor preconizou um esquema (FIG. 2), de dinâmica da ATM.

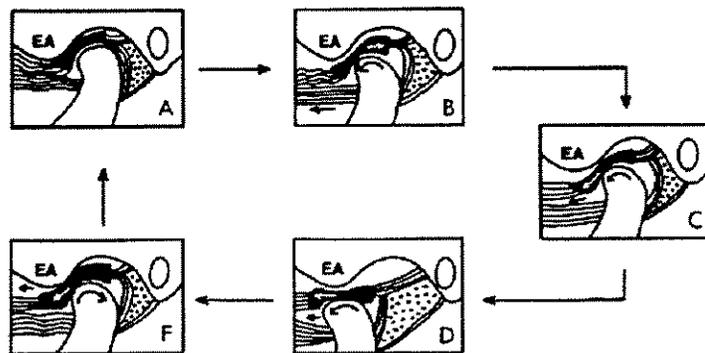


FIG. 2- Esquema de dinâmica da ATM

FONTE- ROCABADO, 1983. p. 582

## **Côndilo**

O côndilo mandibular apresenta formas e tamanhos diferentes, existindo uma grande variação na medida de um indivíduo para outro, medindo aproximadamente 20 mm da direção mediolateral e 10 mm na direção ântero-posterior. O côndilo é perpendicular ao ramo ascendente da mandíbula e é orientado com o longo eixo do côndilo e o plano frontal. O ângulo entre o longo eixo do côndilo e o plano horizontal varia de indivíduo para indivíduo e, freqüentemente, de um lado para outro num mesmo indivíduo.

As superfícies ósseas do côndilo e a parte articular do osso temporal em adultos são constituídas de um osso cortical denso. Num plano frontal, o tubérculo articular freqüentemente é côncavo e se encaixa à parte superior do côndilo. O côndilo na superfície superior é coberto com fibrocartilagem, com um tipo de células cartilaginosas irregulares; logo abaixo dessa camada temos uma camada fina de osso cortical. O número de células aparentemente aumenta com a idade e o estresse na articulação (OBERG et al., 1971).

## **Fossa Mandibular**

A fossa mandibular apresenta uma grande variação de forma, assim como o côndilo. Entretanto, os limites da fossa podem ser claramente determinados. O aspecto anterior da fossa é a eminência articular e, como a fossa articular, é uma parte da escama temporal, assim como a parte posterior não-articular é formada pela

delicada placa timpânica, a qual forma a parede óssea anterior do meato auditivo externo. Na artroscopia tanto a placa timpânica quanto o teto da fossa são ossos bastante finos, existindo o risco de perfuração da fossa craniana média, em pacientes com história de trauma, envolvendo a mandíbula ou a ATM, podendo haver intrusão do côndilo no interior da fossa craniana média, sendo um grande risco (KATZBERG & WESTESSON, 1994).

No limite posterior da fossa, um tubérculo ou um processo em forma de cone se posiciona lateralmente entre o osso timpânico e a fossa. Este tubérculo pós-glenóide está limitado à metade lateral da fossa mas parece prevenir o contato direto do côndilo na placa timpânica. O limite medial da fossa articular contém uma borda de osso, o qual se estende na espinha angular do osso esfenóide. Estes dois processos ósseos limitam o deslocamento condilar distal e lateralmente, assim como verticalmente (ASH & RAMFJORD, 1995).

### **Eminência Articular**

A Eminência articular é localizada na base do processo zigomático do osso temporal. As superfícies anterior e posterior da eminência são recobertas por fibrocartilagem e fazem parte funcional da ATM.

Alguns trabalhos tentam relacionar a forma e inclinação da eminência com a dentição, RICKETTS (1950); MOFFET (1966), relatam que essas estruturas não estão correlacionadas, ou seja, no movimento de abertura bucal, a eminência é

auxiliada pelo disco, para executar os movimentos condilares. O desenvolvimento pré-natal das ATMs humanas pode ser dividido em três estágios segundo MORIMOTO et al., (1987); o 1º. é o seu surgimento, entre a 8ª. e a 9ª. semana de gestação (aparecimento dos blastemas da fossa mandibular e côndilo, aparecimento dos componentes de ossificação intramembranosa do osso temporal e do processo condilar); 2º. o estágio entre a 10ª. e a 17ª. semanas (formação do disco e das cavidades articulares, aparecimento dos tecidos sinoviais, da cartilagem secundária e da ossificação endocondral no processo condilar); 3º. a formação completa a partir da 21ª. semana (desaparecimento da cartilagem de Meckel, crescimento do disco e estruturas fibrosas de recobrimento da superfície articular, ossificação intramembranosa dos componentes temporais e ossificação endocondral no processo condilar).

O autor sugere que o processo condilar desenvolve-se antes dos componentes temporais, uma vez que os mesmos em relação à eminência articular foram observados na 33ª. semana, já a curvatura da cabeça do côndilo desde a 31ª. semana. A forma da articulação temporomandibular (fossa e côndilo) não é definida até o final do período de crescimento. Os autores BLACKWOOD (1966); CARLSSON & OBERG (1974), mencionam que a articulação pode sofrer remodelações, devido a processos fisiológicos e ou degenerativos da articulação.

## Superfícies Articulares

As superfícies articulares tais como as partes ósseas intra-articulares da ATM, o côndilo e os componentes do osso temporal, são de tecido colagenoso denso. Sua delimitação vai da articulação temporomandibular e se estendem da fissura petrotimpânica à fossa mandibular e anteriormente à eminência articular do osso temporal. Esse tecido sofre freqüentemente espaçamento, que pode ser devido a processos de remodelação (KATZBERG & WESTESSON, 1994). Medianamente, a superfície articular se estende à sutura entre a grande asa do osso e a parte escamosa do osso temporal (ASH & RAMFJORD, 1995).

Foram examinadas 61 ATMs humanas com idade entre 2 dias a 27 anos por THILANDER et al., (1976), as quatro camadas do côndilo que são: zona da cartilagem articular, zona proliferativa, zona hipertrófica e zona de formação óssea. A camada de cartilagem do recém nascido constitui grande parte do côndilo e é intensamente vascularizada. Ao terceiro ano de idade há apenas uma camada delgada de cartilagem articular sobre o côndilo que é avascular e com poucas células e vai até a dentição decídua. Autores como BLACKWOOD (1965), consideram que a função dessa vascularização é para nutrir a cartilagem, permitindo com que haja um crescimento mais rápido durante o período que a mandíbula necessite de adaptação para o desenvolvimento quando no irrompimento dos dentes. Nos seres humanos a camada de cartilagem e zona proliferativa diminuem de espessura

rapidamente após o nascimento. Nenhuma alteração morfológica dessas camadas foi observada durante o surto de crescimento puberal (THILANDER et al., 1976).

### **Disco Articular**

Segundo HARPMAN & WOOLARD (1938), no feto humano por volta de 10 semanas ou segundo SYMONS (1952), 20 semanas, o tendão do músculo pterigóideo lateral passa superiormente na cartilagem condilar e é inserido posteriormente na cartilagem de Meckel, formando assim uma mandíbula primitiva. Isto pode ser entretanto argumentado de que o desvio pode ter se formado de um tendão, e isto sugere que embriologicamente supomos que células mesenquimais irão diferenciar-se em fibroblastos quando sujeitos a tensão e em condroblastos, quando sujeitos a compressão. Por isso essa remodelação sofre influências de carga, força ou tensão.

O disco articular é uma estrutura oral bicôncava interposta entre o côndilo e o osso temporal (FIG. 3a e FIG. 3b). Consiste em um tecido conjuntivo fibrocartilaginoso que é avascular, hialino e ausente de tecidos nervosos em sua parte central, mas tem vasos e nervos na área periférica. O disco é mais fino no meio (cerca de 1 mm) e mais espesso em direção à periferia (2-3 mm). No aspecto lateral, o disco se funde a um forte ligamento (ligamentos colaterais) bem abaixo do pescoço do côndilo. As outras bordas do disco, exceto a borda anterior, são inseridas

na cápsula articular ou membrana sinovial que separa o compartimento inferior da articulação em torno do côndilo de compartimento superior entre o disco e o osso temporal. Fibras tendinosas se inserem ao aspecto anterior do disco para o músculo pterigóideo lateral. A parte posterior do disco se encaixa na fossa mandibular e se estende um pouco na superfície distal do côndilo, separada do côndilo pelo compartimento inferior da articulação. Atrás desta extensão do disco, em direção à espinha pós-glenóide, está um tecido conjuntivo vascular frouxo com abundante terminação nervosa. Assim, por razões anatômicas, o côndilo não pode normalmente se mover em certa extensão para cima e para trás, como pode ser o caso de distúrbios disfuncionais de articulação temporomandibular (por exemplo, deslocamento do disco). (ASH & RAMFJORD, 1995).

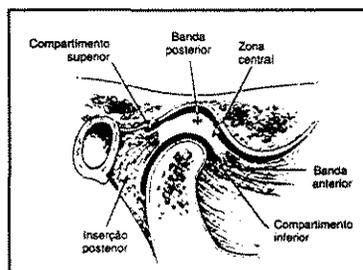


FIGURA 3a – Disco articular da ATM.

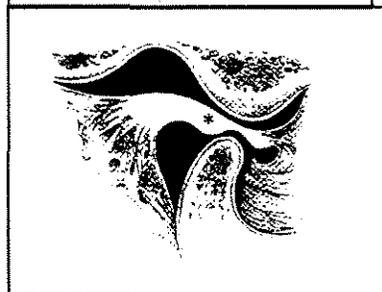


FIGURA 3b – Boca bem aberta.

FONTE: ASH & RAMFJORD, 1995. p. 5

Um novo esquema foi descrito pelo autor LEONARD (1954), sobre a forma e união do disco (FIG. 4), consistindo em segmentos transversos elipsóides de frente para trás; banda anterior, zona intermediária e zona posterior; todos convergindo medialmente e lateralmente para estarem inseridos juntos entre os pólos laterais e mediais do côndilo. A posição normal do disco em boca fechada, tem sido tradicionalmente descrita como a “posição de 12 horas” (superior), entre a porção superior do côndilo e a banda posterior do disco (KATZBERG et al., 1985). Nem todas as articulações normais mostram esse posicionamento, podendo haver uma flexibilidade de até 10° desta posição, parecendo ser uma variação do normal (DRACE & ENZMANN, 1990).

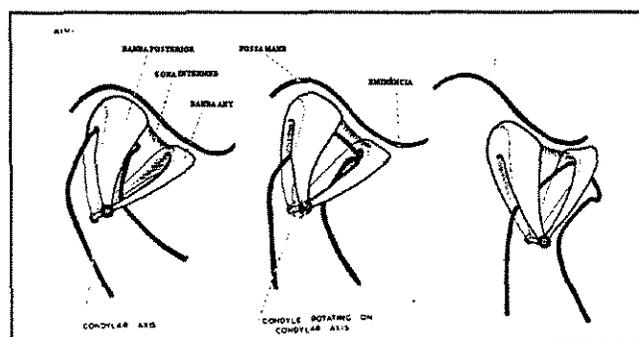


FIGURA 4 – Representação esquemática sobre forma e união do disco.

FONTE – LEONARD, 1954. p. 131

ORSINI et al., (1998), sugeriu que a determinação de posição normal do disco articular em relação ao côndilo, não seria apenas avaliada pela “posição de 12 horas”, e sim pela posição da zona intermediária do disco.

### Cápsula

A articulação é contornada por uma cápsula ligamentosa inserida no pescoço do côndilo e em torno da borda da superfície articular do osso temporal. O aspecto ântero-lateral da cápsula pode avolumar-se para formar o ligamento temporomandibular (FIG. 5); entretanto, nem sempre é espessa o suficiente para ser visualizada como um ligamento. Quando o ligamento é claramente destacado, a banda horizontal parece originar-se do arco zigomático, passando por baixo e por trás para se inserir na superfície lateral e distal do pescoço do côndilo. Embora o aspecto ântero-lateral da cápsula seja considerado como uma estrutura estabilizante da articulação, a banda estrutural não representa necessariamente uma estrutura ligamentosa ou que tenha características morfológicas de tecido tendinoso.

As fibras posteriores da cápsula se misturam com a zona bilaminar do disco na medida em que elas passam do osso temporal para a mandíbula. A cápsula consiste em uma camada sinovial interna e uma camada de fibras externas contendo veias, nervos e fibras colágenas. O aspecto medial da cápsula é um pouco frouxo,

mas a camada interna é espessa. A parte anterior da cápsula pode estar inserida no disco e no músculo pterigóideo lateral superior.

Ambos os compartimentos articulares, superior e inferior, são revestidos com células sinoviais que se fundem com as células do tecido conjuntivo cobrindo as superfícies articulares. Na periferia, as áreas que não recebem carga, um agregado de células sinoviais pode ser observado. Em tais áreas, as células sinoviais são em forma de colunas e contém líquido sinovial, um complexo ácido hialurônico-proteoglicânico que age como um lubrificante para as superfícies articulares e provavelmente participa no intercâmbio nutricional e metabólico da área central do disco avascular e aneural. Existem células especializadas presentes com capacidade de fagocitose e imunológica. Em microscopia eletrônica de varredura, as superfícies funcionais se apresentam com vários pontos e irregularidades (apesar de parecerem lisas e suaves macroscopicamente). Assume-se que essas superfícies irregulares facilitam a lubrificação durante os movimentos funcionais. As incongruências das superfícies articulares opostas também ajudam na lubrificação. Ninguém ainda foi capaz de retirar uma quantidade de líquido sinovial da ATM que pudesse ser medida. Isto significa que os espaços articulares são normalmente unidos, mas podem ser inflados pela injeção de líquido. Em cortes histológicos esses sacos bursais aparecem bem abertos e vazios. Isto porque na fixação histológica há um encolhimento dos tecidos conjuntivos frouxos ao redor. Macrófagos estão também presentes nos espaços articulares, e eles provavelmente participam na eliminação de

restos celulares e produtos tóxicos acumulados durante o metabolismo celular (MOFFETT, 1966; ASH & RAMFJORD, 1995).

A inervação da cápsula e disco surge do nervo trigêmeo, e várias espécies de receptores especializados e não especializados têm sido descritas. Os nervos auriculotemporal, massetérico e temporal profundo posterior são geralmente considerados na inervação dessas estruturas. O suprimento vascular da cápsula é feito pelas artérias maxilar, temporal e massetérica. O aspecto posterior é frequentemente descrito como tendo um plexo venoso, mas não existe evidência que mudanças no plexo são causadas por distúrbios temporomandibulares ou que tenham um relacionamento direto com o zumbido nos ouvidos (SCHMID, 1969). As evidências indicam que os receptores sensoriais na cápsula articular influenciam a atividade dos músculos mastigatórios.

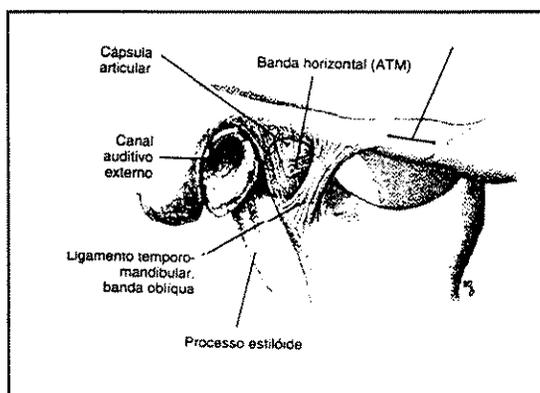


FIGURA 5 – Cápsula articular e “ligamentos” articulares.

FONTE - ASH & RAMFJORD, 1995. p. 4

## Ligamentos

Os ligamentos da articulação temporomandibular incluem os ligamentos principais, que são temporomandibular ou lateral e os ligamentos acessórios (esfenomandibular e estilomandibular), (FIG. 5 e 6). A função dos ligamentos e da cápsula articular são os de serem limitadores mecânicos da função mandibular (IDE & KAMIURA, 1991). O ligamento temporomandibular se estende da base do processo zigomático do osso temporal para baixo e oblíquo ao pescoço do côndilo, passa sobre o ligamento que insere o disco ao pescoço do côndilo de tal forma que côndilo e disco podem mover-se sobre o ligamento temporomandibular. Ele contém os deslocamentos laterais do côndilo e restringe o movimento ântero-posterior (LEONARD, 1954). O ligamento estilomandibular emerge (junto com o ligamento estilóide) do processo estilóide e caminha para baixo e para frente para se inserir amplamente no aspecto interno do ângulo da mandíbula. Distúrbios do processo estilomandibular e fratura do ligamento calcificado podem causar sintomas, que são similares àqueles encontrados nas disfunções musculares e da ATM. Os sintomas associados com o complexo estilóide são conhecidos como síndrome de Eagle.

O ligamento esfenomandibular é geralmente descrito como emergindo da espinha do osso esfenóide, e da fissura petrotimpânica, e terminando na língula da mandíbula, no entanto seu significado fisiológico é mínimo. Os ligamentos acessórios podem limitar os movimentos bordejantes da mandíbula. A cápsula fibrosa (assim como parte do ligamento temporomandibular), está provavelmente

envolvida em determinar os limites dos movimentos extremos de lateralidade numa abertura máxima de mandíbula (IDE & KAMIURA, 1991).

O ligamento temporomandibular (FIG. 5) em toda a sua extensão no côndilo, parece manter o contato entre as superfícies articulares, e também limitam anteriormente e posteriormente a excursão do côndilo (LEONARD, 1954).

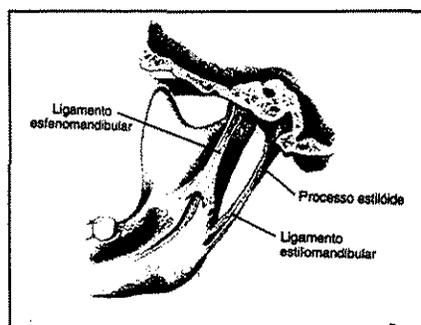


FIGURA 6- Ligamentos acessórios.  
FONTE – ASH & RAMFJORD, 1995. p.6

### **Tecido Muscular**

Existem quatro pares de músculos formando um grupo chamado de músculos da mastigação: os masséteres, os temporais, os pterigóideos médios e os pterigóideos laterais. Apesar de não serem incluídos nos músculos da mastigação, em algumas citações, os digástricos e supra e infra hioídeos também têm sua importância na função mandibular. Quando na posição de intercuspidação, a força gerada pelos músculos mastigatórios, os elevadores em especial, uma grande parte da força concentra-se nos dentes e uma pequena parcela é recebida pelas articulações (MAHDY, 1971; IDE & KAMIURA, 1991).

O masséter é um músculo retangular que se origina no arco zigomático e se estende de baixo até o aspecto lateral da borda inferior do ramo da mandíbula. Sua inserção na mandíbula estende-se da região do segundo molar na borda inferior posteriormente até incluir o ângulo mandibular. Ele é formado de duas porções ou cabeças: a porção superficial que consiste de fibras que se dirigem para baixo e um pouco para trás; a porção interna que consiste em fibras que se dirigem verticalmente. Quando as fibras do masséter se contraem, a mandíbula se eleva e os dentes entram em contato. O masséter é um músculo forte que proporciona a força necessária para uma mastigação eficiente. Sua porção superficial também auxilia na protrusão da mandíbula. Quando a mandíbula se protrui e a força da mastigação é aplicada, as fibras da porção interna estabilizam o côndilo contra a eminência articular (KATZBERG & WESTESSON, 1994).

O temporal é um músculo que se origina da fossa temporal e da superfície lateral do crânio. Suas fibras se juntam quando ele se estende para baixo entre o arco zigomático e a superfície lateral do crânio para formar um tendão que se insere no processo coronóide e na borda anterior do ramo ascendente. Ele pode ser dividido em três áreas distintas: de acordo com a direção das fibras e função primordial. A porção anterior consiste de fibras que se direcionam quase verticalmente. A porção média contém fibras que correm obliquamente. A porção posterior consiste de fibras que se alinham quase horizontalmente. Quando todo o temporal se contrai ele eleva

a mandíbula e os dentes entram em contato. A contração da porção média vai elevar e retrair (puxar) a mandíbula. O funcionamento da porção posterior é um tanto controverso. Alguns autores sugerem que a contração desta parte vai retrair a mandíbula; outros sugerem que as fibras abaixo da raiz do processo zigomático são as únicas que são importantes e dessa forma a contração vai causar elevação e somente pequena retrusão (KATZBERG & WESTESSON, 1994).

O pterigóideo médio (interno), origina-se na fossa pterigóidea e estende-se para baixo, para trás e para fora para se inserir na superfície interna do ângulo mandibular. Ele forma, juntamente com o masséter, um suspensório muscular que sustenta a mandíbula na altura do ângulo mandibular. Quando suas fibras se contraem, a mandíbula é elevada e os dentes entram em contato. Este músculo também atua para protruir a mandíbula (OKESON, 1992). Já para o músculo pterigóideo lateral existe controvérsias sobre sua função no que diz respeito principalmente ao seu feixe superior, ele é consideravelmente menor do que o inferior e origina-se na superfície infratemporal da asa esfenóide maior, estendendo-se quase horizontalmente, para trás e para fora para inserir primariamente na cápsula articular e no disco e depois uma pequena parte no pescoço do côndilo.

O pterigóideo lateral inferior origina-se na superfície externa da placa lateral pterigóidea e estende-se para trás, para cima e para fora para sua inserção

primariamente no pescoço do côndilo. Quando o pterigóideo lateral inferior direito e esquerdo se contraem simultaneamente, os côndilos são puxados para baixo nas eminências articulares e a mandíbula se protrui. A contração unilateral cria um movimento mediotrusivo daquele côndilo e causa um movimento lateral da mandíbula do lado oposto. Quando esse músculo atua juntamente com os depressores mandibulares, a mandíbula é abaixada e os côndilos deslizam para frente e para baixo nas eminências articulares. Enquanto o pterigóideo lateral inferior é atuante na abertura da boca, o superior permanece inativo, atuando somente em conjunção com os músculos elevadores. O pterigóideo lateral superior é muito atuante quando há força de resistência e quando os dentes são mantidos em oclusão. A força de resistência refere-se a movimentos que envolvem o fechamento da mandíbula com resistência, como na mastigação (KATZBERG & WESTESSON, 1994). Há muita controvérsia a respeito da inserção do feixe do músculo pterigóideo lateral, se a mesma se daria no disco, no côndilo ou em ambos. Alguns autores relatam que o feixe superior do músculo pterigóideo lateral se insere apenas na cápsula e no disco (THILANDER, 1964), ao contrário de outros onde mencionam que o músculo se insere no côndilo, na cápsula e no disco (MEYENBERG et al., 1986). O feixe superior com inserção baixa pode levar à uma anteriorização do disco (THOMPSON, 1994).

Os estudos de WONGWATANA et al., (1994) para designar a investigação da posição de inserção do músculo pterigóideo no disco da ATM, o relacionamento desta união e o deslocamento do disco. Cento e dez ATMs de 78 cadáveres foram coletadas e seccionadas no plano sagital e 62 espécimes adicionais foram relacionadas dos cadáveres remanejados dos quais ambos os côndilos foram avaliados. As posições de união do músculo em relação ao disco foram identificadas histologicamente, 49 tinham deslocamento anterior do disco, e em 42 casos tinham inserção diretamente no disco. Em contraste, somente 19 dos 36 discos sem inserção direta do músculo foram deslocados. Essa descoberta indicou que há, estatisticamente, um resultado significativo entre a união funcional do músculo e o deslocamento do disco, entretanto o feixe superior do músculo pterigóideo lateral não deve ser um fator preponderante para o deslocamento anterior do disco, apesar disto coordena o movimento de fechamento. Em caso de acomodação normal do disco e encaixe condilar o músculo não deve fazer um papel significativo clinicamente no deslocamento do disco, porque a união do disco no pólo medial e lateral do côndilo pertencem ao disco para mover-se livremente com o côndilo.

### **Estruturas Vasculares e Nervosas**

A vascularização da ATM é feita pelas artérias temporal superficial, maxilar e massetéica, que são ramos da artéria carótida externa; esses ramos formam uma rede arterial ao redor da cápsula articular. Os vasos sanguíneos penetram no disco perifericamente anterior e posteriormente. O disco articular é ricamente vascularizado durante o final da vida intra-uterina; no entanto esta vascularização diminui lentamente com a idade e o disco torna-se avascular em sua porção central no adulto (OBERG et al., 1966).

É o nervo mandibular responsável pela inervação da articulação temporomandibular e dos músculos mastigatórios. Seus três ramos são o aurículo-temporal, o massetéico e o temporal profundo posterior. Cada ramo inerva uma região da cápsula e algumas áreas são mais inervadas que outras. O nervo aurículo-temporal é o principal responsável pela inervação sensorial da ATM. Ele inerva as regiões lateral posterior da cápsula e uma pequena parte medial da cápsula. Um pequeno ramo do nervo temporal posterior inerva algumas vezes a região anterior da cápsula (THILANDER, 1961).

## **2.2 - MÉTODOS DE IMAGEM PARA DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA ATM.**

Em uma retrospectiva histórica, VESALIUS, em 1842, citado por OMNELL, 1984, investigava o deslocamento anterior do disco e subluxação da ATM.

ANNANDALE (1887), citado por OMNELL, 1984, descreveu o deslocamento de disco da ATM e correções cirúrgicas. Desde 1920, vários métodos radiográficos convencionais eram utilizados, no entanto a proximidade da ATM com a base do crânio (OMNELL 1984), torna difícil a obtenção de radiografias sem sobreposições.

Avanços significativos, tanto no diagnóstico quanto na compreensão dos mecanismos básicos da disfunção da articulação temporomandibular, tornaram-se possíveis pelos recentes desenvolvimentos na produção de imagens. A importância de qualquer informação recente, entretanto, precisa sempre estar associada aos sintomas clínicos. Além disso, a tentação de omitir a radiografia convencional e partir diretamente para imagens avançadas invalidaria qualquer benefício resultante dos conhecimentos acumulados em 45 anos de experiência desde 1935, no uso de radiografia convencional. Pelo contrário, essas novas modalidades devem ser integradas para suplementar os procedimentos diagnósticos existentes.

Devido aos avanços recentes na tecnologia das imagens, é possível obter imagens seccionais dos tecidos duros e tecidos moles, o que antes só era possível através de procedimentos invasivos. Alguns métodos serão descritos a seguir:

### **Radiografias Convencionais**

Segundo KATZBERG (1989), as radiografias convencionais foram o único meio de avaliação da região da ATM por muito tempo, porque a Artrografia era

tecnicamente difícil de realizar. As radiografias Transcraneanas bilaterais, de boca fechada e aberta, era a técnica radiográfica mais comum da ATM. LAURELL (1987) mencionou que as técnicas radiográficas convencionais podem ser simples, rápidas e econômicas, mas no entanto oferecem uma limitação quanto a sua interpretação das alterações ósseas e na sua tonalidade, não proporcionando assim um bom diagnóstico sobre os tecidos moles da articulação. Para isso o autor formulou a seguinte tabela (TAB. 1):

TABELA 1- Precisão das diferentes técnicas de imagens para mostrar as estruturas da ATM

Estruturas ATM Técnica de imagem	P.lateral côndilo	P.medial côndilo	Eminência articular	Disco articular	Ligamento posterior	Pterigoideo lateral
Transcraneana	+++	+	++	---	---	---
Tomograma	++	++	++	---	---	---
Artrografia	++	+	++	+	---	---
Artrotomograma	++	++	++	++	---	---
Tomografia computadorizada	++	++	++	+	---	---
Ressonância magnética	++	++	++	+++	++	++

--- ineficiência/ + imagem ruim/ ++ imagem boa/ +++ imagem muito boa

FONTE - LAURELL, 1987

Os autores OMNELL & PETERSON (1976) propuseram uma standartização da projeção para as transcranianas, orientando a cabeça do paciente baseado nos

achados da submento-vértex, mostrando bastante reprodutibilidade no método. A radiografia transcraniana apresenta uma limitação em determinar a posição do côndilo dentro da fossa, é o que menciona os autores DIXON, (1991) e GRAY et al., (1991).

### **Tomografias**

Foi em 1939, que PETRILLI & GURLEY empregaram uma alta qualidade nas tomografias da ATM. As imagens seccionais finas permitem o exame de uma pré determinada camada ou fatia de um tecido, eliminando desta forma, estruturas adjacentes a esta fatia. Esse tipo de imagem foi obtida a anos atrás utilizando-se de raios X e de filmes radiográficos; desta forma o termo Tomografia também é usado para se referir à técnica de tomografia convencional (TCV).

Imagens tomográficas podem ser produzidas por diferentes coordenadas de movimentação (linear, circular, elíptica e hipocicloidal) do tubo de raio X e filme (TCV) ou detectores de raio X (TC) ao redor de um fulcro imaginário, localizado no centro do plano da imagem, tendo uma variação constante de velocidade. Poderão ser produzidos por imagem tomográfica secções de 0,5 à 10 mm de espessura. Além disso os autores DELBALSO (1990) e ECKERDAL (1973), designam que a melhor imagem tomográfica é aquela obtida com movimento hipocicloidal.

De acordo com SCHELLHAS et al. (1987) a espessura dos cortes variam de acordo com a morfologia da ATM e estruturas adjacentes. Sendo que a espessura média da secção tomográfica com movimentação hipocicloidal é de 3 mais ou menos 1mm, oferecendo assim uma melhor definição das alterações ósseas nas áreas de estruturas articulares e periarticulares.

### **Tomografias Convencionais (TCV)**

Nas tomografias convencionais as imagens são geradas pela interação dos raios X, filme e processo químico (processo convencional). Para os autores STANSON & BAKER (1976) e ECKERDAL (1973), este processo é usado para descrever a posição do côndilo na fossa articular sendo muito significativo e também preciso para a detecção de alterações ósseas, no entanto o delineamento dos tecidos moles não é obtido. Uma das maiores desvantagens da tomografia multidirecional, segundo CHRISTIANSEN et al. (1987) é o aumento da quantidade de radiação, em relação as transcranianas da época.

### **Tomografia Computadorizada (TC)**

MANZIONE et al. (1983) explica que a tomografia é obtida pela interação dos feixes de raio X com os detectores de radiação depois que eles passam pelos tecidos do corpo. Os detectores enviam um sinal elétrico, proporcional à quantidade

de raio X (fótons), o qual é recebido pelo computador. Após a conversão digital ter sido feita, as imagens são armazenadas no computador para serem impressas (multiformatada) em um filme. A tomografia computadorizada é excelente para descrever os componentes ósseos. Essa técnica foi utilizada para estudar o deslocamento do disco, contudo após o desenvolvimento das bobinas de superfície para imagens de ressonância magnética (IRM) de alta resolução o uso da tomografia computadorizada não fora adotado, a não ser para o diagnóstico dos deslocamentos de disco. As maiores desvantagens da TC para CHRISTIANSEN et al. (1987), são a exposição à radiação das lentes do olho e difícil posicionamento do paciente para as técnicas sagitais diretas.

### **Cintigrafia**

A imagem de radionuclídeos ou cintigrafia, envolve a aplicação de um marcador radioativo (radiofarmacos com afinidades para certos tecidos = tecido alvo), usualmente Tc - 99m MPD (difosfato de metileno marcado com tecnécio - 99m). Para BELTRAN et al. (1988) a imagem por cintigrafia é mais sensível que a radiografia convencional, porém bem menos específica que a imagem de RM.

Segundo KATZBERG et al. (1984) a maior desvantagem da imagem por cintigrafia é os achados nas imagens ósseas, referentes às alterações no metabolismo ósseo, sendo que eles são inespecíficos. A elevada sensibilidade da cintigrafia

algumas vezes pode ser desvantajosa, uma vez que a possibilidade de diagnóstico pode dar falso positivo. Estágios avançados de desordem degenerativa podem apresentar-se como uma imagem de osso normal, isto porque a ATM pode ter completado seu processo de “remodelação”.

### **Artrografia e Artrotomografia**

A Artrografia das articulações humanas foi introduzida na década de 30 e a primeira vez que foi usada na ATM foi em 1941, por um radiologista suíço, Dr. Zimmer, citado no trabalho de NORGAARD (1947). Nas perfurações, deformações de disco e adesões, NORGAARD, em 1947, demonstrou aplicação clínica da técnica estudando 113 das ATMs.

Artrografia e Artrotomografia fazem o uso simultâneo de raio X que com um meio de contraste iodado e/ou ar, que é injetado no interior da articulação, para definir o contorno dos tecidos moles.

Ao se utilizar radiografias convencionais como as transcraneanas o procedimento é dito como artrografia, e quando se utiliza tomogramas, a técnica é dita como artrotomografia. Foi de CAMPBELL (1965) a primeira tentativa de se obter uma artrotomografia (WILKES, 1978; KATZBERG et al., 1979; FARRAR & McCARTY, 1979), foram os pioneiros do uso de artrografia para a ATM. Segundo KATZBERG (1991) e WESTESSON (1983) a artrografia permite uma visualização

direta do disco articular. Esta é a única técnica que pode precisamente diagnosticar perfurações de disco e anormalidades funcionais por meio de vídeo fluoroscopia dinâmica. O artrograma de contraste simples usa apenas um meio de contraste, o ar ou um agente radiopaco, normalmente à base de iodo e solúveis em água, somente mais tarde foi empregada a artrografia de contraste duplo, que utiliza ambos os meios de contraste: iodado e ar. A perfuração entre os espaços articulares superior e inferior é melhor diagnosticada com a artrografia de contraste simples e injeção do contraste no espaço articular inferior, segundo WESTESSON et al., (1986). A presença de fluxo de contraste no compartimento superior, encontrado pela fluoroscopia, é indicativo de perfuração, uma vez que os espaços articulares da ATM são divididos pelo disco e seus ligamentos, não ocorrendo assim comunicação entre os mesmos em condições de normalidade. O contraste duplo na técnica de artrotomografia em ambos os espaços é mais indicada para mostrar detalhes anatômicos da articulação, como os espaços articulares e configuração do disco, mesmo porque a de contraste duplo é de difícil realização. A fluoroscopia com injeção de contraste é menos precisa porque quando comparada com as outras técnicas de artrografia exige habilidade do examinador sendo a técnica de alta dificuldade. Segundo WESTESSON et al. (1980, 1986) os pacientes com suspeita clínica de desarranjos internos da ATM mostram cerca de 80% de resultados positivos com exames artrográficos.

Para KHOURY & DOLAN (1986), as vantagens da artrografia são: capacidade de imagem funcional dinâmica das estruturas da ATM, capacidade de detectar perfuração do disco e tecido retrodiscal, menor necessidade de tecnologia especializada e custo diminuído comparando com a TC e RM. As desvantagens da artrografia: exposição à radiação, detalhes ósseos limitados, sua natureza invasiva, delineamento indireto dos tecidos moles, delineamento impreciso da anatomia em relação a RM, exige alta habilidade do operador e dificuldade técnica e pobre visualização do disco no plano médio-lateral.

KATZBERG (1991) usou três pontos de referências os quais foram: tecidos moles (disco), dinâmica articular e tecidos duros (osso). O autor preconizou uma tabela para comparar as técnicas de imagem na identificação das desordens intrarticulares da ATM (TAB. 2). (Pos.= posição; Confg.= configuração; Perf.= perfuração; Dinâmica = movimento articular; Eros. = erosão)

modalidade	Disco			Dinâmica	Estruturas ósseas		
	Pos.	Confg.	Perf.		Confg.	Eros.	DOD
Convencional	---	---	---	---	---	---	---
Artrografia	++	++	+++	+++	---	---	---
CT	+	+	---	---	+++	+++	---
RM	+++	+++	---	---	+++	+	+++

(--- inadequado + adequado ++ bom +++ excelente)

TABELA 2 - Comparação das técnicas de imagem na identificação das desordens intrarticulares da ATM. (Pos.= posição; Confg.= configuração; Perf.= perfuração; Dinâmica = movimento articular; Eros. = erosão).

FONTE – KATZBERG, 1991.

Resume os seguintes achados: 1- artrografia é a técnica mais apropriada para diagnosticar a perfuração do disco e estudar os movimentos dinâmicos da articulação através de fluoroscopia, é relativamente pouco sensível para detecção de deslocamento medial e lateral de disco. 2- As radiografias convencionais não permitem a visualização dos tecidos moles. 3- A tomografia computadorizada é mais precisa no diagnóstico de configuração óssea e erosão. 4- A avaliação da RM é superior para observarmos a configuração e posição do disco, desordens ósseas e tecidos moles. Os achados mais freqüentes, neste tipo de exame, são quando os pacientes com sintomas clínicos de DTM são submetidos a diferentes formas de deslocamento de disco e degeneração articular. Foi revisada por MOSES et al. (1993) e WESTESSON (1993), a validade das diferentes técnicas de imagem disponíveis no diagnóstico temporomandibular, é o que mostram as tabelas (TAB. 3 e 4):

Técnica	Precisão	Sensibilidade	Especificidade
Tomografia ( LINDVALL AM, 1976)	80-85%	----	----
Tomografia ( BEAN L R et al., 1977)	80-85%	----	----
Tomografia (ROLIN M, 1986)	63%	----	----
Tomografia(TANIMOTO K et al., 1990)	80%	0,47	0,94
CT (WESTESSON PL, et al., 1987)	87%	0,75	1,0
CT (TANIMOTO K et al., 1990)	66%	0,28	0,91
RM (WESTESSON PL, et al., 1987)	60%	0,50	0,71
RM (HANSSON LG, et al., 1989)	100%	----	----
RM (TASAKI MM, et al., 1993)	93%	0,87	1,0

TABELA 3 - Precisão das técnicas de imagens para ATM na avaliação das alterações ósseas.

FONTE – WESTESSON, 1993.

Técnicas	Precisão	Sensibilidade	Especificidade
Artrografia contraste simples, espaço inferior	84%	0,95	0,76
Artrotomografia contraste simples, espaços inf./sup.	100%	----	----
Artrotomografia contraste duplo, espaços inf./sup.	85%	----	----
CT	67%	0,86	0,50
CT	40%	0,45	0,87
RM	73%	0,86	0,63
RM	85%	----	----
RM plano coronal	77%	----	----
RM planos parasagital and coronal	95%	0,90	1,0

TABELA 4- Precisão das técnicas de imagens para ATM na avaliação das alterações da posição do disco.

FONTE – WESTESSON, 1993.

O autor WESTESSON (1994), propõe as vantagens e desvantagens das técnicas de imagem das disfunções temporomandibulares (TAB 5).

Técnica	Vantagens	Desvantagens
Convencional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barata</li> <li>• Fácil</li> <li>• Disponível</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor diagnóstico limitado às alterações ósseas na parte lateral da articulação</li> </ul>
Tomografia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indica para avaliação das alterações ósseas e posição condilar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomógrafos multidirecionais de secção fina recentemente disponíveis na maioria das instituições.</li> <li>• Risco de diagnóstico falso negativo, devido a falta de informação sobre as estruturas localizadas fora da secção tomográfica selecionada.</li> </ul>
Artrografia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicada para diagnóstico da posição ântero posterior do disco, perfuração e dinâmica articular.</li> <li>• Equipamento prontamente disponível.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprecisa para diagnóstico dos deslocamentos látero-mediais.</li> <li>• Dependente das habilidades do examinador.</li> <li>• Desconforto para o paciente.</li> <li>• Visão indireta do disco.</li> </ul>
CT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicado para alterações ósseas.</li> <li>• Desconforto para o paciente.</li> <li>• Indicado para a avaliação de anquilose e trauma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciação inadequada dos tecidos moles.</li> <li>• Dificil posicionamento do paciente nas aquisições sagitais diretas.</li> </ul>
RM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta resolução dos tecidos moles.</li> <li>• Imagens multiplanares.</li> <li>• Visualização dos tecidos moles e duros.</li> <li>• Técnica de imagem pode ser padronizada para evitar diferenças entre operadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto custo relativo.</li> <li>• Diferente qualidade de imagem de acordo com o tipo de aparelho e bobinas.</li> </ul>
Cintigrafia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta sensibilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inespecífica</li> </ul>

TABELA 5- Vantagens e desvantagens das diferentes técnicas de imagem.

FONTE – WESTESSON, 1994.

## Ressonância Magnética

Em 8 de novembro de 1895, WILHELM CONRAD RÖNTGEN, citado por ATLAS (1991), detectou uma nova forma de radiação vinda de um tubo de cátodos que estava estudando. Esse experimento foi para guiar um cirurgião a encontrar estilhaços de chumbo em uma mão. A partir daí, houve atividade científica febril em todas partes do mundo, o que levou rapidamente às imagens clínicas de raios-X. Aparentemente nessa descoberta, os raios-X pareciam inócuos, posteriormente considerados potencialmente perigosos. Com isso gerou iniciativas para desenvolver maneiras mais seguras de se obter imagens dos tecidos e órgãos do corpo.

Por comparação, a aplicação da IRM em imagens clínicas demorou cerca de 40 anos desde a primeira descrição dos princípios de IRM, elaborados em 1936 pelo físico holandês GORTER, conforme ATLAS (1991). Neste período a IRM foi usada basicamente para pesquisa de propriedades físicas e químicas da matéria.

Após a segunda guerra mundial, BLOCH (1946) da Universidade de STANFORD e PURCELL (1946) da Universidade de HARVARD, esses investigadores, através da Spectroscopia "In vitro", descobriram que quando certos núcleos atômicos são colocados sob um forte campo magnético, os momentos magnéticos deles entram em precessão ao redor do campo, com uma frequência conhecida. Ambos ganharam o prêmio Nobel de física em 1952.

DAMADIAN, em 1971, teve a idéia de modular propositalmente campos magnéticos externos, de tal forma que apenas um pequeno volume da amostra estivesse em ressonância com o campo de radiofrequência. LAUTERBUR em 1973, realizou imagens baseadas no próton H<sup>+</sup>; foram elas fundamentais para a obtenção da técnica de IRM, as quais foram de grande auxílio para o uso clínico na década de 80, para obtenção das primeiras imagens do crânio.

A imagem de RM é derivada deste fenômeno chamado de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), graças aos grandes avanços da engenharia e por tentosos investimentos, permitiram a produção desta nova e importantíssima adição ao armamentário do diagnóstico por imagem.

### **Os Principais Componentes de um Sistema de IRM**

A IRM consiste basicamente na aplicação de campos magnéticos fortes, que variam de modo preciso em função do tempo e do espaço, e em seguida, no recebimento e medição das fracas alterações que ocorrem no paciente, amplificando-as e transformando-as em imagens, através de computações matemáticas complexas, conhecidas como transformações de Fourier (FIROOZANIA, 1992).

Imagens seccionais do corpo humano são obtidas em qualquer plano anatômico, sem exposição do paciente às radiações ionizantes e sem mudá-lo de

posição. As imagens são produzidas através da interação dos núcleos de hidrogênio do corpo, com pulsos de radiofrequência (RF), em um campo magnético de alta energia. As imagens consistem de elementos de imagem (pixels) gerados por tecnologia de computador (RIBEIRO, 1996).

Todos núcleos atômicos que possuem um número ímpar de prótons, apresentam um momento magnético, que pode ser representado por um vetor. Na prática funcionam como um minúsculo ímã que gira em torno de si mesmo, agora, analogamente a um pião. Este giro, propriedade física da matéria, é chamado de spin nuclear. Se estes núcleos são colocados em um campo magnético muito forte (no caso, o aparelho de RM, que é um ímã gigante), passam a ficar orientados no eixo magnético deste campo. O átomo mais comum no corpo humano é o hidrogênio ( $H^+$ ) e a imagem de RM é baseada nele. Seu giro (spin) em um campo magnético de um Tesla (HIGGINS et al., 1992), é de MHz 42,58 (Mega Hertz, ou seja 42,580.000 Hertz ou ciclos por segundo). Se houver um aumento da força deste campo magnético, o giro do hidrogênio mudará proporcionalmente, de acordo com a equação de Larmor (MATWIYOFF, 1990), que rege esta propriedade física.

Os principais componentes de um sistema de RM são: 1- "Gantry", que abriga o paciente no interior de um grande magneto (magneto principal), que contém as bobinas ou antenas de radiofrequência, 2- o console operador, onde os procedimentos de aquisição de imagens são controlados. 3 - o computador, que

fornece os dados de aquisição, processamento e armazenamento, bem como exibe as funções (KIRCOS & ORTENDAHL, 1990; FRIEDMAN et al., 1989).

Os sinais de RM do paciente são decodificados em imagem pelo computador, através de uma rede eletrônica que conecta os três componentes acima descritos (FIG. 7).

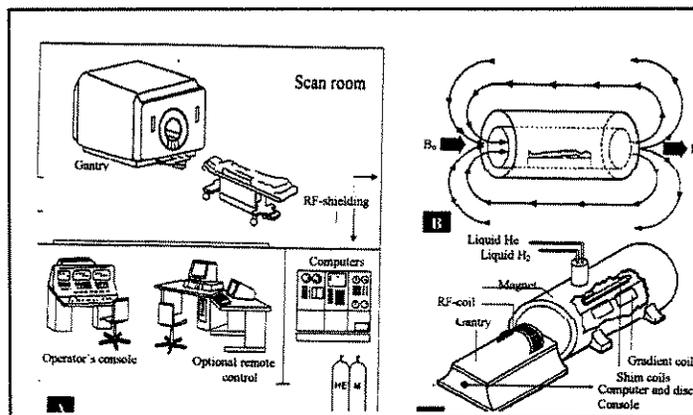


FIGURA 7 – Representação esquemática de uma unidade supercondutora de ressonância magnética, campo magnético estático e componentes de scanner.

FONTE – ELSTER, 1986; KATZBERG & WESTESSON, 1994.

O magneto principal é utilizado para produzir um forte e uniforme campo magnético externo, o qual tem força suficiente para induzir magnetização tecidual mensurável. Existem três tipos de unidades de RM as quais são classificadas de

acordo com o tipo de magneto utilizado: permanente, resistente ou supercondutores (ELSTER, 1986).

Magnetos permanentes são grandes e podem ter a forma de ferradura. Esse tipo de magneto tem como vantagem a produção de campos magnéticos uniformes e são relativamente baratos para operar, devido não precisarem de uma fonte de energia ou sistema de refrigeração. Como desvantagem não podem ser desligados, são extremamente pesados (acima de 100 toneladas) e tem uma força limitada do campo magnético de aproximadamente 0,35 Tesla (T), o que é em torno de 7.000 vezes o campo magnético da terra  $1 \text{ T} = 10.000 \text{ gauss (G)}$  (ELSTER, 1986). O campo magnético da Terra é muito fraco, porém o suficiente para fazer funcionar uma bússola, portanto aparelhos de 1,5 T de campo magnético possuem um campo magnético de aproximadamente 2.000 a 30.000 vezes mais forte do que o da terra. É um típico campo magnético para uso clínico (KIRCOS & ORTENDAHL, 1990), o qual tem mostrado melhores resultados do que as unidades de 0,3 T. Esse mesmo tempo de aquisição de imagens foi utilizado em autópsia da ATM.

Magnetos resistentes atuam com o mesmo princípios dos eletromagnetos, fios elétricos envolvem núcleos ferromagnéticos e agem como solenóides, produzindo um campo magnético. A vantagem da unidade resistente de RM é de baixo custo em sua construção. Já como desvantagens temos a grande quantidade de energia elétrica

para operá-lo e a dificuldade em se manter a uniformidade da força do campo (RIBEIRO, 1996).

Magnetos supercondutores utilizam um fenômeno em relação ao super resfriamento de certos metais com criogênicos a aproximadamente  $4,2^{\circ}\text{K}$  ( $-268,93^{\circ}\text{C}$ ) onde ocorre a redução da resistência da corrente elétrica. Campos magnéticos com força de 2 ou mais Teslas, são produzidos a temperaturas próximas do zero absoluto, por eliminarem a resistência elétrica no solenóide. Esses magnetos são mais utilizados por produzirem campos magnéticos fortes e uniformes. No entanto apresenta alto custo da construção e de funcionamento. Em algumas semanas os superrefrigerantes (hélio e nitrogênio líquido) devem ser reabastecidos, a um custo de alguns mil dólares. Atualmente os sistemas de recirculação desses criogênicos tem reduzido a necessidade de reposição dos mesmos (RIBEIRO, 1996).

Os magnetos supercondutores possuem uma série de bobinas elétricas no interior da proteção que o envolve (FIG. 7).

As bobinas de apoio “Shim” são as menores bobinas eletromagnéticas (FIG. 7), usadas para finas modulações do campo magnético estático, tornando-o mais uniforme no centro do campo onde é feito as imagens.

As bobinas gradientes (FIG. 7), são usadas para alterar o campo magnético no centro do magneto principal de forma pré-determinada ao longo de cada um dos três eixos perpendiculares (X,Y e Z ou axial, coronal e sagital) são ligadas e desligadas rapidamente durante a tomada da imagem. Existem três bobinas gradientes do

campo magnético: o gradiente de seleção dos cortes (cortes no interior do corpo), gradiente de decodificação de fase (corte das secções do corpo em tiras), gradiente de leitura (corte daquelas tiras em pequenos cubos) (FRIEDMAN et al., 1989; RIBEIRO, 1996).

As bobinas de radiofrequência estão no interior do gantry e são dois tipos: bobinas transmissoras e receptoras (FIG. 7). As bobinas transmissoras de RF são usadas para excitar núcleos de hidrogênio, através da emissão de pulsos de RF, que atingem o paciente e excitam os núcleos localizados dentro de uma secção específica do tecido. Este processo é chamado de Ressonância. As bobinas receptoras medem o sinal da RM liberada do tecido (emissão de radiofrequência), enquanto os núcleos desse tecido relaxam da ressonância (fenômeno de relaxamento). Essas bobinas receptoras variam de tamanho, podem ser grandes de corpo inteiro e até pequenos receptores de superfície, os quais são comparados às bobinas receptoras de corpo inteiro. Devido à limitada sensibilidade de volume, as bobinas de superfície apresentam imagens bem detalhadas de áreas anatômicas como as de ATM (EDELSTEIN et al., 1983; RIBEIRO, 1996).

Os computadores são utilizados no armazenamento desses dados, para processar e mostrar as imagens. Os computadores, “disc drives” e a fonte de energia para o scanner de RM geralmente são mantidos em sala com ar condicionado, separado do gantry.

Em resumo, na técnica de ressonância magnética temos que expor os prótons a ondas de rádio. Se os prótons puderem absorver energia das ondas de rádio, eles se excitarão. Assim, o momento magnético se deslocará em  $180^\circ$ , para precessar no sentido oposto enquanto o próton estiver excitado. Um próton em seu nível energético mais baixo, e com seu momento magnético precessando paralelamente ao campo, se fosse excitado por ondas de rádio, a precessão dos momentos magnéticos seria antiparalela ao campo, num nível energético mais alto. Desta forma um próton somente precessará se estiver entre esses dois níveis discretos de energia.

Só ocorrerá absorção de energia se as ondas de rádio chegarem com as mesmas frequências das precessões. Isto é chamado de ressonância. Se o pulso de frequência de rádio (FR) for diferente, não ocorrerá a RM. As ondas de rádio também devem estar perpendiculares ao campo magnético aplicado.

Embora os prótons precessem apenas em volta da direção do campo, seu efeito magnético total, representado pelo vetor chamado de magnetização nuclear, pode adotar qualquer posição entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ . A magnetização nuclear é um vetor giratório, com revoluções ao redor da direção do campo.

Na prática, empregam-se dois pulsos de frequência de rádio. Um para defletir a magnetização em  $90^\circ$  e um outro, mais longo, produzindo uma deflexão de  $180^\circ$ . As exposições de frequência de rádio são conhecidas, respectivamente, como pulso de  $90^\circ$  e pulso de  $180^\circ$ . A detecção dessa deflexão e do subsequente decaimento, à medida que o próton relaxa, formam a informação do sinal (THORNTHON, 1984).

O fenômeno de relaxação é quando acaba o pulso de RF, os prótons excitados retornam a seus estados energéticos mais baixos e a magnetização nuclear gradualmente retorna ao equilíbrio. A relaxação tem natureza exponencial. O tempo exigido para a ocorrência da relaxação é característico e origina as constantes chamadas de Tempo de Relaxação T1 e T2. Também pode ser chamado de tempo de relaxação longitudinal ou de grade de rotações depois de um pulso de RF a 180°. O termo “grade de rotações” deriva de um conceito de estrutura atômica em que átomos são suportados por uma rede ou grade tridimensional imaginária. Os fios dessa rede representam as ligações químicas formadas pelos elétrons de valência, enquanto os núcleos são mantidos nas intersecções. Um sistema rotacional seria um núcleo isolado e os elétrons ao seu redor. T1 determinará o tempo exigido para que os sistemas rotacionais, ao longo da rede, relaxem. A relaxação geralmente depende da temperatura, do tamanho e da liberdade de movimento das moléculas. Quando há agitação molecular (em líquidos puros) ou, no outro extremo, quando as moléculas são firmemente ligadas (sólidos firmemente estruturados), T1 tende a ser muito longo (segundos - minutos). Felizmente, os estados moleculares intermediários da água em tecidos biológicos produzem tempos T1 mais curtos, da ordem de 200 a 300 milissegundos. Pode ser chamado de tempo de relaxação transversal ou “spin-spin”, após um pulso de RF a 90° (que tem menor duração do que a exposição a 180°). Quando cessam as ondas de rádio, todos os prótons estão precessando em fase. Assim, o vetor de magnetização nuclear aparece em ângulo reto com o campo

magnético. Durante a relaxação, os pequenos campos magnéticos em volta dos prótons individuais experimentarão diferentes quantidades de interferência magnética dos átomos vizinhos. Como resultado, as precessões sairão gradualmente de fase. Quando as precessões não são mais coerentes (daí o termo “spin-spin”), a magnetização transversal desaparece. Isto é, T2 nunca é maior que T1, mas em líquidos os tempos são semelhantes. Em sólidos, T2 é menor. Assim, a comparação dos tempos de relaxação indicará o estado do material da amostra (GODIGNA & ITRIAGO, 1987).

O autor QUIJANO (1984), através de uma revisão dos princípios operacionais, onde T1 e T2 variam de acordo com a temperatura e a composição química da substância na qual estão ligados os átomos afirma: em líquidos os núcleos estão relativamente livres, pelo qual T1 e T2 são praticamente iguais. Nas substâncias mais densas T2 é mais curto que T1. Quando T1 tem valores prolongados pelo maior conteúdo aquoso dos tecidos, as imagens são mais claras: a substância cinza da córtex e os gânglios basais se vem mais brancos que a substância branca do cérebro.

Somando-se à localização anatômica quatro características físicas dos tecidos (parâmetro intrínseco) influenciam na determinação da intensidade do sinal de RM emitido. As quatro propriedades são: concentração de prótons de hidrogênio (água e gordura possuem o maior conteúdo), velocidade do próton de hidrogênio, efeito T1 e T2 de relaxamento. O efeito T2 é dependente somente do tipo de tecido.

Para os efeitos T1, quanto mais rápido (menor) a velocidade de relaxamento, mais forte os sinais e conseqüentemente, mais brilhantes (mais branca) a imagem. Se a velocidade de relaxamento é lenta (maior), os sinais de RM são mais fracos e a imagem se torna mais escura. Para os efeitos T2, tecidos com velocidade de relaxamento lenta (longa) possuem sinais brilhantes (mais brancos) e tecidos com velocidade rápida (menor) terão sinais mais escuros. A velocidade de relaxamento é o principal determinante do grau de brilho ou escurecimento da imagem da amostra do tecido. Em outras palavras, imagens ponderadas em T1 ou T2 podem ser obtidas pela seleção da combinação correta dos parâmetros de imagem (TR/TE). Se o tecido tem um efeito T1 predominante, o sinal de RM destaca a gordura. Se o efeito predominante é o T2, o sinal de RM destaca estruturas que contêm água. A então conhecida imagem densidade de próton tem um efeito intermediário na imagem, quando comparadas às anteriores.

Portanto, diferentes quantidades de água “livre” resultam em várias características de imagem. Tipicamente um tecido com elevado conteúdo de água está representado por intenso sinais de RM, por exemplo, nos blastomas, alterações inflamatórias e degenerativas. Estruturas pobres em água tais como tecidos calcificados ou fibrosos, tendões e ligamentos mostram baixos sinais de RM. Estruturas gordurosas tem elevados sinais de RM; proteínas dissolvidas em água “livre” mudam, drasticamente, o sinal da água. Além desses parâmetros básicos, materiais para, ferro e superparamagnético (naturalmente presentes no corpo

humano, como as metahemoglobina ou introduzidos artificialmente, como as substâncias de contraste) e fluxo sanguíneo são responsáveis por diferentes tons de cinza nas imagens por RM (SCHERZINGER & HENDEE, 1985).

Os computadores são utilizados para armazenar dados, processar e mostrar as imagens. Os campos magnéticos são também direcionados e monitorados pelo painel de controle do computador. A escala de tons aczentados (ou colorida) se relaciona com a densidade de hidrogênio em cada ponto da seção, modificada pelos tempos de relaxação T1 e T2. Para isso o computador deve ser capaz de identificar a origem dos sinais de RM no corpo, isto é feito pelo ajuste do campo magnético de modo que se possa determinar a natureza dos sinais de RM.

Os computadores, “disc drives” e a fonte de energia para o scanner de RM, são mantidos geralmente em salas com ar condicionado, separadamente do “gantry”.

Alguns princípios básicos, baseados nas necessidades e prioridades de um centro de RM, sentiram que não era necessário a compra de uma bobina bilateral para exames de ATM. Eles desenvolveram um protocolo de RM utilizando uma bobina padrão de cabeça para produzir imagens bilaterais em um período de tempo razoável, sem bobinas de superfície. O protocolo recomendado por KATZBERG & WESTESSON (1994), inclui um localizador axial, o qual é utilizado para planejar a localização e orientação das imagens parassagital e coronal. Os cortes parassagital e coronal na posição de boca fechada e parassagital em boca aberta são os próximos da série. Imagens em boca aberta são obtidas para determinar se houve ou não

redução do disco. Esses autores usaram um TR = 2000 mseg e TE = 20/80 mseg. Estes parâmetros fornecem bom detalhe anatômico, bem como informações a respeito da presença de efusão articular. Eles sugeriram que as imagens ponderadas em densidade de próton são preferíveis às ponderadas em T1 para o delineamento morfológico, devido à “maior latitude” e melhor visualização do disco em relação à capsula articular e cortical óssea circunvizinhas. De acordo com WESTESSON & BROOKS (1992), as imagens ponderadas em T2 deveriam ser obtidas rotineiramente em ambos os planos parassagital e coronal, para documentar a presença de efusão e alterações inflamatórias na articulação. Devido ao efeito “artrográfico” criado pelo hipsinal da efusão articular nas imagens T2, elas podem ser úteis para delimitar perfurações.

Os autores KATZBERG et al. (1985), examinaram articulações mandibulares obtidas através de IRM (1.5 tesla) de 3 indivíduos assintomáticos, sem dor e sem desarranjo interno. As imagens deste estudo mostraram que através de um mecanismo não invasivo pôde se ter uma descrição clara do disco e seu complexo de união como zona bilaminar, sem requerer ionização radioativa.

A proposta do estudo de TASAKI et al. (1993), foi a de mensurar e observar a variação do que a IRM oferece como imagem para a ATM. Os autores avaliaram 149 ATMs sendo que 55 eram de cadáveres com idade entre 48 a 94 anos e 94 foram de 47 pacientes com dor e disfunção, com idade média entre 12 a 67 anos. Os resultados foram de acordo com o assentamento da posição e configuração do disco

e mudanças ósseas, o qual mostrou que a IRM teve um alto grau de 85% como referência de imagem da ATM com os achados clínicos. Assim, o nível de performance de observação é bem aceitável dentro dos limites para empregar a IRM como método de avaliação.

A anatomia óssea também pode ser melhor visualizada utilizando-se dois planos de imagem. SCHWAIGHOFER et al. (1990), sugeriram que as imagens coronais de ATMs de espécimes de cadáveres mostraram a posição do disco em 77% dos casos e imagens parassagittais complementares auxiliaram no diagnóstico em um adicional de 9%, em casos de deslocamento anterior de disco.

Aspectos anatômicos internos da ATM são identificados através de imagem por RM com maior definição do que qualquer outra técnica de imagem. Os aspectos anatômicos podem variar dependendo do plano parassagital, coronal e ou da posição do paciente (boca fechada e boca aberta). É essencial o conhecimento da anatomia normal da ATM.

As considerações técnicas sobre IRM, falada por PHAROAH (1993), é que muitos centros estão usando imagens baseadas em T1 em virtude do detalhe anatômico superior fornecido por este método. Técnicas opcionais empregam imagens baseadas em prótons e às vezes incluem imagens baseadas em T2 para a detecção de acúmulo anormal de fluídos. Existe uma vantagem no direcionamento dos perfis sagittais em ângulos retos ao eixo longitudinal da cabeça condilar com a

inclusão de imagens coronais. Recentemente, uma redução de 3mm para 1,5mm na espessura do perfil, foi proposta para melhorar a qualidade da imagem.

Segundo MURAKAMI et al. (1993), a desordem interna da articulação temporomandibular (ATM) tem sido definida como um relacionamento posicional anormal do disco em relação ao côndilo mandibular, fossa e/ou eminência articular, sendo uma das principais causas da dor da mandíbula, estalos e/ou crepitação, assim como a limitação da abertura. Os autores MURAKAMI et al. mencionam que a imagem de ressonância magnética (IRM), pode produzir imagens tomográficas de alta qualidade com maior contraste do tecido mole sem a necessidade de radiação ionizada, anestesia ou injeção de agente contrastante. Este método é considerado, de modo geral, a melhor modalidade diagnóstica para uma avaliação completa da desordem interna da ATM.

A finalidade do estudo de BRAUN (1996), foi a de conseguir uma melhor visualização da fossa mandibular e do côndilo, através do uso de um dispositivo da Denar TMJ, para cefalometria sagital (Ortho Ceph Slim line cassette corp, Anaheim, Calif.). Este cassete contém fio terra intensificando a tela para ressaltar a região da articulação, um template plástico de círculos com diâmetros variados é posicionado então naquele tamanho do círculo apropriado e é tangenciado superior e anterior à borda posterior da fossa mandibular. Este método foi então aplicado em 38 pacientes os quais estavam sem sintomas da ATM. Aplicando este método de localização do côndilo-fossa para dentição na oclusão

habitual revelou que 89% dos pacientes estudados exibiram não concentricidade nas posições condilares, que na época estavam livres de DTM. Isto demonstra que o disco articular pode estar posicionado em qualquer assentamento de posição da ATM.

Para MARTINS & MARTINS (1997), a imagem por ressonância magnética mostra os tecidos moles articulares e periarticulares sem traumatismo e sem utilização de radiação ionizante. Os autores colocaram nesse trabalho o contraste de algumas estruturas para o diagnóstico, sendo elas: disco - As imagens obtidas reproduzem com fidelidade a anatomia articular, sendo que o disco, em T1, apresenta um hipossinal, que é justificado por sua riqueza em proteoglicanos; músculos- Os músculos são muito bem visualizados, notadamente os dois feixes do pterigóideo lateral, normalmente separados por uma área de hipersinal triangular. A inserção posterior do disco(zona bilaminar) apresenta-se como hipersinal, devido ao seu alto conteúdo de água ao contrário do disco fibrocartilaginoso; osso- Deve-se levar em consideração, na interpretação da imagem da RM, a inversão total da imagem, comparada com a radiografia: tecidos moles, com maior conteúdo de água, apresentando-se claros, sinal mais intenso; tecidos duros como o osso, apresentam-se escuros, sinal menos intenso. A cortical óssea do côndilo, portanto, aparece totalmente preta (ausência de resposta cortical), sendo que a medula óssea aparece com um hipersinal (aumento de resposta do osso esponjoso). As aquisições em T2 não são utilizadas rotineiramente, pois aumentam consideravelmente o tempo do

exame, mas são utilizadas quando o cirurgião suspeita de aderências cápsulo-sinoviais, sinuvites, capsulites e lesões pós-traumáticas. Conclusões - Os autores concluem que a ressonância magnética, atualmente, é a técnica de referência para o estudos dos desarranjos internos da ATM. É a única a mostrar uma imagem direta do disco articular com qualidade aceitável para definir o tipo de doença articular. Não é um exame desagradável para o paciente, sendo apenas contra indicado em casos de pessoas claustrofóbicas, pois o tempo de aquisição é relativamente longo e exige imobilidade durante sua execução. Algumas sequências são feitas em boca aberta, com auxílio de um dispositivo rígido, o que pode ser causa de fadiga e espasmos musculares.

### **Bioefeitos e Segurança em RM**

De acordo com FDA (1988), evidências de segurança devem ser fornecidas pelo fabricante, para os campos magnéticos com força acima de 2T, previamente a sua utilização na rotina clínica.

Existem duas questões importantes de segurança no que se refere aos campos magnéticos estáticos. A primeira refere-se às alterações biológicas causadas pela exposição aos campos eletromagnéticos e a segunda aos efeitos das forças exercidas pelo campo magnético sob certos objetos ferromagnéticos, que são atraídos pelo referido campo.

Estudos concluíram que campos magnéticos até 2Tesla não produzem nenhum bioefeito deletérico significativo, por exposição até 17 horas. Não foram encontradas alterações no crescimento e morfologia celular, na estrutura do DNA e expressão genética, reprodução e desenvolvimento pré e pós-natal, funções visuais, atividade bioelétrica nervosa, comportamento animal, resposta visual à foto estimulação, dinâmica cardiovascular, índices hematológicos, regulamento fisiológico e ritmo circadiano ou sensibilidade imunológica.

O “gantry” deve ser separado e protegido (FIG.7) de equipamentos eletrônicos, tais como computadores, “disc-drives”, relógios, cartões de crédito, marcapassos, etc., devido a possibilidade de campos magnéticos deletérios emanados do magneto principal.

Durante os procedimentos de RM, a maior parte da energia de RF transmitida na aquisição de imagens ou na espectroscopia, é transformada em calor no interior dos tecidos do paciente, como um resultado de perdas de resistência. Os bioefeitos primários associados com a radiação RF utilizada nos procedimentos de RM estão diretamente relacionados com as qualidades termogênicas desse campo eletromagnético. Acharam contra indicações em pacientes portadores de marcapasso cardíaco (SCHERZINGER & HENDEE, 1985).

## Artefato de Imagem na Ressonância Magnética

Apesar das grandes vantagens da IRM sobre outros métodos de diagnósticos, a interação entre certos materiais e o campo magnético, resulta na produção de artefatos na imagem. Os materiais que causam artefato na imagem da IRM, obscurecem a anatomia normal, dificultando diagnósticos e até levando a erros de interpretação. De acordo com SADOWSKY et al. (1988), a perda de resolução é maior em T2. Se não quisermos ser surpreendidos por um erro de interpretação por causa de artefatos, devemos conhecer esses materiais e tomar as precauções necessárias para remover ou diminuir a distorção das imagens. Em um exame é prudente que se retire todos os aparelhos removíveis, arcos, barras palatais e linguais, e etc. e também se verifique se os aparelhos adesivos estão bem aderidos à superfície dental.

Para os autores HINSHAW et al. (1988), certos materiais dentários produzem artefatos durante a formação da imagem por IRM da face média inferior, esses materiais podem obscurecer a anatomia normal. Esse estudo descreveu o grau de produção de artefatos causado por vários materiais comumente utilizados em restaurações. Foram utilizados 4 indivíduos colocando em cada um dos voluntários um material que pudesse ou não ocasionar artefato. Entre os materiais testados foram colocados os de aço inoxidável, como as bandas ortodônticas, pinos e postes; materiais de obturação temporários ou permanentes como coroas, amálgama, ligas

de ouro, alumínio e resinas. Os resultados foram divididos em quatro categorias de artefatos:

Categoria 1 – ausência de artefatos; este grupo incluiu as ligas de ouro, alumínio, resina e acrílico.

Categoria 2 – artefatos mínimos; definidos como anéis de 2 cm ou menos, com distorção mínima de pelo menos uma imagem das estruturas vizinhas. Neste grupo estava o cimento de fosfato de zinco, coroas de aço e bandas ortodônticas.

Categoria 3 – artefatos moderados; definidos como anéis de 3 a 5 cm, com distorção em duas imagens adjacentes. Este grupo incluiu poste, pino de titânio-molibdênio e de aço inoxidável. Nenhum dos dispositivos testados apresentou evidências claras de magnetização após a exposição ao campo magnético. Os aparelhos fixos geralmente prejudicam as imagens da região bucal, mas os exames do cérebro e da coluna normalmente são satisfatórios. Na região de ATM apresentou categoria 1 ou 2 de artefato.

Categoria 4 – artefatos severos; definidos como maiores do que 5 cm de distorção em 3 ou mais imagens adjacentes. Este grupo incluiu um tipo de banda ortodôntica, e um pino de aço inoxidável.

### **AVALIAÇÃO DA ATM**

GELB preconizou em (1977), um esquema de representação. Ele utilizou uma linha tangente na fossa articular (A), e paralela a outra linha tangente à eminência (B). A distância entre ambas tangentes foi dividida ao meio, em duas partes iguais, através de outra paralela (C). Um campo controlado foi criado através do uso de uma linha vertical na fossa articular (D) cortando o ponto médio horizontal (E) com a protuberância articular. A posição normal do côndilo ocorre de acordo com o autor quando o mesmo se encontra nas áreas compreendidas entre 4 e 7. Como mostra a figura (FIG. 8).

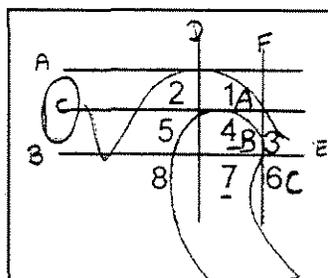


FIGURA 8- Representação esquemática do método de GELB de avaliação.

FONTE – GELB, 1977.

BLASCHKE & BLASCHKE (1981), determinaram em seu estudo através de 25 pacientes assintomáticos, que os dois côndilos mandibulares assumiram uma larga variação de posição com suas respectivas articulações quando os dentes estavam em oclusão cêntrica, através de tomografias laterais (FIG. 9). Houve uma larga dispersão de posições individuais ao redor da média. Para a articulação

esquerda a média da posição condilar estava centrada num alto grau, no entanto, esses posicionamentos não foram encontrados no lado direito. Alguns indivíduos normais apresentaram articulações com os côndilos classificados severamente como retruídos ou protruídos. Entretanto os autores sentiram que necessita-se de um estudo compreensivo de dispersão sobre posicionamento condilar, porque o termo anormal pode ser aplicado em qualquer relação fossa-côndilo. Existiu uma assimetria entre o côndilo direito e esquerdo e isto não foi clinicamente significativa.

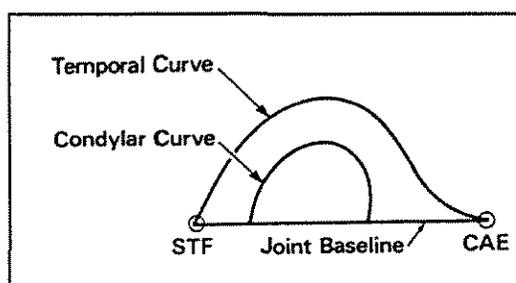


FIGURA 9- Linhas curvas representando os componentes temporal e condilar da hipotética ATM.

FONTE – BLASCHKE & BLASCHKE, 1981. p.99

Um aspecto rotineiro na avaliação de pacientes apresentando sintomatologia referente a distúrbio interno da articulação temporomandibular para os autores KATZBERG et al. (1983), deve ter uma avaliação radiográfica preliminar. Isso normalmente inclui radiografias transcranianas e tomográficas da mandíbula em posição com boca fechada e aberta. Foi feita uma investigação clínica e radiográfica de 16 meses, onde efetuaram-se 83 artrotomografias em 82 pacientes. Esses

pacientes apresentavam dor, sensibilidade, estalo e travamento da ATM e foram selecionados para artrografia depois de tentar métodos convencionais de tratamentos, os quais não foram bem sucedidos. Uma média de 8 pacientes foram examinados na clínica e para cada paciente foi selecionado um método artrográfico. Obtiveram tomogramas lineares tanto das ATMs afetadas e da contralateral mesmo que não estivessem afetadas. A relação entre o côndilo e a fossa mandibular foi avaliada em oclusão cêntrica usando a técnica apresentada na figura (FIG. 10). Foi traçada uma linha de referência da fissura escamotimpânica (S) ao ápice da eminência articular (E). Esses pontos de referência foram consistentemente demonstrados em todos os tomogramas lineares preliminares. O ponto médio do segmento da linha que interseccionava as margens posterior (X) e anterior (Y) do côndilo foi usado como o ponto do qual se construiu uma perpendicular à linha de referência horizontal. Esta perpendicular divide a fossa mandibular e o espaço da articulação em uma região anterior e posterior. Usou-se um programa de computador digital para determinar áreas dos espaços articulares anterior e posterior em oclusão cêntrica, delineados inferiormente pela superfície condilar superior e superiormente pela margem óssea da fossa mandibular. A proporção da área articular posterior (P) e área articular anterior (A) foi então calculada para cada articulação estudada. Como conclusão, os autores chegaram que indivíduos com disfunções dolorosas da ATM e diagnosticados por artrografia, portadores de deslocamento de disco, foram comparados com sujeitos normais ou sem sintomas

para avaliar a relação cêndilo-fossa. Os grupos não diferiam por determinações de proporção linear ou de área  $P / A$ . O uso de filme simples apenas não é adequado para o diagnóstico ou avaliação de tratamento se a etiologia principal for anormalidades da função do disco.

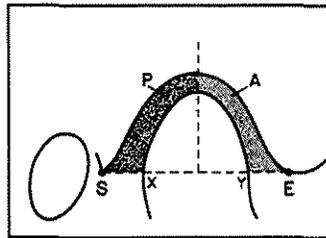


FIGURA 10- Diagrama de representação do cêndilo com a fossa mandibular. Linha horizontal de referêcia desenhada da margem da fissura escamo timpânica até o ápice da eminência. Linha perpendicular passando pelo ponto médio da distância x e y, obtendo as áreas A e P.  
FONTE – KATZBERG et al., 1983

O diagnóstico para os autores PULLINGER & HOLLENDER (1986), ortopédicos-mandibulares é freqüentemente baseados na observação de radiografias não concêntricas em relação cêndilo-fossa, mas como definindo as posições normais e anormais em parte, obscuro pelos vários diferentes métodos usados para acesso da posição do cêndilo e a ausência de comparações intermétodos. Os autores compararam a mensuração e expressão da posição do cêndilo de acordo com tomogramas para evolução subjetiva e linear de uma mensuração da área do espaço intra-articular (FIG. 11), uma realizada no ponto médio do cêndilo e a outra no

ponto médio da fossa. Através do uso de gráficos e um programa de microcomputador, em 20 pacientes, concluíram que usar o método do ponto médio do côndilo oferece mais precisão do que o método do ponto médio da fossa. O método linear mostrou-se de fácil aplicação clínica e replicável.

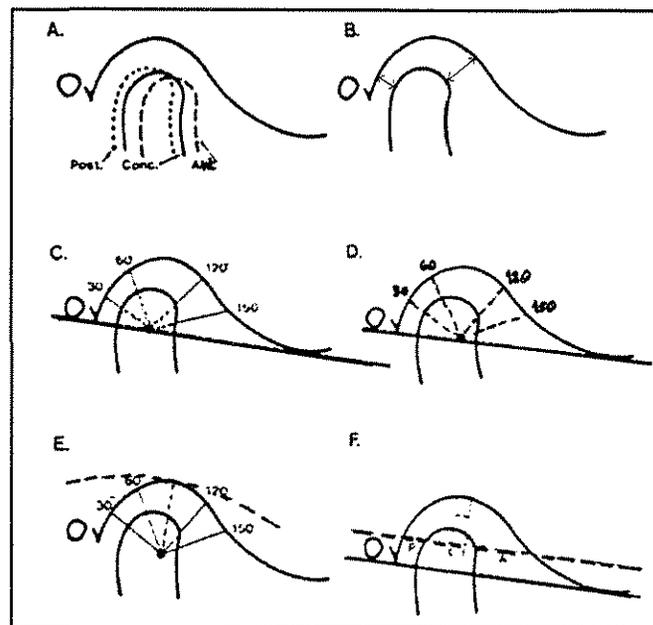


FIGURA 11- Métodos de avaliação da posição do côndilo.

FONTE – PULLINGER & HOLLENDER, 1986. p. 720

Este estudo foi feito pelos autores PULLINGER et al. (1987), onde verificaram a posição condilar na oclusão com tomogramas de ATM (FIG. 12), em um grupo de 44 adultos jovens, sendo 24 homens e 20 mulheres, sem histórias de tratamento ortodôntico ou terapia oclusal; obtiveram as seguintes conclusões: a malocclusão de Classe II divisão 1ª, foi associada com posições não concêntricas do côndilo, a posição condilar estava sem condição para a quantia de deslize na RC

com o CPI, embora a maioria dos deslizamentos laterais fossem de 0,5 mm, não houve conexão entre o grau de trespasse horizontal, que variou nesses pacientes assintomáticos de 0 a 6 mm, com o CPI. Esse trabalho mostrou que a prevalência de malocclusão de Classe II divisão 1ª nesta amostra assintomática foi semelhante a amostra normal.

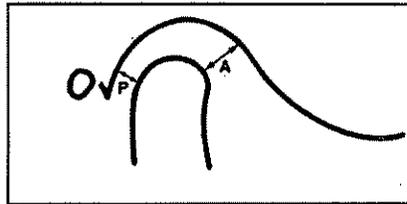


FIGURA 12- O tomograma mostra a mensuração da localização dos espaços intra-articulares anterior e posterior da ATM.  
FONTE - PULLINGER et al., 1987. p.201

CONWAY et al. (1988), fizeram um estudo usando flash de seqüências através da IRM em 17 pacientes sintomáticos e 2 assintomáticos com idades entre 15 e 43 anos. Um ângulo mais baixo e curto para fazer essas tomadas seqüenciais com boca aberta dependerá do aparelho que está sendo usado. Essas tomadas seqüenciais contribuíram significativamente para informações clínicas não disponíveis com padrão standard. O resultado sugeriu que as imagens seqüenciais são particularmente usadas para distinguirem variações de disco normal as de condições patológicas, no qual o disco se encontra deslocado anteriormente para uma ligeira distensão. Uma imagem obtida em curto tempo através da técnica

seqüenciada diminui os artefatos em movimento no paciente, os quais apresentam dificuldades de permanecerem durante o exame.

ORWIG et al. (1989), estudaram através da IRM uma posição ótima para obtenção de imagens do disco mandibular em 62 ATMs, e observaram que na posição de boca fechada encontrou-se um alto grau de diagnóstico e achados para detectar anormalidades nas ATMs, como, por exemplo, disco deslocado, enquanto que com posição de boca parcialmente aberta, revelou um resultado falso positivo de 34% nas articulações.

Os autores DRACE & ENZMANN (1990), determinaram através de 30 pacientes assintomáticos por RM a relação cêndilo-disco usando 50 ATMs. A posição do disco determinada como normal, através da vertical que parte do centro do cêndilo e a banda posterior se situa nesta posição de 12 horas do relógio, de acordo com KATZBERG (1985), no entanto esses autores acharam uma variação nesse grupo assintomático que a posição normal estaria numa variação angular de 10° em relação ao relógio, portanto, a posição do relógio não deve ser tão rígida quanto na avaliação (FIG. 13).

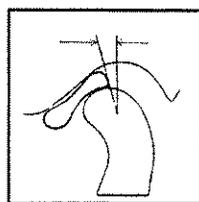


FIGURA 13- Representação esquemática da mensuração da posição do disco, através do ângulo saindo da vertical na posição de 12hs. O valor normal é de 10°  
FONTE – DRACE & ENZMANN, 1990.

PANDIS et al. (1991), possibilitaram em seu estudo uma conexão entre a posição da fossa e o côndilo, através de tomogramas laterais adicionados com 100 radiografias submento-vertex. Estatisticamente diferenças ocorreram entre as posições do côndilo quando esse apresentava formas côncavas, mas não quando o côndilo apresentava formas convexas. A mensuração espacial do côndilo ficou entre  $60^\circ$  a  $120^\circ$  em relação a fossa (FIG. 14).

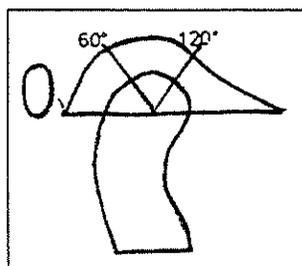


FIGURA 14- Representação esquemática da mensuração do ponto médio do côndilo. O espaço posterior e anterior da articulação pode ser mensurado entre os ângulos de  $60^\circ$  e  $120^\circ$ .  
FONTE – PANDIS et al., 1991.

A relação côndilo-disco através de RM foi comparada por SUTTON et al. (1992), em quatro posições, a partir da posição de 12 horas sendo: boca fechada e boca aberta em três posições de  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$ . O grupo com sinais mostrou-se compatível em relação as mudanças côndilo-disco, enquanto o grupo assintomático, não mostrou diferenças significantes em relação ao método (FIG. 15).

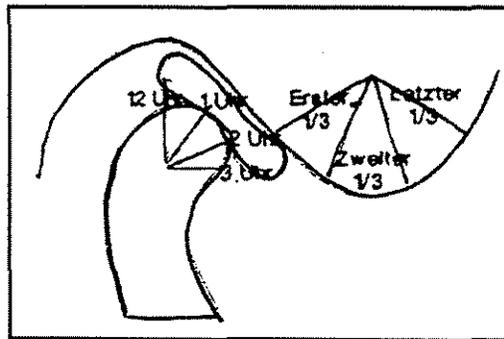


FIGURA 15- Representação esquemática do tomograma feito em quatro posições da mandíbula (fechado,  $\frac{1}{4}$  de abertura,  $\frac{1}{2}$  de abertura e  $\frac{3}{4}$  de abertura).

FONTE – SUTTON et al., 1992.

Os autores TASAKI & WESTESSON (1993), determinaram um diagnóstico acurado, sensetivo e específico através de IRM para a ATM, o assentamento da posição do disco, forma do disco e mudanças dos componentes ósseos de 55 cadáveres foram estudados. Tomadas de imagens com 1,5 tesla, usando cortes nos planos sagitais e coronais foram realizadas nas ATMs, as quais foram crio-seccionadas para o corte coronal através do centro da articulação, então as articulações foram remontadas e seccionadas em cortes sagitais seriados do plano lateral para o medial. As IRMs foram interpretadas pelos dois autores juntos, os quais não possuíam conhecimento sobre achados crio-seccionais, sendo que estas foram interpretadas por outros dois autores que não tinham conhecimentos de análise de imagem em IRM. As IRMs foram exatas em 95% no assentamento da posição do disco e em sua forma, e 93% foram exatos nas mudanças ósseas. As imagens coronais auxiliaram evitando um falso negativo em 13 % em 7 ATMs. A

IRM com a superfície da bobina aparentou ser um método de avaliação para tecidos moles e duros das ATMs muito eficiente.

A proposta dos autores TAKASI et al. ( 1993 ) foi a de estudarem os valores das imagens axiais para o diagnóstico do deslocamento do disco e mudanças ósseas na ATM. Imagens de RM no corte sagital, coronal e axial foram obtidas de 35 autópsias. Os valores destas imagens de diagnósticos de discos e componentes ósseos foram classificados em 4 categorias :

1. Não adicionaram informações diagnósticas em 5 ATMs.
2. Confirmaram achados das imagens sagitais e coronais em 29 ATMs.
3. Adicionaram informações diagnósticas mas não mudaram o diagnósticos em 1 ATM .
4. Mudaram diagnósticos em 1 ATM..

Com esses resultados os autores concluíram que as imagens axiais são de pequena relevância para o diagnóstico da posição do disco e anormalidade ósseas.

A proposta de estudo dos autores TASAKI et al. (1996), foi a de desenvolver um sistema de classificação para o deslocamento do disco na ATM. O estudo foi baseado sobre IRM bilateral em 300 pacientes, sendo que 243 pacientes com sintomas e 57 assintomáticos. Oito tipos diferentes de deslocamento de disco foram identificados referente a posição da parte superior do disco e 10 categorias indeterminadas foram criadas. Diferentes tipos de deslocamentos foram observados unilateralmente e bilateralmente em 82% dos pacientes e 30% em pacientes

UNICAMP

BIBLIOTECA CENTRAL

SEÇÃO CIRCULANTE

voluntários assintomáticos. Uma alta e significativa prevalência do deslocamento de disco foi visto em pacientes sintomáticos comparados aos pacientes assintomáticos. Ao contrário, uma alta significativa prevalência da posição superior do disco foi observada nos pacientes assintomáticos comparado com os pacientes que apresentavam deslocamento do disco anterior, lateral e deslocamento puro anterior, isto foi observado mais freqüentemente. Esse sistema de classificação deve ser avaliado através de dados clínicos e pesquisas, cobrindo diferentes tipos de desarranjos de disco fazendo com que seja um material de uso de referência correta para o posicionamento do disco articular.

Os autores ORSINI et al. (1998), colocaram em estudo a predictabilidade clínica para deslocamento da ATM, sempre o critério de 12 horas do relógio é usado para o diagnóstico de posicionamento do disco e de acordo com esse critério, a banda posterior do disco deve estar localizada (parada) em relação ao côndilo na posição de 12 horas do relógio. A proposta dos autores foi a de determinar quais os sinais e sintomas que provinham de uma predição válida de condição da articulação através da IRM, definindo um critério assim para a posição normal do disco; sobre este método, foram usados 137 pacientes com DTM e 23 assintomáticos. Foi verificada posição do disco, com boca fechada e aberta e avaliadas sobre 4 IRM, usando critério de 12,11 e 10 horas do relógio (FIG. 16), comparando-os com o critério da zona intermediária (FIG. 17), já na tomada com boca aberta foi utilizado o critério de zona intermediária do disco (FIG. 18), este critério é localizado através

de um ponto central do círculo desenhado na cabeça do côndilo e outro ponto central de outro círculo desenhado na eminência articular, sendo seu limite superior o osso da cavidade craniana (chão da fossa craniana média), na união desses dois pontos centrais teremos uma linha que deverá passar na zona intermediária do disco. Para 46 articulações dos pacientes assintomáticos o critério normal foi o da zona intermediária do disco (93,5%), enquanto o critério da posição do relógio produziu os seguintes resultados de posição normal do disco, 10hs - 82,6%; 11hs - 63% e o de 12hs - 39,1%. Foram obtidos resultados semelhantes para os pacientes com DTM. Esta pesquisa mostrou no que concerne ao deslocamento do disco com redução que existe uma específica multiplicidade de parâmetros clínicos para predizer a condição de estabilidade da articulação em relação ao disco. Já com disco sem redução não tiveram resultados significativamente observados. O critério da zona intermediária foi o que mais se mostrou apurado e refletia mais a condição da ATM. Entretanto, combinando os itens clínicos com mais sensibilidade para predizer a desordem e usando um critério para apurar a interpretação dos achados em relação ao posicionamento do disco-côndilo neste trabalho mostrou-se com maior especificidade e sensibilidade o critério de zona intermediária do que a da posição do relógio.

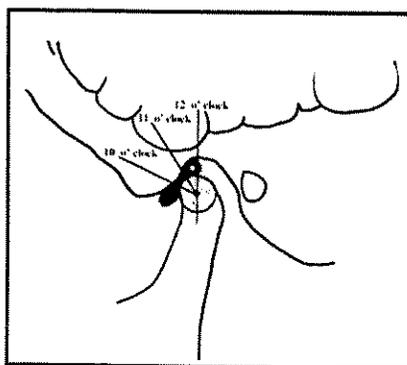


FIGURA 16- Método de analisar a posição do disco na posição de boca fechada pela análise da face do relógio. A posição de 12hs é definida por uma linha perpendicular ao plano de Frankfurt o qual foi transferido para a cabeça do côndilo, três critérios de posições foram usados: 12, 11 e 10hs.

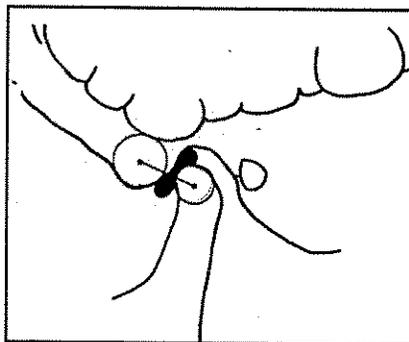


FIGURA 17- Método de analisar a posição do disco na posição de boca fechada pela análise da zona intermediária do disco. Uma linha que une os dois círculos, um no centro da cabeça do côndilo, outro na eminência articular, deve passar na zona intermediária do disco.

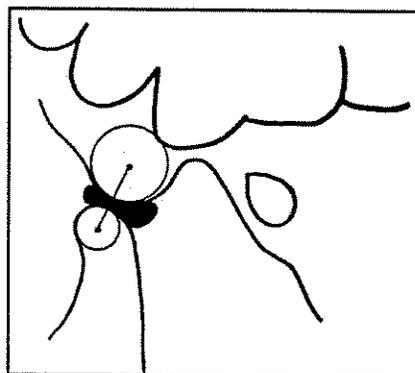


FIGURA 18- Método de analisar a posição do disco na posição de boca aberta pela análise da zona intermediária do disco. Uma linha que une os dois círculos, um no centro da cabeça do côndilo, outro na eminência articular, deve passar na zona intermediária do disco.

FONTE – ORSINI et al., 1998.

O alvo deste estudo retrospectivo desenvolvido por BURKE et al. (1998), foi o de determinar correlações entre características condilares, medindo tomogramas pré ortodôntico de pré adolescentes e as características da morfologia facial em ambos os sexos. A amostra consistiu em 136 pacientes que eram portadores de maloclusão Classe II, com tendência de crescimento esquelético vertical ou horizontal, com média de idade entre 10 e 12 anos do sexo masculino e 9 e 11 anos do sexo feminino. Dois grupos foram estabelecidos: o grupo vertical teve 68 pacientes, 36 homens e 32 mulheres; o grupo horizontal também teve 68 pacientes, 29 homens e 39 mulheres, o tempo de tratamento comum foi de 10 anos e 9 meses. O corte central axial corrigido, foi obtido por tomogramas laterais no côndilo da esquerda para direita como mostram as figuras: 19 e 20. Este estudo mostrou uma relação entre o espaço superior da articulação e inclinação da cabeça condilar com a morfologia facial horizontal e vertical em pacientes pré adolescentes. Como mostram as figuras: 19, 20 e 21.

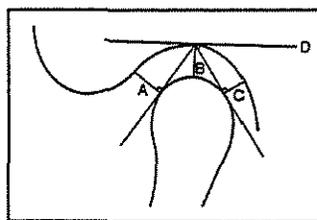


FIGURA 19: mensuração do espaço da articulação na tomografia lateral: (A) espaço anterior da articulação, (B) espaço superior da articulação, (C) espaço posterior da articulação e (D) linha superior paralela ao plano horizontal de Frankfurt.

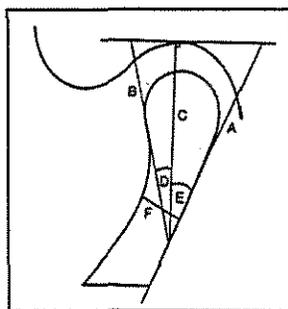


FIGURA 20: inclinação da cabeça do côndilo, inclinação posterior do ramo condilar e mensuração da largura do pescoço do côndilo: (A) linha que forma o ângulo da borda posterior do ramo, (B) linha que passa no ponto mais anterior da cabeça do côndilo, (C) linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt, (D) ângulo da inclinação da cabeça condilar, (E) ângulo da inclinação do ramo posterior condilar e (F) largura condilar.

Os pacientes com morfologia facial vertical, exibiram o espaço da articulação superior diminuído, assim como o ângulo do côndilo posterior; já na morfologia facial horizontal, resultou no dobro de espaço superior e do ângulo anterior. Extensões seriam benéficas examinando cefalogramas pós tratamento destes pacientes que poderiam avaliar o crescimento da resultante e seu efeito com a morfologia facial. Esta descoberta seria significativa aos ortodontistas como uma ferramenta de diagnóstico adicional determinando um ótimo plano e resultado de tratamento, potencialmente predizendo se uma Classe II, ortodonticamente falando, seria um caso difícil ou não de tratamento.

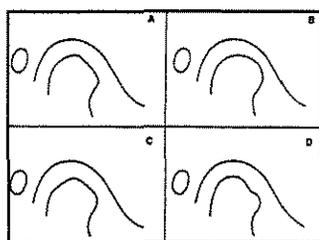


FIGURA 21 – Vista lateral de formas condilares, (A) achatada, (B) convexa, (C) angulada e (D) côncava.

### 2.3 – ESTUDOS QUE AVALIAM MUDANÇAS NAS ESTRUTURAS DA ATM E DO COMPLEXO CRÂNIO-FACIAL

As estruturas de colágeno do disco da ATM foi estudada pelo autor THINLANDER (1964), em 30 fetos humanos com 14 semanas de vida intra-uterina para nascerem, oito crianças e adolescentes com idade entre três meses e 19 anos e 20 adultos entre 21 a 65 anos. Fibras colágenas foram observadas no estágio intra-uterino, assim como três meses após o nascimento sendo que essas fibras assumiram uma orientação fibrilar típica de adultos. As fibras colágenas foram encontradas na trajetória ântero-posterior, na parte anterior do disco e na porção central. Houve um gradual aumento no colágeno com a idade paralelamente com a redução de fibras elásticas e número de células, as células não cartilaginosas foram observadas. A estrutura do colágeno no disco articular reflete provavelmente adaptações de funções.

O autor BLACKWOOD (1966), estudou 45 articulações humanas as quais foram removidas durante a autópsia com idade de 37 a 90 anos, homens e mulheres. As articulações foram desarticuladas e fixadas em 10% de formalina, o osso foi embebido em metacrilato, secções de 100 micras de espessura foram obtidas e estudadas no microscópio. Identificou-se três tipos de remodelações articulares progressiva, regressiva e remodelação periapical. Cada três zonas de células formam uma “capa articular” exercendo funções distintas. A superfície que provém da zona

desta capa articular aparenta participar de forma passiva nas remodelações. A zona intermediária de células é a principal responsável para as mudanças de remodelação e retem esta capacidade de proliferação celular e diferenciação através de toda vida. É possível que o decréscimo ou a perda da vitalidade destas células nesta zona, faça com que se tenha artrite degenerativa. As células da fibrocartilagem mais abaixo desta camada são consideradas como matriz de produção e também controlam a mineralização deste tecido.

A remodelação dos discos da articulação temporomandibular e zona posterior do disco deslocado em relação ao conteúdo de glicaminoglicans, foi estudado pelos autores BLAUSTEIN & SCAPINO (1986). Neste estudo, o mais importante era a necessidade de avaliação dos glicaminoglicans que deixavam os tecidos intactos para estudo microscópico. O estudo da arquitetura interna dos tecidos em relação à distribuição geográfica dos glicaminoglicans era imprescindível. O material aqui estudado consistiu de indivíduos com disco e ligamento posterior removidos cirurgicamente de pacientes que sofriam de deslocamentos com e sem redução dos discos. Todas as fichas dos pacientes, histórico médico, artrotomografias e observações cirúrgicas foram disponibilizadas para que os três cirurgiões estudassem. Sessenta discos dos pacientes ficaram disponíveis para o estudo. Desse número, cinquenta e um discos foram fixados em formalina. Os discos dos indivíduos foram então cortados de quatro a seis blocos de larguras aproximadamente iguais. O plano de cada corte foi feito perpendicularmente ao eixo

transversal do disco. Os tecidos seccionados foram tingidos com “alcian blue” (Kodak Alcian Blue X9F, Lot.No.Aloc) de acordo com o método de concentração de Dorling e Scott. Os achados indicaram que na patologia de deslocamento de disco, a parte anterior do ligamento posterior é sujeita a uma carga compressiva anormal. Este estudo apresenta evidência de que o tecido sobrecarregado é capaz de produzir glicoaminoglicans como os encontrados nas superfícies do disco e articulações da eminência articular e côndilo mandibular. A região retrodiscal junto com a união do ligamento posterior do disco, apresentou quando submetida a cargas normais de compressão, suportar bem a essa carga, não somente porque produziu colágeno, mas também porque produziu glicoaminoglicans, uma vez que o disco já tinha deslocado para anterior. Em alguns pacientes a adaptação irá ocorrer, já em outros não, dependendo da capacidade diferencial do tecido de cada um. No entanto, se feita a cirurgia, antes do tempo necessário para que ocorra a remodelação desta zona, poderíamos talvez evitar que a mesma fosse feita. As observações clínicas e técnicas de exames complementares devem ser mais acurados nestes casos.

Estas investigações foram efetuadas por GROSFELD & CZARNECKA (1977), para estabelecer a freqüência de distúrbios músculo-articulares do sistema estomatognático em crianças saudáveis, assim como determinar suas características e graus. O estudo abrangeu 500 crianças das escolas primárias de Varsóvia - 250 crianças entre 6 e 8 anos e 250 crianças entre 13 e 15 anos. Verificou-se uma incidência de distúrbios em 56.4% e 67.6% nos grupos de crianças mais novas e

mais velhas, respectivamente; o número e seriedade foram mais altos no último grupo. Um teste foi realizado (K-quadrado) e não demonstrou relação entre os distúrbios da ATM e maloclusão ou perda prematura de dentes no grupo de crianças mais novas; já num grupo mais velho a correlação foi significativa e de grau muito baixo. Sugere-se que a correlação entre desordens músculo-articulares, maloclusões e perda de dentes sejam provavelmente determinadas pelo espaço de tempo que a disfunção esteja agindo. Uma relação entre maloclusão e o desenvolvimento de desordens da ATM não pode ser analisada, a menos que se leve em conta o período de tempo em que a anomalia levou para exercer seu efeito.

Os autores SOLBERG et al. (1979), elaboraram 739 questionários feitos por estudantes os quais foram examinados com sinais e sintomas associados com disfunção mandibular. Foram mencionados com mais freqüência sintomas de dor de cabeça, sons e dores no pescoço. Diferenças não significantes foram encontradas tanto no sexo masculino quanto no feminino, no que se refere às dores de cabeça. O sexo masculino tinha alta prevalência de sinais como dupla oclusão, sons articulares e dores musculares; destes 7.9% tinham bruxismo, 50% eram homens desta pesquisa com idade média de 22 anos. As dores de cabeça estavam associadas com tensão muscular e problemas das ATMs; sinais subclínicos associados com disfunção ocorriam mais freqüentemente do que as respostas dos sintomas.

As evidências do estudo realizado por SOLBERG et al. (1985), indicou que a localização das mudanças em adultos jovens nas ATMs são comuns. A localização

dessas mudanças nas áreas funcionais superiores articulares sugere que elas são adaptativas à respostas de estímulos funcionais. A ocorrência de disco deslocado é bastante grande em mulheres; este dado foi obtido mediante verificação anatômica dos conceitos da ATM com desarranjo interno, diagnóstico e tratamento clínico; modificações na superfície e formas gerais do côndilo, parecem estar interrelacionadas, mantendo suporte das correntes que conceituam este fato com o desenvolvimento crânio-facial. Os autores classificaram as formas nos cortes axiais, coronais e sagitais, componente temporal no plano frontal e extensão temporal da superfície articular estudadas em 95 autópsias de ATMs. As ATMs de adultos jovens mostraram maiores mudanças condilares dos outros componentes, tais como: menores lesões artróticas, desvio de forma e deslocamento de disco, portanto houve pequenas mudanças aparentes nas ATMs de adultos jovens.

Os processos adaptativos provocados por DTM trazem equilíbrio entre forma e função, foi o que relatou o estudo de SOLBERG (1986). Quando a demanda funcional da ATM aumenta, ocorre um lado compensatório de ordem nos tecidos articulares. Estruturalmente e funcionalmente, os tecidos articulares, assim como a remodelação articular são aparentados antes dos sintomas clínicos serem evidentes, continuando durante as fases clínicas das desordens da ATM e persistem na fase de degeneração ou até de osteoartrite.

Alguns fatores anatômicos do compartimento superior da ATM que se relacionam com a posição do disco, foram estudados por PANMEKIATE et al. (1991),

os quais executaram artrogramas em 20 ATMs com posição superior do disco, 20 com deslocamento anterior com redução e 20 com deslocamento anterior sem redução. O alvo deste estudo foi o de verificar a relação entre a posição do disco e a localização do ligamento de inserção com a união póstero superior ao disco e ao comprimento das diferentes partes da superfície articular do componente temporal. Os autores concluíram que as diferenças anatômicas do compartimento superior da articulação podem configurar diferentes posições de disco. Especialmente a inserção baixa da união póstero-superior do disco na parede posterior da fossa pode predispor ao deslocamento do disco anteriormente.

A influência da congruência da superfície da ATM foi determinada por NICKEL & McLACHLAN (1994). O grau desta congruência está entre a carga da superfície do côndilo e a variedade da profundidade da eminência com a posição do côndilo. Cinquenta e dois indivíduos, desde o nascimento até 25 anos de idade, foram autopsiados e as ATMs foram usadas neste estudo. A melhor congruência das superfícies foi achada nas posições condilares estando os molares em oclusão. Os autores observaram também que o crescimento da eminência da ATM cria incongruências entre a carga da superfície, a qual está predisposta para concentração de carga constante na região anterior da superfície articular. Esses achados podem ajudar para explicar porque lesões degenerativas comumente ocorrem na crista da eminência.

Os efeitos do ângulo da eminência articular no deslocamento do disco anterior foi objeto de estudo dos autores ATKINSON & BATES (1983), no qual colocam que o clicking, o estalo e o clicking recíproco da ATM no abrir e fechar a boca, são um resultado do côndilo que estala em cima da banda posterior do disco articular e como o disco se move fora do lugar o ruído é produzido. A etiologia do trauma pode ocasionar que o disco seja deslocado anteriormente, não é sempre aparente. Certamente um impulso posterior para a mandíbula no fechamento seria um fator contribuinte. Além disso, a perda dos dentes posteriores poderá ocasionar uma tensão imprópria para a ATM. Articulação sistêmica e frouxidão dos ligamentos do paciente poderá contribuir. O ângulo, quando íngreme, pode ser um papel chave para o deslocamento do côndilo ou do disco.

O ângulo horizontal do côndilo foi mensurado no corte axial através da MRI nas ATMs normais e anormais pelos autores WESTESSON et al. (1991). A média desse ângulo normal foi de 21.2°; nas articulações com deslocamento de disco com redução ele estava entre 29.7°, nos discos sem redução foi de 33.5° e nas articulações com degeneração 36.5°. Isto foi estudado em 30 indivíduos com média de 28 anos com ATMs normais e 200 indivíduos com sinais de sintoma nas ATMs. O ângulo axial foi obtido através do longo eixo do côndilo mandibular e uma transversal do plano frontal foi mensurado tangenciando os dois côndilos mais posteriormente. Os autores concluíram que há estatisticamente significância entre os quatros diferentes

grupos citados acima. Desta maneira o ângulo do côndilo se assemelhou e tornou-se maior à medida que a patologia avançou. As articulações com ângulos mais amplos pareceu ter uma tendência maior de desarranjos internos e degeneração da ATMs, assim outros estudos com observações longitudinais precisarão determinar a relação causal existente entre as mudanças estruturais da articulação e o ângulo maior do côndilo.

A proposta de estudo de REN et al. (1995), foi a de determinar em 34 voluntários assintomáticos, sendo 18 homens e 16 mulheres com idade entre 18 e 44 anos e 71 pacientes sintomáticos com deslocamento de disco com e sem redução, tendo a inclinação da eminência articular em relação à disposição do disco diagnosticado por meio de artrotomografia. Os resultados mostraram que a média da inclinação da eminência articular nos voluntários assintomáticos foram: nos cortes laterais 64.9°, nos centrais 64.4° e nos mediais 65.4°, comparadas aos dos pacientes sintomáticos, 56.1°, 60.2° e 58.9° respectivamente; além de verificarem as inclinações, procuraram também a presença de mudanças ósseas, formas de remodelação e osteoartrose, mas nenhuma diferença foi encontrada entre o grupo sintomático do assintomático. O estudo mostrou que a inclinação da eminência é decrescente nos pacientes sintomáticos, pois isto, é resultado da remodelação ou mudanças degenerativas do osso o qual é resultado do desarranjo interno da ATM. Esses achados contradizem estudos recentes de que a inclinação da eminência possa ser um fator etiológico para o desenvolvimento do deslocamento do disco.

PULLINGER et al. (1985), observaram a posição normal condilar mandibular com tomografia lateral linear que foi feita na posição de intercuspidação, em 46 adultos jovens assintomáticos de desordem mastigatória, sendo 26 homens e 20 mulheres. Os achados deste estudo foram: os côndilos estavam concêntricos em 50% dos casos, a distribuição não concêntrica dos côndilos foi significativamente mais para anterior nos homens e mais para posterior nas mulheres. A tomografia do futuro poderá distinguir o sexo, a posição do disco e a localização usada no corte tomográfico, se os indivíduos normais continuarem a serem livres das desordens da ATM e poderemos concluir que o tratamento em direção ao restabelecimento da posição concêntrica dos côndilos na fossa não será sempre justificado. Sintomas da ATM em combinação com observações não concêntricas da posição do côndilo pode garantir perfeitamente análises antes de mudanças feitas por tratamento ortopédico.

ISBERG & ISACSSON (1986), estudaram as reações teciduais nas ATMs de macacos resultante da ação retrusiva da mandíbula. Usaram 11 macacos adultos da raça *Macaca fascicularis* (4 animais experimentais e 7 para grupo controle). Eliminaram interferências entre posição intercuspídica e posição retruída nos animais experimentais e depois introduziram então interferências bilaterais para guiar a mandíbula em posição retruída durante o fechamento da boca. O período experimental durou 5 semanas. Após exame radiográfico, as articulações foram submetidas ao processamento histotécnico. Foram tiradas secções sagitais através

das articulações para serem examinadas no microscópio. As reações de compressão posterior do ligamento do disco foram similares aos da membrana periodontal durante o movimento ortodôntico: foi encontrado fibrinogênio do lado de compressão durante a primeira semana. Mudanças drásticas na ATM puderam ser vistas radiograficamente ou histologicamente após 5 semanas desde quando foi introduzida a posição de retrusão mandibular. O defeito e perda do osso condilar na região posterior foi provavelmente desenvolvido no lugar de uma reação patológica. Em contraste com os animais não tratados, os animais experimentais apresentaram alterações patológicas na banda posterior do ligamento do disco. O achatamento da banda posterior do disco que ocorreu com o direcionamento retrusivo nos macacos nesta pesquisa, pode-se dizer que, ao compararmos com o humano, poderia levar esta a uma predisposição ao deslocamento anterior do disco.

KIRCOS et al. (1987), visualizaram 42 articulações temporomandibulares em 21 voluntários assintomáticos através de IRM dos indivíduos, 12 eram homens e 9 eram mulheres e tinham entre 23 e 43 anos de idade e não tinham histórico de dor de ATM, ruído, abertura limitada, ou tratamento prévio de distúrbios de ATM. Usou-se um posicionador de cabeça para posicionar a ATM de uma maneira precisa e reproduzível e obtiveram-se imagens multisseccionadas e parasagittais no sentido perpendicular ao eixo longitudinal do côndilo. Neste estudo usou a IRM para determinar a frequência de posição anterior do disco em sujeitos sem sintomas. Sabendo que a prevalência deste posicionamento em sujeitos sem sintomas é

importante para a compreensão das causas da disfunção da ATM e para evitar diagnósticos falsos positivos de disfunção da ATM baseados no diagnóstico de disco deslocado anteriormente. As imagens de IRM mostraram a posição anterior do disco em 32% das articulações sem sintomas. A posição anterior do disco em sujeitos sem sintomas pode ser um fator de predisposição de disfunção da ATM ou simplesmente uma variante anatômica cuja prevalência deve ser considerada quando se avaliar a disfunção de ATM.

Desordens internas bilaterais da ATM foram avaliadas por WOODWORTH et al. (1988), em 211 pacientes com sinais e sintomas de problemas internos, onde submeteram-se à imagem de IRM. Os resultados mostraram que 29 % das 422 articulações examinadas apresentavam bilateralidade normal, 31% apresentavam um lado normal e o outro anormal e 50% apresentavam desarranjo bilateral. O estudo demonstrou que há uma alta probabilidade de desordem bilateral interna em pacientes com sintomas de desordem na ATM. Com isso as imagens de IRM tem fornecido uma maneira não invasiva de estudar, de maneira prospectiva e rotineira as ATMs de indivíduos com sintomas de desordens internas. Esta investigação sugeriu que há uma alta probabilidade de encontrar desordens bilaterais em pacientes com sintomas.

A etiologia e diagnóstico do tratamento da ATM quanto a dor e disfunção é bastante controversa. Para os autores TALLENTS et al. (1990), há várias opiniões sobre oclusão e maloclusão no desenvolvimento da disfunção mandibular e

alterações oclusais. Investigações epidemiológicas sugerem que há uma alta incidência dos sintomas subjetivos na população pediátrica, sugerindo que estes fatores não são a causa da dor ou disfunção. No estudo realizado pelos autores em 241 crianças, com idade entre 8 e 14 anos, que tinham sucção de dedo e apertamento de boca, concluíram que a alta incidência da desordem na ATM de sinais e sintomas na população pediátrica, sugere que patologias como artrite e deslocamento de disco está presente bem cedo. A primeira questão é porque alguns indivíduos desenvolvem disfunção e dor o que iniciaria esses fatores. Mesmo neste estudo realizado, esta questão não pôde ser respondida por completo. Deve-se sempre observar as posições dos côndilos, anormalidade com as ATMs e se há ruídos presentes, pois pode-se ter uma população assintomática podendo não ser diferente de uma sintomática, com exceção da dor, do tempo e predisposição de cada indivíduo para poder ou não desencadear o problema.

Há controvérsias na literatura no que se refere à prevalência de alterações ósseas na articulação temporomandibular (ATM) de pessoas assintomáticas. Os autores BROOKS et al. (1992), usaram tomografias corrigidas cefalometricamente, analisaram as ATMs de 34 pessoas sem sintomas que não tinham evidência de distúrbio interno em imagem artrográfica ou de ressonância magnética. O estudo se baseou na avaliação de cada ATM de 34 pessoas, 17 mulheres e 17 homens, com média de idade de 28 anos (18 a 44 anos). As imagens IRM foram interpretadas conforme descrição anterior e a posição do disco foi considerada normal quando a

banda posterior do disco se localizava em sentido superior ao côndilo, tanto no plano sagital quanto coronário. As imagens IRM foram também avaliadas para verificar evidências de áreas com a intensidade de sinal diminuída pela medula óssea do côndilo mandibular. Verificou-se um achatamento mínimo do côndilo ou eminência articular em 12 casos (35%). Não se verificou alterações ósseas maiores como erosão, osteófitos ou esclerose. Em resumo, este estudo demonstrou que a ATM de pessoas assintomáticas sem desarranjos internos não apresenta normalmente evidência radiográfica de alterações ósseas. Quando se observaram alterações ósseas neste grupo de sujeitos, elas se limitavam a achatamentos mínimos. Uma vez que essas pessoas eram assintomáticas e não apresentavam evidência de doença do tecido mole, um achatamento mínimo provavelmente não tem significância clínica. Sugeriram que o achatamento mínimo do côndilo e /ou eminência articular em pessoas assintomáticas sem desordem interna deva ser considerada dentro dos limites da normalidade. As imagens de artrografia e ressonância magnética não demonstraram evidência de anormalidade nos tecidos moles.

A prevalência de degeneração interna da ATM em 115 pacientes, sendo 96 homens e 19 mulheres com idades entre 10 a 73 anos, com DTM, foi estudada por PAESANI et al. (1992), através de IRM feitas em 64 pacientes e 51 artrografias realizadas nos demais. As artrografias foram obtidas com injeção prévia de contraste no espaço articular inferior. A função da articulação foi estudada pela fluoroscopia

obtendo-se filmes com posição de boca aberta e fechada. Os resultados mostraram que em 90 pacientes, 78% apresentaram fases diferentes de degeneração interna em uma ou ambas ATMs, e em 25 pacientes, 22% não tiveram nenhuma degeneração bilateral interna. Dos 90 pacientes, 57 apresentaram degeneração bilateral interna e 33 pacientes apresentaram degeneração interna unilateral. As anormalidades mais comuns eram formas diferentes de deslocamento de disco sem redução visível em um total de 87 articulações, seguido por deslocamento de disco com redução em um total de 60 articulações. A IRM foi executada em 128 articulações e mostrou um componente lateral ao deslocamento em 23 articulações (18%), um componente de deslocamento mediano ocorreu em 17 articulações (13%) e um deslocamento posterior ocorreu em uma apenas. A IRM comprovou a efusão a qual era comum e apareceu em 17 articulações (13%), e áreas de hipossinal da medula óssea do côndilo foi visto em 4 articulações (3%). As artrografias mostraram perfuração entre os espaços mais baixos e superiores da articulação em 12 (9%) das 102 ATMs feitas com esta técnica. A conclusão deste estudo sugeriu que a prevalência da degeneração interna em aproximadamente 78% dos pacientes com sinais e sintomas de desordens crânio-mandibulares, mostrando que a atenção para sinais e sintomas clínicos no paciente com desordens crânio-mandibulares podem estar relacionados à degeneração interna da ATM.

O autor LUDER (1993), examinou articulações temporomandibulares com discos em posições normais e anormais, obtidas de 15 mulheres e 38 homens (a

maioria entre 15 e 50 anos de idade) por meio de um microscópio. Classificou as alterações histológicas atribuídas à degeneração e remodelação dos tecidos articulares de acordo com suas proeminências e extensão ao longo das superfícies articulares. Essas alterações pareceram pouco afetadas por mal funcionamento interno no côndilo e componente temporal. Em contraste, a degeneração e remodelação do disco, embora em grau muito inferior, suas inserções aumentaram muito com a idade nas articulações com mal funcionamento interno comparado com articulações normais. Os resultados presentes indicaram que o disco realmente suporta posições anormais. Contudo, esta conclusão parece se aplicar somente em adultos, pois alterações de remodelação progressiva proeminente foram observadas em adolescentes sem que se notassem variações degenerativas significativas.

O autor THOMPSON (1994), relata que pode ocorrer mesmo sendo muito pequeno o crescimento tardio do côndilo. O crescimento adicional do côndilo depois que o crescimento facial parou é uma preocupação grande porque pode alterar a oclusão e a função de articulação. Nenhum sintoma poderá haver entre 12 a 14 anos de idade, contudo poderá ter sintomas pronunciados 5 anos depois. Todo paciente deveria ser conferido regularmente, especialmente pelos anos imediatos que se sucedem após o crescimento ter cessado. O ortodontista deveria continuar sendo responsável para esta supervisão de pacientes de ortodontia, observando o paciente pelo menos uma vez ao ano. O ortodontista deveria ser o primeiro a descobrir qualquer deficiência orgânica, entendendo o problema e sabendo controlar isto

Este estudo foi elaborado por HAYASHI et al. (1995) com o uso de IRM para o diagnóstico de DTM. Foram examinados 2 pacientes onde o exame de IRM evidenciou os seguintes resultados: esboço de osteófitos (proliferações ósseas de origem inflamatória crônica) nas superfícies articulares ântero-mediais dos côndilos, discos articulares deslocados ântero-medialmente com recaptura do disco na abertura bucal, perda de sinal das medulares das eminências articulares direita e esquerda, sugerindo um processo de necrose avascular ou esclerose óssea e hipersinal nos espaços articulares das ATMs direita e esquerda, indicando aumento do líquido articular (processo inflamatório). As IRMs mostraram as posições e morfologia do disco articular e côndilo e também estruturas adjacentes. Ocorreu uma concordância entre os achados destes exames com os sintomas clínicos dos pacientes.

A hipótese que o côndilo mandibular nas ATMs saudáveis está normalmente numa posição cêntrica na fossa mandibular, não foi apoiada pelo estudo presente dos autores REN et al. (1995), que examinaram 40 pacientes que eram assintomáticos de DTM no presente e no passado. Essas ATMs foram estudadas através de artrotomografias para ver se tinham um sinal de desarranjo interno e posição de disco normal. O deslocamento do côndilo e disco foi só de 1.8%, o qual indicou uma posição cêntrica se a divergência standard não for levada em conta. Outras posições foram achadas com o côndilo posicionado um pouco para anterior em 49% dos casos ou para uma posição posterior em 52,2%, e 26,6% numa posição do côndilo

ruim. Isto indicou que o côndilo era distribuído em muitas posições diferentes na fossa mandibular em articulações normais. A análise dos dados mostrou para isso que poderiam ser julgados 41% dos côndilos estando em uma posição cêntrica. Estes achados também sugerem que é sem sentido e enganoso usar um "mau posicionamento condilar" para descrever a concentricidade do côndilo. Teoricamente se as articulações possuíam uma posição anterior completa e outras uma posição posterior completa, isto não quer dizer que as articulações estavam com problemas, pois elas eram normais.

Segundo DAWSON (1995), o termo aceitado de relação cêntrica é definido pela posição axial condilar intacta assentada completamente na fossa, proporcionando alinhamento aceitável do côndilo e disco. Entretanto algumas estruturas mediante as cargas deformam-se da ATM podendo funcionar confortavelmente. Embora essas posições não façam a realização dos cânones da relação cêntrica, uma larga extensão das DTMs provindas de desarranjos completos de discos com ou sem redução, podem se adaptar para uma conformação que permitam à essas articulações um acentamento máximo de conforto mesmo sobre cargas compressivas dos músculos elevadores. O autor acredita que o sistema estrutural deve ser visto como uma das principais causas do problema de dor e se pudermos incluir novas relações entre oclusão, posição e as condições dessas ATMs dando ênfase e suporte para uma nova condição desses músculos, equilibrando-os para termos uma melhora da dinâmica nas ATMs.

KATZBERG et al. (1996), determinou a prevalência e especificidade dos tipos anatômicos de deslocamentos de disco em indivíduos assintomáticos versus sintomáticos usando IRM. Estudou 76 indivíduos assintomáticos sendo que 39 eram mulheres e 37 eram homens, com idade média de 28 anos e 102 indivíduos eram sintomáticos sendo 90 mulheres e 12 homens, apresentavam creptação, clicking ou dor nas ATMs. Os achados foram que os deslocamentos dos discos apresentaram uma porcentagem de 33% nos indivíduos assintomáticos e de 77% nos indivíduos sintomáticos. Através deste estudo a porcentagem de 33% de prevalência de deslocamento de disco nos indivíduos assintomáticos, foi altamente significativa a taxa de desarranjo interno. Estes valores como resultado são altos uma vez que os indivíduos não tinham sintomas. Estatisticamente o bruxismo estava ligado ao deslocamento de disco na ATM, embora a dor e a disfunção acompanhem o quadro para os desarranjos internos da ATM.

Os autores DIBBETS & WEELE (1996) estudaram em 170 pessoas com idade média de 12 anos e meio, sendo que 110 dessas pessoas foram reexaminadas com a idade de 26 anos aproximadamente. As formas crânio faciais foram definidas e estandardizadas nos cefalogramas laterais, usando 22 medidas lineares e 8 angulares. Os sintomas, clicking e dores nunca pareceram ser associados com as formas crânio-faciais. Entretanto adultos com sinais foram caracterizados “com deficiência facial horizontal”; os adultos que apresentavam clicking nas articulações, tinham maxila sagitalmente e mandíbula diagonalmente menores. Os sinais de

DTM e de crepitação nos adultos foram associados à pequena profundidade maxilar, ao corpo mandibular, faringe e base do crânio anterior e posterior curta. Estes indivíduos apresentaram estas características na adolescência e foram mantidas na fase adulta, mantendo a correlação da maxila e mandíbula de deficiência durante seu desenvolvimento. Os autores ressaltam que estes achados não devem ser interpretados como uma relação única das causas de DTM.

#### **2.4 – ESTUDOS QUE AVALIAM A ATM COM APARATOLOGIA FIXA E ORTOPÉDICA FUNCIONAL**

A ação da terapia combinada, assim como, o emprego da técnica fixa possibilita grandes resultados na correção da maloclusão de Classe II (BURNSTONE, 1961).

Os efeitos da hiperpropulsão da mandíbula nas zonas pré-condroblásticas em côndilos de 8 ratos jovens, foi estudada por CHARLIER et al. (1969). A questão é se a cartilagem do côndilo na verdade responde à terapia ortodôntica ou não, embora seja fundamental. Permanece sem resposta. Experiências informaram que o tratamento ortodôntico de hiperpropulsão tem uma ação no crescimento da cartilagem do côndilo e que esta ação consiste principalmente em excitação da atividade mitótica condroblástica. Em outras palavras, forças mecânicas não representam papel no crescimento da cartilagem epifisal de ossos longos, mas eles

definitivamente fazem com que ocorra o crescimento da cartilagem condilar. Ontogeneticamente a explicação para esta diferença poderia ser achada nas modalidades de crescimento que são diferentes em ambos os casos, exclusivamente intersticial em ossos longos e principalmente aposicional e ligeiramente intersticial na cartilagem do côndilo. Fazendo esta conexão, podem ser comparadas células jovens da zona pré-condroblástica às células jovens de ossificação periostal, sendo que de acordo com os fatores mecânicos, poderiam estimular a osteogênese no osso periostal. Os autores mencionaram que experiências em curto prazo na hiperpropulsão de ratos jovens provocou um crescimento adicional de cartilagem condilar, estimulando as zonas de células pré-condroblásticas. Eles também estabeleceram uma existência de uma relação casual entre intensidade e crescimento do côndilo e a quantia de justaposição do osso periostal que ocorreu na borda posterior e inferior da mandíbula.

Para os autores GRABER & SWAIN (1975), as evidências biológica, cefalométrica e terapêutica indicam que ocorrem mudanças nos pacientes tratados, mostrando um incontestável efeito ortopédico funcional no crescimento mandibular.

O alvo da investigação feita por PANCHERZ(1979), foi o de usar 20 indivíduos homens portadores de maloclusão classe II divisão 1, com classe II molar e esquelética, ângulo ANB maior que 4 graus, mordida profunda e no pico de crescimento puberal. Os indivíduos foram divididos em grupos submetidos ao tratamento durante seis meses e grupo controle. A investigação teve como resultado

do avanço mandibular: condições oclusais normais ocorreram em todos os pacientes; o crescimento maxilar pode ter sido redirecionado ou inibido, pois o ângulo SNA foi reduzido significativamente; incremento do ângulo SNB, devido ao crescimento mandibular. Isto ocorreu devido, provavelmente, ao crescimento do côndilo; a altura facial anterior inferior aumentou, entretanto o plano mandibular permaneceu estável; a convexidade do perfil mole e duro foram reduzidos.

Vinte e oito macacos rhesus monkeys juvenis (*Macaca mulatta*) foram usados em um estudo experimental de ATMs por McNAMARA & CARLSON (1979), onde foram feitas adaptações para protruir a mandíbula, colocando coroas no maxilar e na mandíbula de tal forma que excitaram a mandíbula para funcionar em uma posição anterior e inferior em 14 animais. Os animais adicionais foram usados como controle, uma vez que os animais experimentais foram mortos com vários intervalos entre 2 a 24 semanas da colocação das coroas. As adaptações da ATM foram analisadas qualitativamente, usando secções sagitais histológica. Foram observadas respostas adaptáveis de crescimento na região pré-condroblástica (capa da cartilagem condilar), dentro de 2 semanas. Eles alcançaram um máximo entre 4 a 6 semanas, e então, gradualmente, diminuíram em intensidade depois daquele tempo. A resposta adaptável foi observada primeiro ao longo da borda posterior do côndilo da mandíbula, com adaptações que aconteceram depois na região pósterosuperior. Nenhuma alteração no crescimento da região superior do côndilo foi observada. Análise de regressão demonstrou uma associação clara entre as

densidades da capa pré-condroblástica da cartilagem condilar e o intervalo da colocação das coroas. Este estudo demonstrou que respostas adaptáveis significantes podem acontecer no côndilo da mandíbula do macaco rhesus juvenil. Alterações de acordo com posições funcionais da mandíbula, como a cartilagem do côndilo da mandíbula, parecem ser homólogas ao perióstio e não para as cartilagens da base craniana e epifisária de ossos longos. A cartilagem do côndilo da mandíbula responde altamente à mudanças biomecânicas e ao ambiente biofísico da região da ATM durante o crescimento.

Outro estudo realizado por SADOWSKY & BEGOLE (1980), através de questionário em 75 indivíduos que tinham sido tratados com aparelhos fixos durante a adolescência o resultado foi comparado ao de um grupo controle de 87 adultos com maloclusões não tratados. Os achados indicaram que nos pacientes que tiveram tratamento ortodôntico, a prevalência de sinais e sintomas da ATM foi similar ao do grupo controle. Entretanto, indivíduos que receberam tratamento de aparelho fixo extensivo podem possibilitar uma menor prevalência de problemas de ATM do que no grupo controle.

Os problemas funcionais no sistema estomatognático tornaram-se uma dolorosa experiência para muitos pacientes. Se esses pacientes se submeteram a tratamentos ortodônticos anteriores durante a infância, diz-se que essa é a causa dos sintomas, embora essa declaração seja frequentemente feita somente com base da

“experiência clínica”. Os autores JANSON & HASUND (1981), efetuaram uma investigação em 60 pacientes que se submeteram a tratamento de maloclusão Classe II de Angle, divisão 1ª e tinham em média, 5 anos de retenção. Trinta dos pacientes tinham sido tratados sem extração e outros 30 que tinham feito extrações de 4 pré-molares. As condições funcionais e disfuncionais do sistema estomatognático foram comparadas com um grupo controle da mesma idade não tratado, com média de idade de 21 anos, foi subdividido de acordo com os índices de disfunção de anamnese de Helkimo (1974). Apresentaram as seguintes conclusões: de que os casos tratados sem extração apresentaram menos distúrbios tanto na anamnese quanto clinicamente do que os casos com extração e grupo controle. Clinicamente, entretanto, apareceram menos casos de extração nas classes com distúrbios moderados e severos, mas com mais distúrbios leves do que o grupo controle. Com tratamento padronizado adequado, não parece haver risco funcional no tratamento ortodôntico de maloclusão Classe II de Angle, divisão 1ª na infância. Em pacientes com maloclusão Classe II de Angle, divisão 1ª que podem ser tratados sem extração, o tratamento ortodôntico precoce pode ser encarado como tratamento profilático em relação a desordens funcionais.

Segundo ROTH (1981), os ortodontistas têm mostrado cada vez mais interesse por oclusão e por oclusão funcional. Isso fez com que os mesmos pesquisassem mais a área da oclusão e o tratamento da enfermidade da articulação

temporomandibular. Para o autor, o tratamento ortodôntico deve seguir alguns objetivos:

- 1- A estética facial deve ser agradável, avaliada cefalometricamente por medidas esqueléticas e de tecidos moles.
- 2- A relação molar e alinhamento dentário, devem ser avaliados pela descrição de oclusão anatômica de Angle.
- 3- A oclusão funcional deve ser avaliada gnatologicamente em articulador.
- 4- Os casos devem apresentar estabilidade do alinhamento e das posições dentárias de pós tratamento.
- 5- Conforto, eficiência e longevidade da dentição, das estruturas de suporte e das articulações temporomandibulares.
- 6- Deve existir relação ideal entre côndilo e fossa mandibular. O autor não acredita que o tratamento ortopédico funcional possa manter esta relação após o tratamento, não coincidindo assim OC com RC.

PANCHERZ (1982), observou sagitalmente através de cefalometrias laterais, mudanças dentofaciais que contribuíram para aplicação do tratamento de 42 indivíduos tratados, portadores de maloclusão Classe II, divisão 1<sup>a</sup>, sendo que em 22 destes foi colocado aparelho funcional de Herbst, durante 6 meses. Os outros 20 casos serviram como um grupo controle. Os resultados da investigação revelaram o seguinte:

- 1- Seis meses de tratamento resultaram em correção das relações dos arcos dentais em todos os 22 casos.
- 2- Correção da classe II molar resultante principalmente de um aumento do crescimento mandibular, movimento distal dos molares superiores e mesial dos molares inferiores.
- 3- Houve correção do trespassse horizontal, o qual foi principalmente resultado do avanço mandibular e movimento mesial dos incisivos inferiores.
- 4- Houve deslocamento do côndilo para anterior, no entanto ocorreu crescimento reposicional novamente.

McNAMARA (1982), estudou 20 adultos jovens fêmeas Rhesus monkeys (Macaca mulatta) que foram submetidas à ação protrusiva da mandíbula para verificar o comportamento da ATM e 6 para o grupo controle, mencionou que geralmente se acredita que a articulação temporomandibular de adulto é incapaz de uma resposta adaptável significativa para forças produzidas por ortopedia funcional da mandíbula. Os macacos foram submetidos à ação protrusiva dos aparelhos funcionais por um período que variou de 2 a 24 semanas. A análise histológica da articulação demonstrou que 6 dos animais experimentais exibiram uma resposta tecidual que era qualitativamente semelhante, notada em animais juvenis. A resposta em adultos jovens estava muito reduzida em magnitude como visto em jovens, e não foi relacionada a duração de tratamento. Também deve ser notado que três animais adultos desenvolveram mordida cruzada em resposta à colocação do aparelho e 3

animais exibiram pequena ou nenhuma resposta de crescimento detectável articular. Este estudo indica que enquanto tiver um pouco de capacidade adaptável, ainda pode estar presente nas articulações temporomandibulares de adultos jovens uma certa magnitude de potencial de resposta sendo limitada e altamente variável. Considerando que todos os animais usados neste estudo eram fisiologicamente adultos maduros com terceiros molares em oclusão (correspondendo talvez assim aos seres humanos com mais ou menos 20 anos de idade), os resultados informados aqui indicaram, supostamente, que as articulações temporomandibulares de adultos jovens são estáveis e resistentes. A intervenção clínica a este fato deveria ser reexaminada.

O crescimento facial foi examinado por NIELSEN (1984), em dez pacientes que tinham completado um ano de tratamento com regulador de função (FR-2) como descrito por Frankel. Teleradiografias laterais foram tomadas antes e um ano após o tratamento; foram sobrepostas em estruturas estáveis na base craniana anterior e as mudanças qualitativas foram analisadas. Os resultados mostraram as conclusões seguintes:

- 1- As mudanças do crescimento facial na maioria dos pacientes estava principalmente no plano vertical, mas havia variações individuais consideráveis.
- 2- A maxila geralmente se tornava mais retrognática durante o tratamento, com rotação para trás.
- 3- Na mandíbula havia grandes variações em mudanças posicionais.

4- Nenhuma indicação foi achada que o regulador de função (FR-2), que usado neste estudo, tenha promovido crescimento dianteiro da mandíbula.

5- A melhoria em oclusão no sentido sagital era mais por causa das mudanças no plano vertical do que o crescimento sagital. Será preciso estudos adicionais para examinar o crescimento da maxila, da mandíbula e dentoalveolar, se mudam durante o tratamento com os aparelhos FR-2, entendendo-se melhor os efeitos da sua aplicação no desenvolvimento facial.

Este estudo elaborado por SADOWSKY & POLSON (1984), foi o de verificar as prevalências das DTMs em oclusão funcional sobre pacientes que fizeram ortodontia após anos de tratamento. Foram avaliados em dois estudos independentes. Havia 111 pacientes antigos. Destes, 30% eram classe II, 64% eram classe I e 6% tinham classe III. Foram feitas extrações em 36% destes pacientes. Havia 96 pacientes que teriam o tratamento mais tardio e que serviram de grupo controle, os quais 34% eram classe I, 60.4% eram classe II e 6.6% classe III; foi elaborado um questionário que perguntava sobre: desconforto, tendência, se possuía dor na região das ATMs ou nos músculos, contatos prematuros na protrusiva ou nos lados de trabalho ou não trabalho. Após a comparação dos grupos tratados e não tratados, chegaram às seguintes conclusões: ambos os grupos tiveram respostas similares; não houve estatisticamente diferenças entre os grupos tratado e o de controle; isto mostra que o tratamento ortodôntico durante a adolescência,

geralmente não aumenta e nem diminui o risco de desenvolvimento dos problemas da ATM em vida.

A proposta de PANCHERZ (1985), foi a de aplicar o aparelho funcional de Herbst e saber seus efeitos biológicos e clínicos no complexo dentofacial e no sistema mastigatório. Foi analisado através de 75 casos tratados com 5 anos de tratamento de maloclusão de Classe II. O aparelho mostrou-se muito efetivo nas correções das maloclusões de Classe II, quando aplicado nos braquifaciais e mesofaciais. O autor obteve ótimos resultados com o aparelho porque ele é efetivo e permanece alguns meses na boca. As mudanças nos tecidos musculares e faciais são bem rápidas, necessitando de retenção com aparelho removível funcional após a remoção do Herbst, para que ocorra um período de adaptação desses tecidos. Pode-se observar mudanças oclusais. Antes do tratamento, todos os pacientes tinham uma relação molar de Classe II bilateralmente, um trespasse horizontal de 8,2 mm em média e um trespasse vertical de 5,5 mm em média e seis meses depois do tratamento com o aparelho de Herbst resultou em uma Classe I molar, um trespasse horizontal normal de 3 mm em média e um trespasse vertical de 2,5 mm; mudanças cefalométricas\_sagital foram obtidas pois o aparelho restringiu o crescimento da maxila e estimulou o da mandíbula. O autor obteve três vezes mais de crescimento mandibular nos pacientes que usaram o aparelho do que no grupo controle. Mudanças cefalométricas verticais, com redução em média de 3 mm do trespasse vertical e aumento da altura facial anterior inferior; relação do côndilo e fossa,

houve mudanças em ambos e um reposicionamento condilar normal foi observado. A estabilidade foi obtida por completo após a intercuspidação dos dentes superiores com os inferiores.

Um método de tratamento descrito por LEVIN (1985), que usou o aparelho ativador e arco extrabucal cervical simultaneamente para corrigir maloclusões de Classe II divisão 1<sup>a</sup> em 10 casos clínicos, foram analisadas mudanças na dentição e no esqueleto facial e o significado das respostas diferentes para aplicação dos mesmos aparelhos foram avaliados. A base hipotética para aplicação desta técnica foi substanciada parcialmente pelas observações clínicas. Dentro de um período de 1 ano, houve correção da Classe II molar e da oclusão para uma Classe I, com uma redução simultânea de trespassse vertical e horizontal. Foram achadas mudanças esqueléticas para serem comparadas e relacionadas ao tipo facial e a taxa de crescimento facial. Tipos braquifacial e mesofacial responderam favoravelmente ao tratamento. Os efeitos mais favoráveis foram observados quando havia um crescimento mandibular quantitativo. Em tipos dólicofaciais com uma taxa de crescimento mandibular lenta, rotação mandibular foi achada. Portanto, a tração cervical foi contra indicada, onde uma combinação de arco extrabucal com tração média occipital para puxada alta e com aparelho ativador foi considerado mais apropriado. Foi concluído que o aparelho ativador mais a terapia combinada com arco extra bucal cervical, resultou em uma simulação de desenvolvimento normal da

oclusão e da mandíbula obtendo um redirecionamento do desenvolvimento dentoalveolar da maxila.

Para os autores PFEIFFER & GROBÉTY (1985) o tratamento de muitas maloclusões de classe II, deve ser iniciado na dentadura mista tardia com aparelhos removíveis ortopédicos, tais como o aparelho ativador e as forças extrabucais, sendo elas de tração reversa na maxila anterior para mordidas abertas, forças intrusivas na região de molares para não causarem rotações mandibulares ou forças extrusivas mediante mordida profunda esqueléticas ou dentárias. Aparelhos funcionais são usados simultaneamente ou separadamente, dependendo do diagnóstico diferencial. Uma vez solucionado o problema ortopédico, os dentes são movimentados para uma oclusão ideal, anatômica e funcional, por meio de aparelhos fixos.

No tratamento de 120 crianças, sendo 56 meninas e 64 meninos, com idade média de 11 anos, portadores de maloclusão Classe II divisão 1<sup>a</sup>, nos quais foram usados aparelhos ortopédicos ativadores, os autores VARGEVIK & HARVOLD (1985), encontraram como resultados: correção da relação molar de Classe II, correção do trespasse horizontal e vertical, nivelamento do plano oclusal mandibular, verticalização dos incisivos superiores, incremento de toda estrutura mandibular (avanço da mesma) e da altura facial anterior inferior. O tratamento respondeu com mudanças da relação do arco dentário incluindo a redução do crescimento anterior da maxila e recolocação para anterior da fossa mandibular e dos côndilos para trás. Esses achados também demonstraram a larga variação

individual de respostas para um único aparelho. Tudo isso foi observado através de cefalogramas laterais.

Os autores BOLMGREN & MOSHIRI (1986), trataram 20 casos com aparelho funcional Bionator, seguido por aparelhos fixos e compararam a outro grupo tratado somente com aparelho fixo, ambos os grupos eram portadores de maloclusão Classe II divisão 1°. O tratamento durou cerca de 1 ano, como resultado encontraram:

- o bionator produziu retroinclinação dos incisivos superiores;
- o ângulo do plano mandibular foi incrementado;
- houve maior incremento no comprimento mandibular no grupo que usou o aparelho bionator do que no grupo que tratou somente com aparelho fixo;
- a altura facial anterior-inferior aumentou mais no grupo que usou bionator;
- erupção do molar foi semelhante nos dois grupos;
- mudanças com terapia com aparelho fixo foram similares às da terapia com aparelhos funcionais.

Os autores McNAMARA & BRYAN (1987), usaram 23 fêmeas macaco rhesus juvenil em um estudo experimental, onde colocaram por um período adaptando a mandíbula em uma função induzida a protrusiva. Uma série de aparelhos para protrusão foram colocados em 11 animais para fazer esse experimento das adaptações mandibulares, sendo que os mesmos foram monitorizados cefalometricamente. Os 12 animais restantes foram colocados no grupo controle. Nos animais tratados, após 48 semanas, houve incremento significativo sobre o

crescimento condilar e no comprimento mandibular. Ao final de 144 semanas houve um aumento nas mandíbulas dos animais tratados de 5 a 6 mm a mais do que nos animais que pertenceram ao grupo controle. O resultado deste estudo não suporta hipóteses que a mandíbula tem um comprimento geneticamente pré determinado. Segundo os autores estas mudanças são mais observáveis quando o animal está no estágio de dentição mista e menor nos animais mais velhos. Mostrou claramente que não é somente diferente a taxa de crescimento mandibular nos animais experimentais dos do grupo controle, mas também biologicamente são diferentes.

Os autores WOODSIDE et al. (1987), investigaram as mudanças de remodelação no côndilo e na fossa mandibular, seguindo um período de ativação progressiva de avanço mandibular, o qual foi usado um aparelho com braço telescópio em um grupo de macaca fascicularis, sendo 6 fêmeas e um macho, um era jovem de 24 para 36 meses; 5 eram adultos de 36 para 48 meses e um era adulto com 70 para 80 meses; foi colocado implante metálico no ramo para mensurar o deslocamento anterior. O efeito deste aparelho colocado nos macacos foi comparado aos efeitos produzidos em humanos que o aparelho de Herbst pôde ocasionar através do avanço mandibular. Desta pesquisa concluíram que: a proliferação do tecido condilar assim como remodelação na porção anterior da fossa mandibular e aumento do comprimento mandibular, foi vista nos primatas jovens apenas, os primatas adultos não mostraram resposta ao crescimento condilar ;após contínuas protrusões, houve proliferação da parte posterior do côndilo, das fibras do disco articular presas e

aderidas à cabeça do côndilo excentricamente na fossa mandibular; relação da parte óssea da mandíbula pode ser alterada por ambos: a remodelação da fossa mandibular e alongamento condilar nos primatas jovens, após recolocação da fossa mandibular. Estes resultados podem ser relatados de acordo com idade, sexo e quantidade de protrusão mandibular.

O autor GREENE (1988) reporta sobre manejos durante e pós tratamento ortodôntico nos problemas de alguns pacientes que apresentam sinais e sintomas nas ATMs e que procuram o ortodontista para fazerem o tratamento. Ressalta entretanto que riscos podem ser encontrados e serem existentes antes e durante o tratamento, pois podem ser notados e reportados pelos pacientes. No entanto o que os pacientes não apresentam é a especificidade no que poderia ter iniciado a disfunção, contudo se todo o complexo de dor continuar durante o tratamento deverá ser necessário modificar a atividade da terapia, como por exemplo, reduzindo forças extra oral, eliminar o uso de elásticos intermaxilares, suspender métodos de distalização de molar, mentoneiras, máscaras e eliminar interferências oclusais. Estas simples manobras auxiliam os músculos e as articulações. Além disso, o autor ressalta que é necessário compreendermos a dependência com outras áreas de especialidades e de que o conhecimento e base para o tratamento da DTM é muito profundo, os quais nem sempre poderemos resolver em sua totalidade.

Segundo THÜER et al., (1989), revelaram possíveis mudanças nos períodos livres de ativação, nas posições e movimentos na indução mandibular pelo uso de ativador. Foram usadas 21 crianças as quais foram tratadas com três diferentes tipos de ativadores para correção de maloclusão de CL II divisão 1 de Angle. A capacidade do movimento da mandíbula na posição de repouso e a posição de contato dentário durante a mastigação foram gravados com um aparelho antes do tratamento e repetidamente durante o primeiro ano de tratamento. A posição ântero-posterior da mandíbula em posição de repouso, foi constante durante o período de tratamento, mais o espaço livre de Nance foi aumentado. Não foi encontrada mudanças na posição de contato dentário durante a mastigação. Este estudo realizado não evidenciou que no tratamento induzido exista um posicionamento da mandíbula mais para frente nos períodos livres de ativação.

Os autores STUTZMANN & PETROVIC (1990), estudaram o comportamento do músculo pterigóideo lateral e do ligamento temporomandibular, no crescimento espontâneo da mandíbula e no crescimento estimulado pelo hiperpropulsor postural sobre o controle do ritmo, direção e quantidade de crescimento da cartilagem condilar, efetuados em ratos jovens. Mesmo após o seccionamento cirúrgico do músculo pterigóideo lateral, o crescimento da cartilagem condilar e o alongamento da mandíbula continuam mas são significativamente diminuídos. Além disso, o efeito da estimulação da hiperpropulsão postural na cartilagem condilar e o crescimento mandibular é muito intenso após o seccionamento do músculo

ptergóideo lateral. O ligamento temporomandibular, que tem um componente de circulação sanguínea e biomecânica, parece ser um mediador do músculo pterigoideo lateral no controle do crescimento da cartilagem condilar. Após o seccionamento cirúrgico do ligamento temporomandibular o crescimento da cartilagem condilar e o alongamento da mandíbula continuam, mas diminuem significativamente. Parece haver uma concordância por parte dos pesquisadores e de PETROVIC & STUTZMANN (1993), nas pesquisas realizadas em laboratório, que o ritmo e quantidade de crescimento condilar possa ser modulado ortopedicamente pela colocação repetitiva da mandíbula em posição mais frontal. As variações no ritmo de crescimento da cartilagem condilar parecem ser adaptações às variações das relações entre as bases ósseas, fase de colocação do aparelho relacionando-os com categorias de crescimentos apropriados, assim como outras adaptações, necessitam de ciclos apropriados de “feedback”.

O estudo de prevalência feita pelos autores SCHIFFMAN et al. (1990), foi através de questionário sobre ATM, desarranjos internos, desordens musculares com sinais e sintomas na ATM, foram preenchidos por 269 enfermeiras. Após o preenchimento destes questionários foi perguntado para as enfermeiras se tinham dor ou problemas de ATM, 6.7% responderam positivamente sendo que não tinham feito tratamento ou ainda iriam procurá-lo, pois podiam conviver com os sintomas. Isto mostra que sujeitos clinicamente detectáveis com disfunções estão adequadamente sem sintomas significantes, portanto, não necessitam de tratamento.

Neste trabalho, os autores PETROVIC et al. (1991), demonstraram a importância dos hormônios do crescimento (STH, somatomedina) e os hormônios sexuais (testosterona, estrógenos, etc.) no controle do crescimento crânio-facial. Analisaram também a integração biológica entre estes hormônios e o efeito terapêutico dos aparelhos ortopédicos e ortodônticos. Elucidaram o mecanismo biológico de certos aparelhos ortopédicos, sobre o crescimento mandibular. Vistos sob o prisma da teoria do servo-sistema; esta teoria relata que a direção e a magnitude da variação do crescimento condilar, é uma resposta quantitativa nas mudanças realizadas experimentalmente sobre o crescimento sagital da maxila. O crescimento maxilar alterado pode decorrer da ressecção do septo cartilaginoso nasal e ou pela administração do STH ou testosterona, ou ainda por meios mecânicos. No experimento a ação do servo-sistema foi feita como sendo o arco dentário superior uma referência constantemente mutável e o arco dentário inferior a variável controlada na pesquisa. Foram usados ratos jovens colocando aparelhos do tipo: hiperpropulsor postural, elásticos de Classe II e ativador tipo Herren ou ativador LSU. Foram achados os seguintes resultados:

- 1- O tratamento com ativador, estimula o crescimento condilar;
- 2- Quando a altura da mandíbula na região de molar é elevada para 1,6 mm e o aparelho é usado 22 horas diariamente, o comprimento médio da mandíbula não foi significativamente modificado;

- 3- Quando o músculo pterigóideo lateral é previamente ressecado, o efeito estimulador do ativador LSU sobre o crescimento mandibular é atenuado mas não suprimido;
- 4- Quando o afastamento vertical é 0,4 a 0,8 mm, o número de sarcômeros em série no músculo pterigóideo lateral é diminuído; esta diminuição não ocorre quando a altura da mordida na região de molares é elevada para 1,6 mm;
- 5- Nenhum aumento da atividade gravada eletromiograficamente do músculo pterigóideo lateral pode ser detectada. O que demonstra que durante o tempo de uso do ativador, o posicionamento mais anterior da mandíbula é a causa do crescimento reduzido do músculo pterigóideo lateral. Sendo assim, um novo estímulo sensorial é formado para o posicionamento da mandíbula. Mesmo quando o ativador não é usado a mandíbula funciona em uma posição mais anterior.

Os autores DRACE & ENZMANN (1990), usaram 30 voluntários assintomáticos e foram obtidas MRI de 1,5 tesla para obterem uma série de posições normais de disco a fim de obterem melhor definição, e um critério para distinguir a ATM normal daquela com desarranjo. O método de quantificação para o deslocamento do disco foi o de transformar número de graus para a “posição de 12 horas do relógio” ou posição vertical relativa ao côndilo. Concluíram que a junção da banda posterior do disco caiu 10 graus da vertical do côndilo. Mostrando que 27% dos casos com anormalidade puderam estar relacionados ao tratamento ortodôntico, ou os pacientes que fizeram extrações de dentes. Os autores não sabem

a relação da causa e efeito, mas acreditam na relação da DTM com tratamento ortodôntico ou a maloclusão.

A técnica do aparelho Twin Block, foi originada por Willian J. Clark em 1977 na Escócia. O autor usa esse aparelho nas correções das maloclusões Classe II divisão 1ª na dentição mista e permanente, neste estudo, o autor CLARK (1992) usou uma amostra de 40 pacientes que foram submetidos ao tratamento por 1 ano com o aparelho Twin Block na fase ativa. Após esse período os pacientes ficaram 6 meses usando um plano inclinado anterior e 2 anos de contenção à noite com este mesmo plano, até que a oclusão estivesse toda estabilizada. As mudanças de crescimento foram as seguintes: houve redução da convexidade facial com média de 4mm; esse resultado também foi a do crescimento horizontal da mandíbula. O crescimento da maxila se manteve contínuo com o crescimento compensatório da mandíbula. A oclusão se manteve estável durante 5 anos, além disso houve a preconização do uso de contenção até os 18 anos de idade.

Neste estudo, os autores COURTNEY et al. (1996) investigaram as mudanças da base do crânio, da maxila e da mandíbula depois do tratamento com ativador de Harvold e aparelhos reguladores de pressão Frankel. Foram usadas 42 crianças entre 10 e 13 anos de idade, com maloclusão CI II divisão 1. Radiografias cefalométricas laterais foram tomadas no início do estudo e 18 meses mais tarde. Após esse tempo os efeitos de ambos aparelhos foram reduzidos principalmente no que se diz respeito à dentição. O maior incremento foi na altura facial anterior; houve significativa

redução no trespasse vertical com o grupo que usou o ativador de Harvold, comparado com o grupo que usou o regulador de função de Frankel. O ativador de Harvold reduziu o trespasse horizontal, através da inclinação dos incisivos superiores para palatino mais do que o regulador de Frankel. O comprimento do arco maxilar foi reduzido. A pequena mas significativa mudança do ponto básico no grupo do regulador de Frankel, foi atribuída à ampla mudança da base cranial, influenciando os resultados devido ao pequeno número de exemplos que foram usados na amostra.

KATZBERG et al. (1996), estes autores investigaram e compararam a prevalência de degeneração interna na articulação temporomandibular com tratamento ortodôntico, através de imagem por ressonância magnética em 178 indivíduos, sendo 76 indivíduos assintomáticos e 102 indivíduos sintomáticos, mostrando sinais clínicos de problemas na articulação. Uma comparação foi feita entre os sinais e sintomas clínicos e os achados na imagem da ressonância magnética e o tratamento ortodôntico. Usando critérios corretos, pode ser visto o deslocamento do disco através da imagem por ressonância magnética. Os resultados desta pesquisa mostraram uma prevalência de disco deslocado em 25 dos 76 pacientes assintomáticos, ou seja 33% e 79 dos 102 pacientes sintomáticos, ou seja 77%. Estatisticamente pode se dizer dos resultados, que não existe uma correlação entre tratamento ortodôntico e degeneração interna de disco.

GHAFFARI et al. (1996), em seus estudos notaram que a mensuração do comprimento mandibular nas cefalometrias mudam durante o crescimento e após o tratamento ortodôntico e é frequentemente definido entre o ponto condílio (CO) e o pogônio (PG). A direção do estudo foi o de avaliar a correta identificação da anatomia condilar. Foram usados os pontos CO-PG para interpretar o crescimento mandibular numa amostra de 34 crianças para fazer um tratamento de distoclusão; 2 filmes de cefalograma lateral foram tomados para cada criança, sendo o 1º com boca fechada e o 2º com boca aberta, foram avaliados por dois ortodontistas e um radiologista. Concluíram que há uma variabilidade interexaminadores quanto ao reconhecimento da anatomia condilar, particularmente nas radiografias laterais tomadas com boca fechada, sugerem que a identificação da anatomia condilar possa ser avaliada para os estudos de crescimento mandibular. Essas e outras pesquisas mensuram que o comprimento mandibular nas investigações sobre crescimento após a terapia ortodôntica pode diferenciar entre casos onde o côndilo é identificado realmente e aqueles onde a anatomia condilar é apenas interpretada devido a visualização da imagem estar prejudicada.

O potencial de crescimento de indivíduos portadores de maloclusão de Classe II é de interesse do ortodontista porque praticamente essas maloclusões constituem uma porcentagem significativa de casos. O propósito do estudo de BISHARA (1998), foi o de avaliar longitudinalmente mudanças no comprimento da mandíbula e das relações maxilo-mandibulares em casos de Classe II não tratados na dentição

decídua para dentição permanente e também avaliar os efeitos do tratamento ortodôntico, com e sem extração dos primeiros pré-molares. Os indivíduos Classe II foram comparados às amostras de indivíduos normais, sem tratamento. A amostra Classe II divisão 1 sem tratamento incluiu 30 indivíduos, 15 homens e 15 mulheres. A amostra de Classe II tratada incluiu 44 indivíduos (21 homens, 23 mulheres) tratados com extrações de primeiros pré-molares e 47 indivíduos (20 homens, 27 mulheres) tratados sem extrações. O tratamento foi realizado com o uso de tração extraoral apropriada e elásticos de Classe II. Os achados desse estudo indicaram que houveram poucas diferenças consistentes entre os casos de Classe II divisão 1ª não tratados dos indivíduos normais. A diferença do comprimento e da posição da mandíbula foram mais evidentes nos estágios mais precoces do desenvolvimento do que nos estágios mais tardios. As comparações longitudinais do crescimento facial indicaram que o crescimento tendeu ser essencialmente similar entre os Classe II não tratados e os indivíduos normais em vários parâmetros, pois os casos não tratados de Classe II divisão 1ª, o crescimento indicou uma presença de grande magnitude da convexidade facial e maior retrusão mandibular. Comparações entre os indivíduos Classe II divisão 1ª tratados e o grupo de indivíduos normais indicou que o pré-tratamento das maloclusões de Classe II, estão associados com um amplo trespasse horizontal, vertical e ângulo ANB alto e que após 5 anos de tratamento e um período de observação houve uma normalização das relações esqueléticas nos indivíduos tratados de Classe II divisão 1ª com extração ou não, comparado aos

indivíduos normais sem tratamento; sendo que o efeito foi mais pronunciado no grupo de extração.

O crescimento condilar e deslocamento da fossa mandibular durante a infância e adolescência, foi estudado por BUSCHANG & PINTO (1998) e avaliaram as diferenças de gênero e idade no crescimento do côndilo mandibular e no deslocamento da fossa mandibular, usaram franco-canadenses não-tratados, incluindo 118 crianças e 155 adolescentes. Infância e adolescência são descritos para meninas entre as idades de 6 a 10 anos e 9 a 13 anos, respectivamente e meninos entre as idades de 8 a 12 anos e 11 a 15 anos, respectivamente, foram avaliadas alterações de crescimento durante 4 anos. Usaram superposições de estruturas mandibular e craniana, craniana e base para medir o crescimento condilar e deslocamento da fossa, respectivamente. Os resultados demonstraram que o côndilo cresceu entre 0,8 a 1,3 mm no sentido posterior e entre 0,9 e 10,7 mm no sentido superior durante o período de 4 anos; o crescimento articular demonstrou um crescimento posterior mais significativo e menor crescimento superior do que o côndilo. Em relação às estruturas da base craniana, a fossa foi deslocada entre 1,8 e 2,1 mm no sentido posterior e 1,0 e 1,8 mm no sentido inferior. O ponto articular demonstrou um movimento significativamente maior no sentido inferior do que o ponto condílio. Os meninos demonstraram um crescimento condilar superior significativamente maior durante a adolescência do que durante a infância. A fossa

mandibular mostrou deslocamento posterior e inferior maior durante a adolescência do que durante a infância. Os autores chegaram as seguintes conclusões:

1. O deslocamento da fossa mandibular posterior foi quase o dobro do crescimento condilar posterior.
2. O crescimento condilar vertical foi aproximadamente nove vezes maior do que o crescimento condilar posterior.
3. O crescimento condilar superior e deslocamento da fossa inferior foram maiores em meninos adolescentes do que em meninas.
4. O ponto articular (AR) superestima sistematicamente os deslocamentos de fossa mandibular, subestima o crescimento condilar superior e superestima o crescimento condilar posterior.

Este estudo realizado por LUND & SANDLER (1998), investigaram os efeitos do aparelho funcional Twin-Block levando em conta os efeitos de crescimento normal em um grupo controle sem tratamento e um grupo de tratamento consistindo de 36 indivíduos com idade média de 12.4 anos, consecutivamente tratados em um período médio de 0.9 anos. Cada indivíduo teve imediatamente e após o tratamento, cefalogramas laterais. O grupo controle consistiu de 27 indivíduos com uma idade média de 12.1 anos. Estes pacientes foram observados por um tempo médio de 1.2 anos e foram feitas também radiografias iniciais e finais. Os dados então foram analisados e sujeitos à análise de regressão múltipla. No grupo de tratamento, houve uma redução do ângulo ANB de 2.0 graus, foi

observado um aumento do ângulo SNB de 1.9 graus. Nenhuma restrição estatisticamente significativa no crescimento da maxila foi observada. O tratamento resultou em um aumento de Ar-Pog de 5.1 mm comparado com o aumento do grupo controle onde Ar-Pog foi de 2.7 mm. O overjet foi reduzido pela combinação de uma retroinclinação do incisivo superior de 10.8 graus, vestibularização do incisivo inferior de 7.9 graus e movimento para frente da mandíbula. Relações do segmento bucal foram corrigidas por meio de pouca erupção dos molares inferiores, restrição na erupção dos molares superiores e crescimento anterior ou reposição da mandíbula.

A proposta do estudo longitudinal de PANCHERZ et al. (1999), foi a de pesquisar 15 indivíduos portadores de maloclusão classe II divisão 1<sup>a</sup>, avaliando possíveis mudanças na posição do disco articular e o côndilo durante fases diferentes com terapia de Herbst. Usando índice de posição do disco parassagital com IRM nas tomadas (centrais, medianas e laterais) do lado direito e esquerdo. Estas tomadas foram analisadas antes do tratamento com Herbst (tempo T1), no começo do tratamento quando o aparelho foi colocado (tempo T2), depois de 6 semanas de tratamento (tempo T3), depois de 13 semanas de tratamento (tempo T4) e depois de 7 meses de tratamento quando o aparelho foi removido (tempo T5). Todos os 15 indivíduos que foram tratados tiveram correção dos arcos dentais para classe I. Com boca fechada as IRM tiveram uma média de posição do disco levemente anteriorizado, isto é, em T1; já em T2 ocorreu uma retrusão do disco.

Durante o curso do tratamento os discos de ambas articulações tenderam a retornar para posição original; após o tratamento (T5), houve uma relativa retrusão do disco quando comparados aos valores de pré tratamento. Com a boca aberta as IRM apresentaram um média de retrusão de disco em todos os exames; a posição variou insignificativamente durante o curso de tratamento. O aparelho não causou nenhuma mudança patológica negativa no posicionamento do disco, ao contrário, o aparelho pode possibilitar sucesso em pacientes com formas suaves de disco deslocados anteriormente.

AGGARWAL et al. (1999) realizaram eletromiografia em 10 meninas com crescimento na idade entre 9 a 12 anos portadoras de maloclusão classe II divisão 1º e redução mandibular, que foram submetidas ao tratamento com Twin-Block. Eletrodos de superfície bipolar foram usados bilateralmente e monitorados nos músculos masséteres e temporais anteriores, em repouso, deglutição e em máxima atividade com dentes apertados; essas atividades foram observadas durante 6 meses. Os resultados revelaram um incremento significativo da atividade eletromiográfica em apertamento dentário e repouso no masséter e numericamente incremento no temporal anterior durante 6 meses de tratamento. Esse incremento pode ser atribuído ao reflexo miotático extensor dos músculos elevadores, contribuindo para contrações isométricas. A força principal do aparelho Twin-Block aparentou ser proveniente do incremento da atividade de tensão da estimulação da unidade motora e vinda do início da atividade reflexo miotático e não através da tensão passiva (propriedade

visco elástica das fibras) dos músculos da mandíbula. O resultado desse estudo reafirma a importância do tempo de uso contínuo para o aparelho funcional exercendo o máximo de efeito desta forma na adaptação muscular.

O estudo realizado por CROFT et al. (1999), descreve a combinação do tratamento e pós-tratamento e os efeitos causados nos 24 pacientes do sexo feminino e 16 masculino com média de idade entre 7 a 10 anos portadores de maloclusão de classe II, após o uso do aparelho funcional de HERBST, sendo que após a remoção do aparelho funcional foi colocado o aparelho fixo; os resultados foram comparados com grupo controle. O trespassse horizontal e relação molar foi corrigida cerca de 3.4 mm. O arco extrabucal junto com o aparelho HERBST nos pacientes que usaram houve um deslocamento para trás da maxila cerca 1.2 mm. O crescimento condilar teve um redirecionamento de 2 mm para trás no grupo tratado. Estes efeitos decresceram o ângulo SNA em 0.8 graus aumentando o ângulo SNB em 0.5 graus, houve incremento na altura facial inferior anterior de 1.6 mm. Este estudo mostrou que não é a fossa mandibular que promove correções da maloclusão de classe II e sim são mudanças estruturais do côndilo e da maxila que corrigem.

Os aparelhos funcionais Twin-Block e monobloco foram usados pelos autores TÜMER & GÜLTAN (1999) em 26 pacientes que se submeteram ao tratamento com maloclusões Classe II divisão 1ª e 13 do grupo controle. Os pacientes possuíam ângulo ANB maiores que 4 graus, um componente de deficiência sagital mandibular e um ótimo plano mandibular; estes pacientes

estavam no grau máximo de desenvolvimento puberal. A proposta da investigação foi a de verificar as diferenças da evolução entre os aparelhos Twin-Block que foram usados 24 horas, menos quando comiam com o do aparelho funcional monobloco, que foi usado por 16 horas os pacientes do grupo controle, nenhuma intervenção foi feita. Os achados desta pesquisa revelaram através das mensurações cefalométricas que houve estimulação do crescimento mandibular, uma melhora na relação entre as arcadas, um incremento no grupo do Twin-Block no ângulo do plano mandibular e ângulo goníaco e decréscimo do trespasse vertical. O monobloco demonstrou maior grau de retrusão dos incisivos superiores, entretanto o Twin-Block mostrou vestibularização dos incisivos inferiores. Já o grupo controle não teve um efeito de incremento do desenvolvimento da mandíbula.

Num estudo retrospectivo feito por TOTH & McNAMARA (1999) comparando cefalometricamente os efeitos produzidos no tratamento em 40 pacientes que usaram aparelho Twin-Block, comparados com outras 40 crianças as quais foram tratadas com aparelho FR-2 e verificaram se houveram ou não mudanças com as crianças do grupo controle que não receberam tratamento, a média da idade nos três grupos foi respectivamente 10.5 anos, 10.2 anos e 9.11 anos. Entre o tempo inicial e final de tratamento para todos os grupos foi ajustado na média de 16 meses. Nos grupos com Twin-Block e FR-2 houve um decréscimo significativo do trespasse horizontal e vertical e um acréscimo do comprimento mandibular foi observado nos dois grupos comparado com o grupo não tratado. Os pacientes com

Twin-Block tiveram um adicional de 3mm no comprimento da mandíbula comparado com 1,9mm do grupo de FR-2. Um acréscimo significativo do AFAI foi evidenciado em ambos os grupos tratados, sendo que no de Twin-Block foi maior. Em geral, maior adaptação extensiva dentoalveolar com suporte dentário foi observado com o Twin-Block e maior suporte tecidual com o FR-2. Ambos os aparelhos mostraram significativa palatinização e extrusão dos incisivos superiores. O Twin-Block exibiu pequeno movimento distal para os molares superiores, entretanto não houve extrusão; uma inclinação ligeiramente aumentada para vestibular dos incisivos inferiores foi notada em ambos os aparelhos; o molar inferior teve maior extrusão no grupo do Twin-Block em relação aos outros. No entanto este estudo mostrou que a correção da maloclusão da classe II com o aparelho Twin-Block se encontra através do crescimento normal e adicional para mandíbula sendo ele esquelético e mudanças dentoalveolar; já no FR-2 mostrou-se mais esquelético de forma natural e com menos mudança dentoalveolar.

A autora RODRIGUEZ (1999), usou um estudo comparativo radiográfico para verificar as mudanças da posição do côndilo na fossa articular através de tomografias laterais corrigidas em 38 pacientes portadores de maloclusões de classe II divisão 1, antes e depois do tratamento de retrognatismo mandibular, os quais foram tratados com aparelho funcional bionator de Balters para o avanço mandibular, chegando as seguintes conclusões: todos os valores encontrados para os espaços articulares, para as distâncias ao centro do côndilo e para os índices de

posição condilar, demonstraram que em MIC, no término do tratamento, o côndilo mandibular encontrou-se numa posição centralizada na fossa articular, com o espaço articular superior maior em relação aos espaços posterior e anterior, enquanto que, em repouso o côndilo apresentou-se deslocado para anterior; as diferenças que foram observadas da relação da posição do côndilo mandibular na fossa articular em MIC do início ao término do tratamento, indicam que houve uma diminuição estatisticamente significativa do espaço articular posterior, aumento do espaço articular anterior, conseqüentemente, a posição do côndilo na fossa articular sofreu um deslocamento para posterior, estatisticamente significativa, apresentando-se no término do tratamento em uma posição mais centralizada do que no início; não houve em MIC correlação estatisticamente significativa entre a diferença da posição condilar na fossa articular e as mudanças da posição mandibular na face, o aumento absoluto do crescimento mandibular e a direção do crescimento do ramo mandibular; estes resultados demonstraram que na correção da maloclusão de Classe II divisão 1, o ajuste favorecido das bases ósseas e a melhora do arranjo facial, aconteceram mantendo a relação côndilo-fossa dentro dos limites fisiológicos.

O objetivo do estudo de RUF & PANCHERZ (1999), foi o de analisar e comparar os mecanismos de adaptação da ATM em 25 adolescentes e 14 adultos jovens portadores de má oclusão de classe II que foram tratados com aparelho de Herbst. Esses pacientes foram selecionados através do método radiográfico do índice carpal (mão e punho), no estágio de pico de surto puberal, com idades médias

para os adolescentes 12.8 anos e os adultos jovens 16.5 anos. O início do tratamento foi feito com a posição dos incisivos topo a topo para a construção do aparelho. A remodelação de ambas as ATMs foi analisada por 4 tomadas através de imagem de ressonância magnética, antes do tratamento, no início quando o aparelho foi colocado, durante o tratamento entre 6 e 12 semanas e após o tratamento cerca de 7 meses para os adolescentes e 8,5 para os adultos jovens. Efetivamente mudanças na ATM, remodelação no côndilo e fossa foram analisadas com radiografias laterais, através de medidas cefalométricas e ressonância magnética. Todos os indivíduos foram tratados com sobrecorreção para classe I, no arco dental e as mudanças mandibulares; de 6 para 12 semanas foram constatados sinais de remodelação na parede póstero-superior em 48 de 50 côndilos dos adolescentes e 26 dos 28 côndilos de adultos jovens. Sinais de remodelação na superfície anterior da parede posterior da fossa mandibular foi notado: efetivamente as mudanças foram mais na direção horizontal de crescimento no grupo que usou o aparelho de Herbst do que o grupo não tratado com normo-oclusão. O aparelho mostrou-se bem mais efetivo durante o período de crescimento nos pacientes classe II.

TRENOUTH (2000) estudou 30 pacientes sendo 14 homens e 16 mulheres com classe II divisão 1 com idade média de 12.6 anos. Foram tratados com técnica estandardizada consistindo de três fases: a primeira consistiu de expansão rápida da maxila, a segunda correção da classe II usando aparelho Twin-Block, arco extrabucal e elástico intermaxilares e a terceira retenção, colocando um aparelho

removível com plano de mordida anterior. Usou também um grupo controle. As mudanças cefalométricas durante o tratamento foram comparadas ao do grupo controle com seu crescimento natural. O efeito do tratamento foi também calculado subtraindo as mudanças do crescimento natural com as do tratamento e foram submetidas duas vezes ao teste de erro, verificando assim se as mudanças foram clinicamente significativas. Houve uma redução do trespasse horizontal do ângulo ANB, e do ângulo do incisivo superior, incremento do ângulo SNB e do comprimento da mandíbula. Outras medidas cefalométricas não mostraram mudanças significativas.

### 3. PROPOSIÇÃO

A proposta da presente investigação, após revisar a literatura, foi a de analisar os efeitos promovidos do aparelho ortopédico funcional Twin-Block nas estruturas da ATM, na posição do côndilo em relação à fossa mandibular, o comportamento do posicionamento do disco em relação ao côndilo, normalização das bases apicais e mudanças ocorridas quanto ao crescimento mandibular, nos pacientes portadores de maloclusão Classe II divisão 1a. de Angle, submetidos ao avanço mandibular e exame de imagem por ressonância magnética, analisando estas mudanças desde o início até o final do tratamento.

## **4. MATERIAIS E MÉTODO**

### **4.1. AMOSTRA**

A amostra constou de 250 seqüências de imagens por ressonância magnética das ATMs de 25 indivíduos de ambos os sexos na faixa etária de 9 a 13 anos com a idade média de 10 anos e 8 meses. Selecionados a partir de 35 indivíduos voluntários assintomáticos da ATM, portadores de maloclusão Classe II divisão 1a. de Angle, com retrusão mandibular, apresentando um ângulo ANB em média igual ou maior que 5°, sendo 16 do gênero feminino e 9 do gênero masculino. Além da ressonância, foi utilizado 50 radiografias cefalométricas em norma lateral, radiografias panorâmicas, modelos de estudo, fichas de exame clínico e formulários para exame de IRM do Hospital São Camilo.

O tratamento nestes 25 pacientes foi realizado em média durante 2 anos, empregando o aparelho ortopédico funcional Twin-Block para o avanço da mandíbula e ajuste das bases ósseas. O grupo serviu como grupo controle dele próprio. A maioria se encontrava na fase de surto de crescimento. As tomadas foram realizadas antes e após a colocação do aparelho Twin-Block.

### **4.2. DOCUMENTAÇÃO DOS PACIENTES**

- Fotografias extrabucais (frontal e lateral) e teleradiografia (FIG. 22), fotografias intrabucais (frontal e lateral direita e esquerda) tomadas antes do tratamento



FIGURA 22 – Fotografia extrabucal e teleradiografia (inicial).

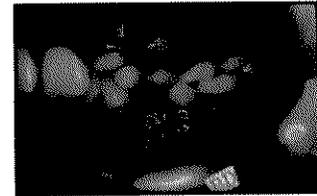
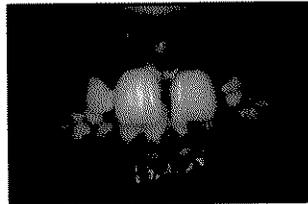
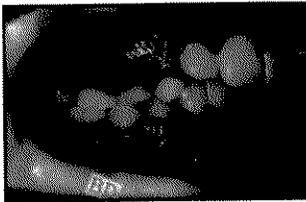


FIGURA 23 – Fotografias intrabucais (inicial).

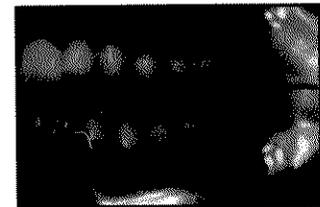
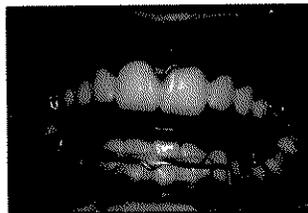
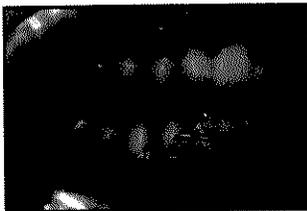


FIGURA 24 – Fotografias intrabucais com aparelho Twin-Block.



FIGURA 25 - Aparelho Twin-Block

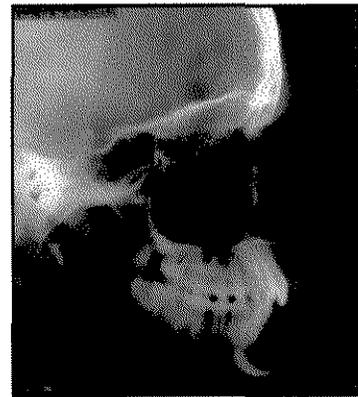


FIGURA 26 – Fotografia extrabucal e teleradiografia (final).

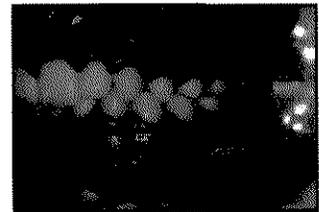
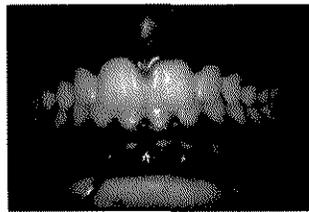
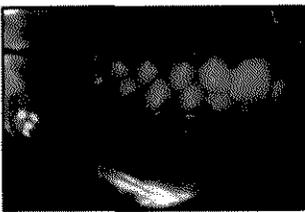


FIGURA 27 – Fotos intrabucais, (final).

### 4.3. Parâmetros de interpretação dos exames cefalométricos (teleradiografias de perfil).

- Grandezas para definir a posição espacial da mandíbula:
  - Ângulo facial: ângulo entre as linhas Po-Or e N-Pog (FIG.28).
  - Ângulo SNB (FIG. 29).

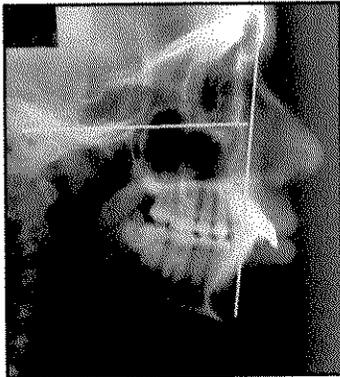


FIGURA – 28  
Ângulo facial (Po-Or e N-Pog)

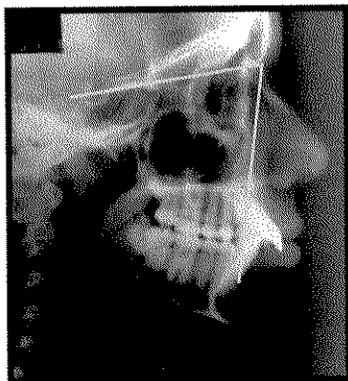


FIGURA – 29  
Ângulo SNB

- Grandezas para definir o comprimento efetivo mandibular.
  - Distância entre os pontos Co e Gn, segundo McNAMARA (FIG. 30).
  - Distância entre os pontos Xi e Pm, segundo RICKETTS (FIG. 31).

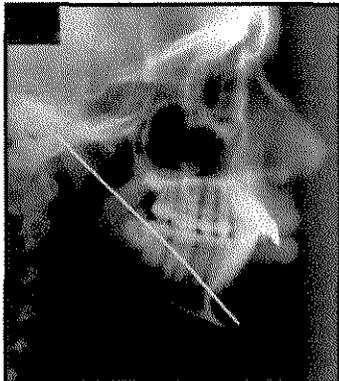


FIG. 30  
Comp md McNAMARA  
(Co-Gn)

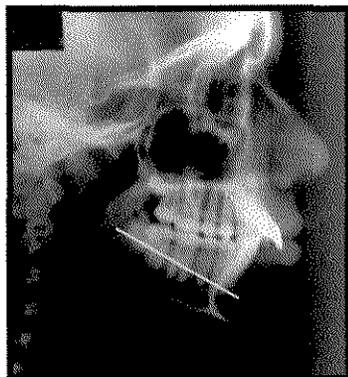


FIG. 31  
Comp md RICKETTS  
(Xi-Pm)

- Grandezas para definir a direção do crescimento do côndilo e do ramo ascendente da mandíbula.
- Ângulo Ar-Go-N (Jarabak): formado pela intersecção das linhas Articular-Gônio e Gônio-Násio (FIG. 32).
- Ângulo AR-Go-Me (Jarabak): formado pela intersecção das linhas Articular-Gônio e Gônio-Mento (FIG. 33).
- Arco mandibular: DC-Xi-Pm (Ricketts): formado pela intersecção das linhas DC-Xi e Xi-Pm (FIG. 34).

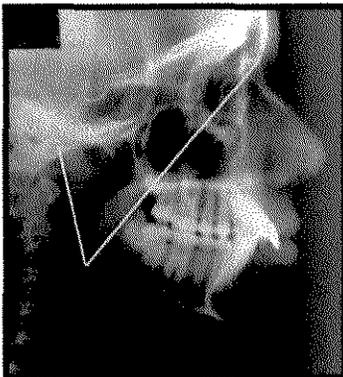


FIGURA – 32  
Ângulo Jarabak Ar-Go-N

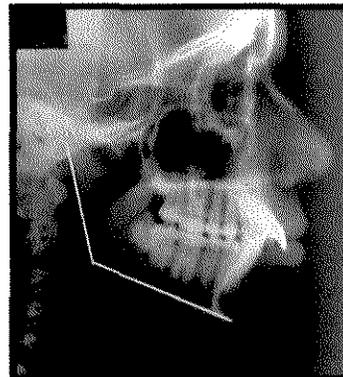


FIGURA – 33  
Ângulo Jarabak Ar-Go-Me

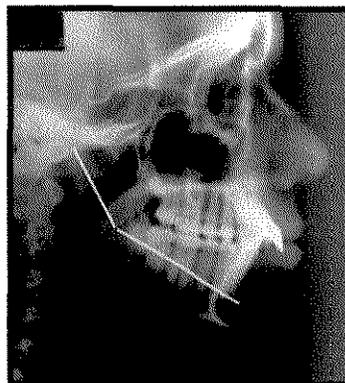


FIGURA – 34  
Ângulo Ricketts Dc-Xi-Pm

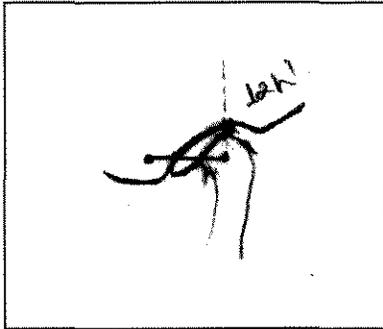
#### **4.4. EXAMES POR IMAGEM DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

##### **MÉTODO**

- Os 25 indivíduos foram encaminhados ao Hospital São Camilo para que fossem realizados exame por imagem de ressonância magnética nas 50 ATMs nos tempos: T0 – início de tratamento boca fechada (FIG. 35a e 35b) e boca aberta (FIG. 36a e 36b), T1 – início de tratamento com o aparelho de boca fechada (FIG. 37 a e 37b) e T2 – final de tratamento boca fechada (FIG. 38a e 38b) e boca aberta (FIG. 39a e 39b). O exame de ressonância foi feito em um aparelho da marca Philips modelo Gyroscan T10-NT de 1,5 tesla (FIG. 40a e 40b), foram feitos cortes multiplanares transversais em relação a cabeça para localização dos côndilos articulares, a imagem foi feita com a técnica de densidade de próton, usando TR 1314 sobre um TE de 15. Com matriz 192 X 256 (reconstrução interpolada para matrix 512), FOV = 180/1,8. Bobina de superfície de ATM (FIG. 40c) também foi usada para obtermos melhores imagens da ATM. não foi usado dispositivo para se mensurar abertura máxima bucal e sim foi feita com a abertura máxima fisiológica de cada paciente. Para obtenção do exame com aparelho funcional, foi realizada uma placa de resina tipo monobloco interdentada, com o mesmo posicionamento na boca do paciente com que o aparelho funcional estaria, foi feito esse procedimento para evitar artefato de imagem, devido a presença de grampos, arcos e parafusos expansores, contidos no aparelho funcional.

Imagens de ressonância magnética do mesmo paciente (FIG. 22), com traçados para interpretação.

Lado Direito  
Boca Fechada  
Inicial



Disco Normo Posicionado  
Zona Intermed. (ZI) método de  
ORSINI et al. 1998  
Relógio - 12 h - KATZBERG, 1985  
Medida angular modificada -  
PULLINGER & HOLLENDER, 1986

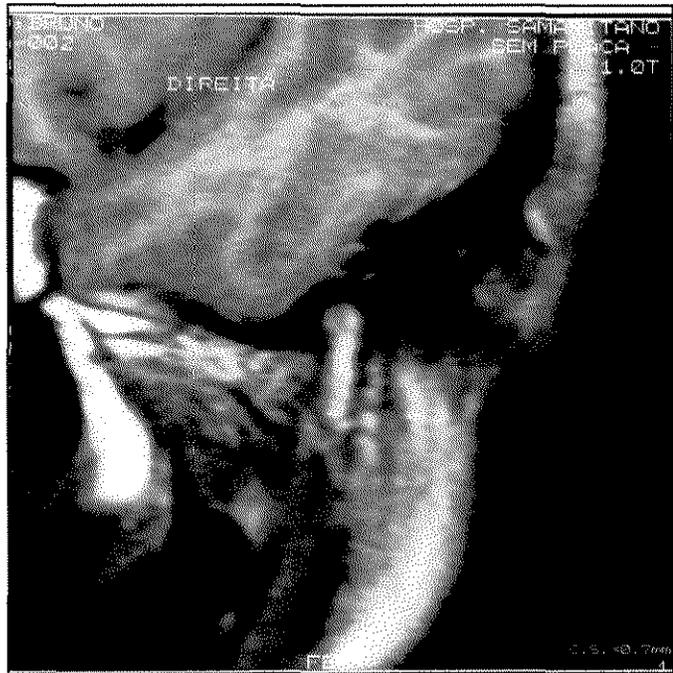
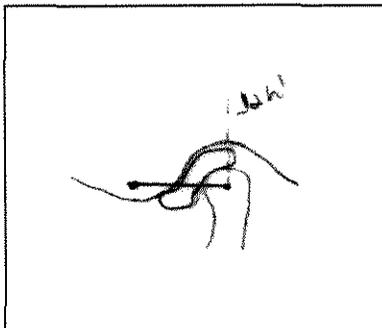


FIGURA 35a

Lado Esquerdo  
Boca Fechada  
Inicial



Disco Normo Posicionado  
Zona Intermed. (ZI)  
Relógio - 12 h

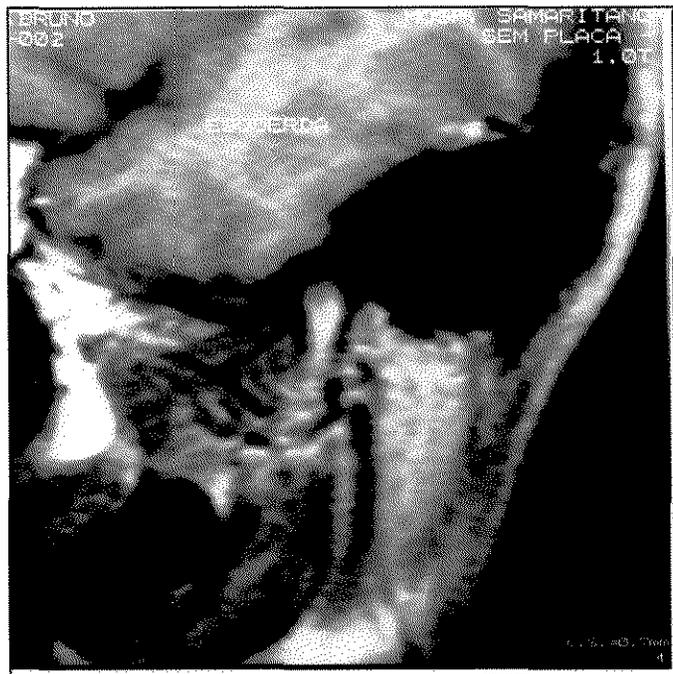
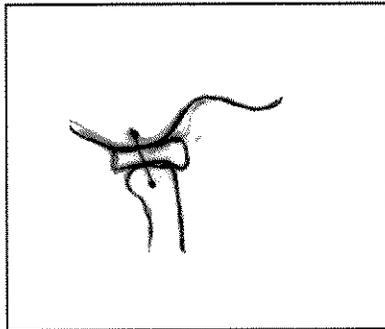


FIGURA 35b



**Imagens de ressonância magnética do mesmo paciente (FIG. 22).**

**Lado Direito  
Boca Aberta  
Inicial**



**Disco e cõndilo Normo  
posicionados entre si  
Zona Intermed. (ZI) - ORSINI et al.  
1998.  
Excursão normal do cõndilo**

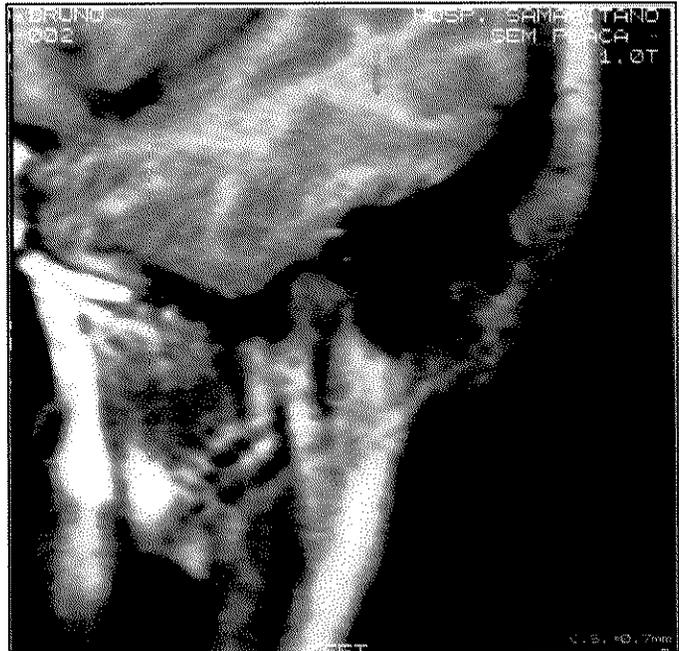
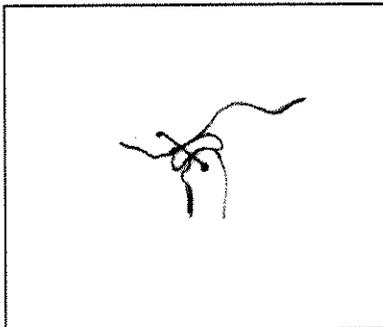


FIGURA 36a

**Lado Esquerdo  
Boca Aberta  
Inicial**



**Disco e condilo Normo  
posicionados entre si  
Zona Intermed. (ZI)  
Hipoexcursão normal do cõndilo**

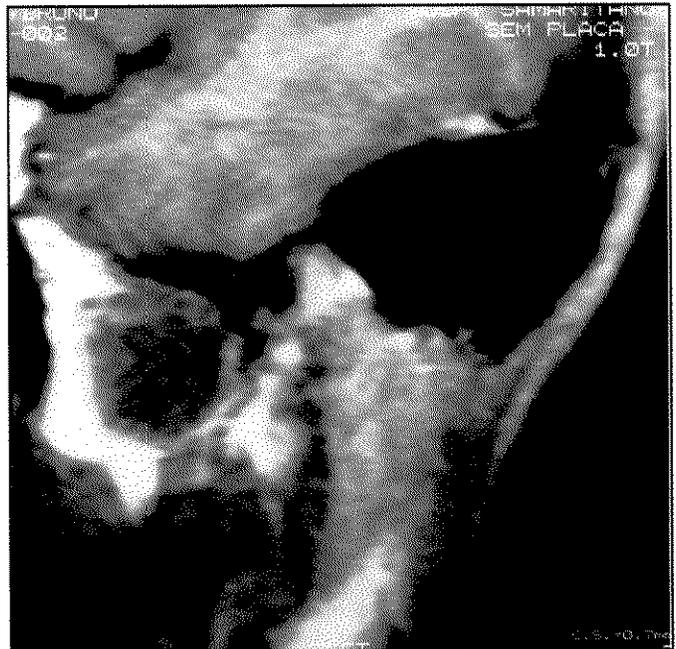
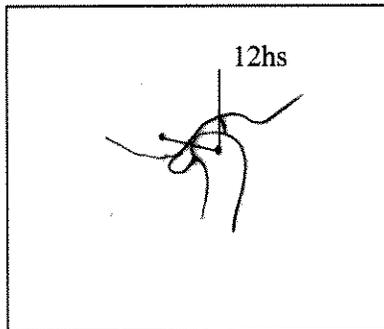


FIGURA 36b

Imagens de ressonância magnética do mesmo paciente (FIG. 22).

**Lado Direito  
Com Placa  
Inicial**



**Disco e cõndilo normo  
posicionados e deslocados a frente  
Zona Intermed. (ZI) método de  
ORSINI et al. 1998.**

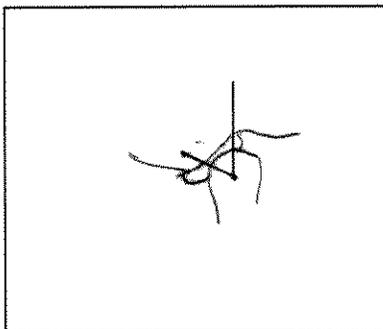
**Relógio - 12 hs - KATZBERG, 1985**

**Medida angular modificada -  
PULLINGER & HOLLENDER,  
1986**



FIGURA 37a

**Lado Esquerdo  
Com Placa  
Inicial**



**Disco e cõndilo normo  
posicionados e deslocados  
a frente**

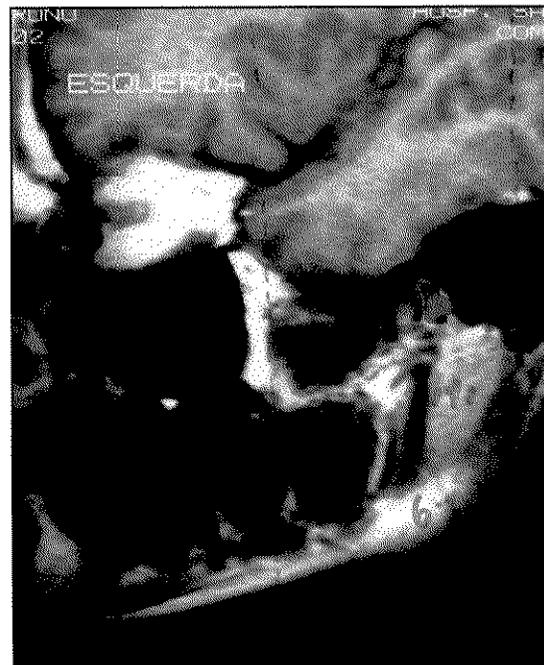
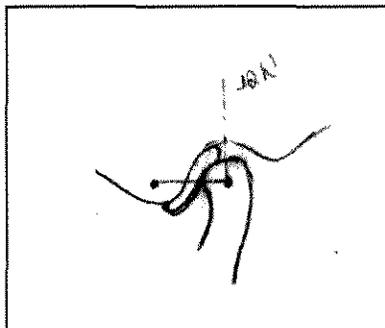


FIGURA 37b

Imagens de ressonância magnética do mesmo paciente (FIG. 22).

**Lado Direito  
Boca Fechada  
Final**

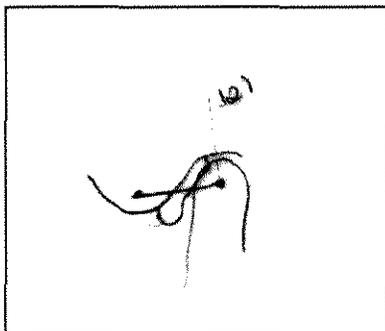


**Disco Normo Posicionado, relógio 11 hs  
Houve crescimento do côndilo  
Zona Intermed. (ZI) método de  
ORSINI et al. 1998  
Relógio - 12 hs - KATZBERG, 1985  
Medida angular modificada - PULLINGER  
& HOLLENDER, 1986.**



FIGURA 38a

**Lado Esquerdo  
Boca Fechada  
Final**



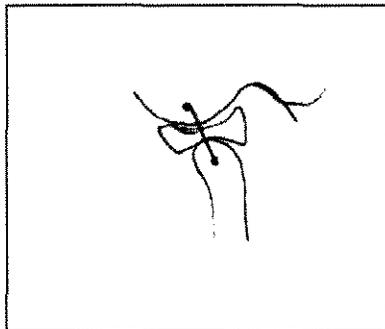
**Disco Normo Posicionado  
Houve crescimento do côndilo  
Zona Intermed. (ZI)  
Relógio - 11 h**



FIGURA 38b

**Imagens de ressonância magnética do mesmo paciente (FIG. 22).**

**Lado Direito  
Boca Aberta  
Final**



**Disco e cõndilo normo posicionados entre si.  
Normoexcursão do cõndilo  
Zona Intermed. (ZI) - ORSINI et al.  
1998.**

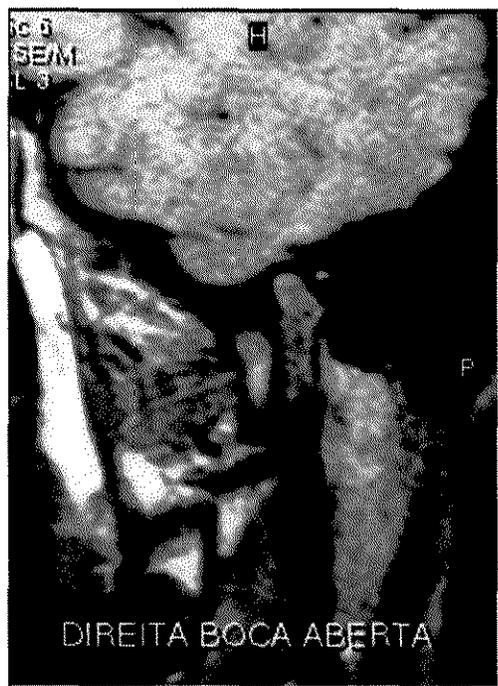
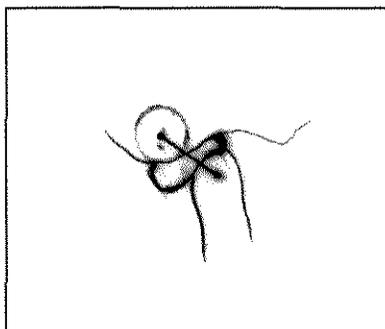


FIGURA 39a

**Lado Esquerdo  
Boca Aberta  
Final**



**Disco e cõndilo normo posicionados entre si  
Zona Intermed. (ZI)  
Hipoexcursão do cõndilo**



FIGURA 39b

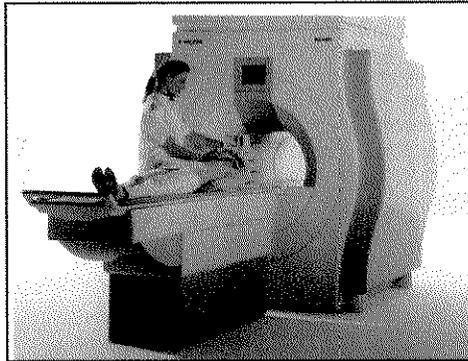


FIGURA 40a – Paciente posicionado no aparelho Gyroscan

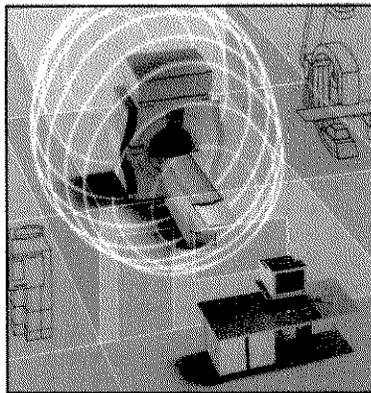


FIGURA 40b – Disposição do campo magnético e console do operador

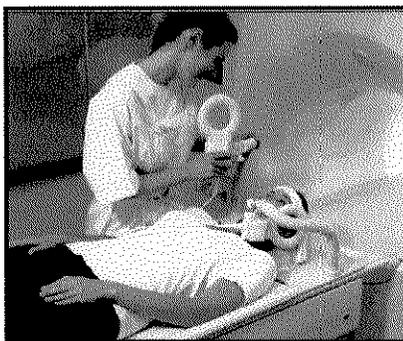


FIGURA 40c – Bobina de superfície de ATM

## **4.5. INTERPRETAÇÃO DOS EXAMES**

- **Traçado das Ressonâncias da ATM**

Todas as ressonâncias das ATMs direita e esquerda, de cada paciente, foram traçadas por dois profissionais devidamente treinados, para verificar a acomodação das estruturas articulares, o posicionamento do disco em relação cômulo-fossa e posição do cômulo em relação a fossa mandibular, nos tempos: T0- início do tratamento com boca fechada, T1- no início do tratamento com aparelho e T2 no final de tratamento com boca fechada, em ambos os lados. Foi proposto a análise dos métodos: - método de avaliação do disco na posição de 12 horas do relógio; - método modificado em ângulos na área compreendida entre 12 e 10 horas do relógio e método da zona intermediária do disco, e para o método da zona intermediária do disco nos três tempos: T0- início do tratamento com boca fechada e aberta, T1- no início do tratamento com aparelho e T2 no final de tratamento com boca fechada e aberta, em ambos os lados.

- **Métodos de avaliação do disco na posição de 12 horas do relógio.**

Apartir de uma vertical traçada do centro do cômulo para cima, representando o ponteiro de 12 horas do relógio (FIG. 41 e 42), na qual tem que estar situada a banda posterior do disco (sua porção mais posterior) (KATZBERG 1985). Foram realizados nos tempos: T0- início do tratamento com boca fechada, T1- no início do tratamento com aparelho e T2 no final de tratamento com boca fechada.

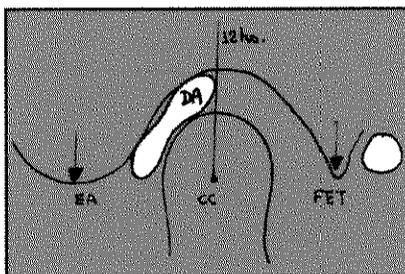


FIGURA 41 – Esquema da ATM - Critério da posição do relógio, 12hs

FET = fissura escamo timpânica  
 EA = eminência articular (ponto mais inferior)  
 DA = disco Articular  
 CC = centro geométrico da cabeça do côndilo

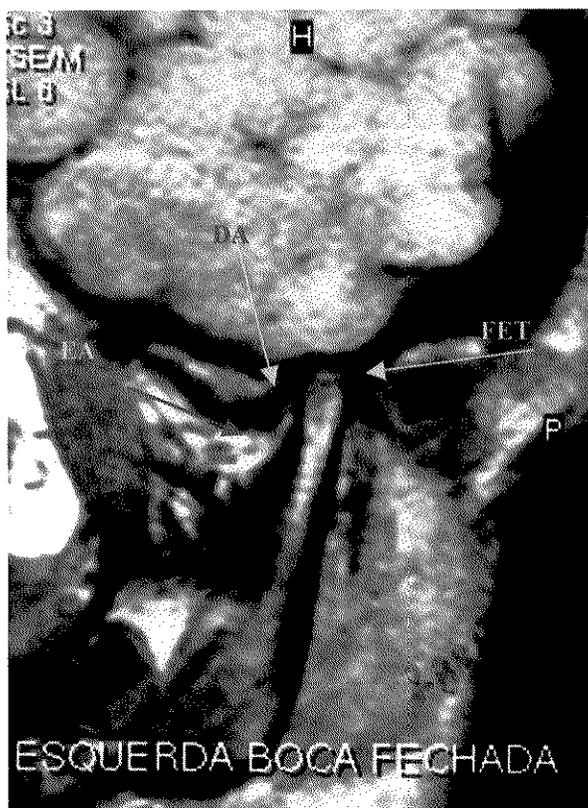


FIGURA 42 – IRM da ATM – boca fechada lado esquerdo -  
 Critério da posição do relógio, 12hs

- **Método da posição do disco em valores angulares.**

Esse método foi uma modificação do método da posição do disco em 12 horas do relógio, baseando-se porém não igual ao método dos autores PULLINGER & HOLLENDER, 1986. Uma mensuração em graus foi feita na área compreendida entre 12 hs, 11 hs até 10 hs do relógio que em graus corresponderia 90°, 60° e 30° respectivamente (FIG. 43 e 44). O disco deve estar compreendido entre os ângulos de 90° a 60°. Foi feito nos tempos T0, T1 e T2 com boca fechada em ambos os lados.

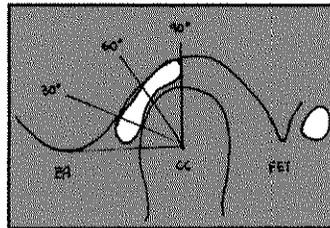


FIGURA 43- Esquema da ATM – Critério correspondente em graus, na área do relógio

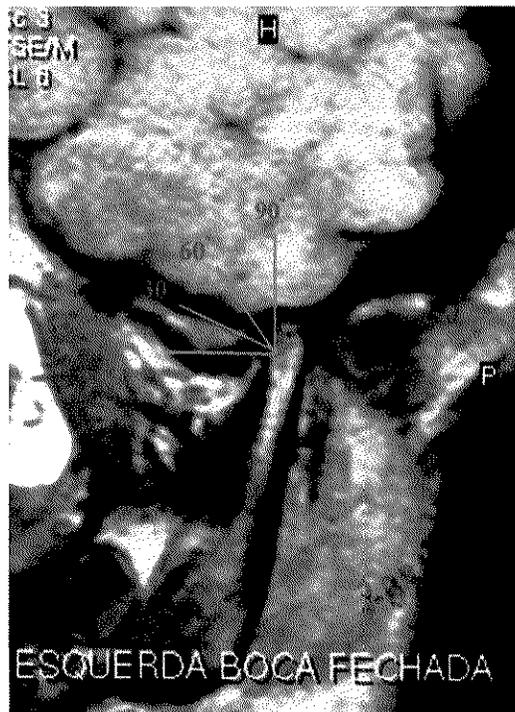


FIGURA 44 – IRM da ATM – Critério correspondente em graus, na área do relógio

- **Método de avaliação pela zona intermediária do disco.**

Este critério é localizado através de um ponto central do círculo desenhado na cabeça do côndilo e outro ponto central de outro círculo desenhado na eminência articular, sendo seu limite superior o osso da cavidade craniana (chão da fossa craniana média), na união desses dois pontos centrais teremos uma linha que deverá passar na zona intermediária do disco na posição de boca fechada (FIG. 45a e 45b), na posição de boca aberta a zona intermediária deverá acompanhar o eixo adotado neste critério (FIG 46a e 46b) (ORSINI et al. 1998). Foi realizado nos tempos: T0- início do tratamento com boca fechada e aberta, T1- no início do tratamento com aparelho e T2 no final de tratamento com boca fechada e aberta.

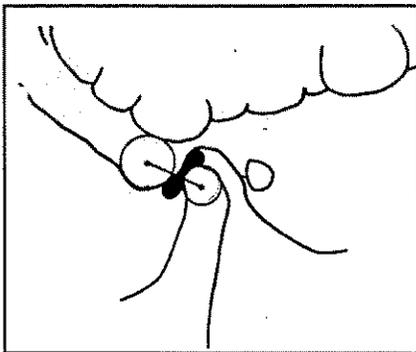


FIGURA – 45 a  
Critério da zona intermediária  
Boca Fechada.  
FONTE – ORSINI, 1998.

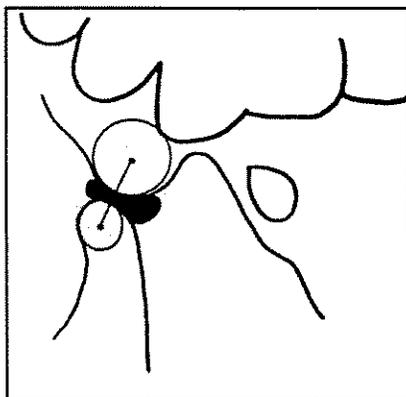


FIGURA – 46 a  
Critério da zona intermediária  
Boca Aberta.  
FONTE – ORSINI, 1998.



FIGURA – 45b – Imagem da  
ATM  
Critério da zona intermediária  
Boca Fechada.  
FONTE – ORSINI, 1998.

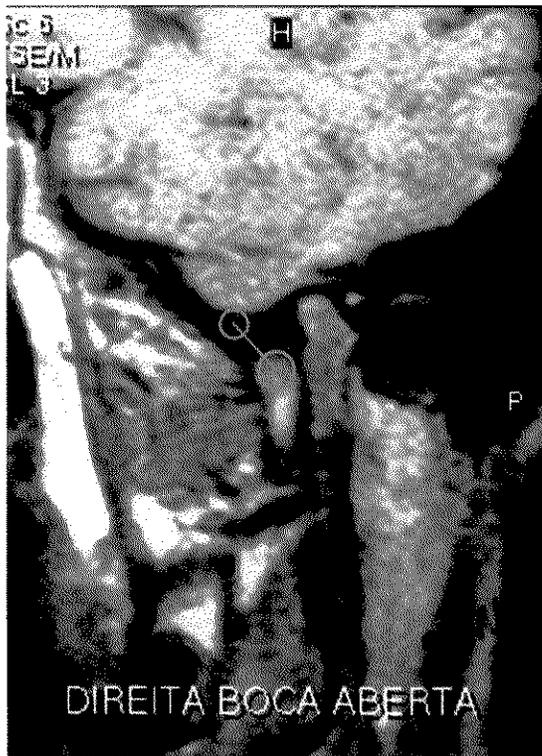


FIGURA – 46b – Imagem da  
ATM  
Critério da zona intermediária  
Boca Aberta  
FONTE – ORSINI, 1998.

- **Método de avaliação do espaço articular posterior (côndilo-fossa).**

Uma vertical saindo do centro do côndilo perpendicular a linha que passa pelos pontos: fissura escamo-timpânica e eminência articular, divide o compartimento da fossa mandibular em duas áreas, área anterior e área posterior, um ângulo de  $60^\circ$  e outro de  $120^\circ$  são traçados apartir do centro do côndilo. Com a linha obtida por esse traçado da área posterior, foi medido a distância da parte mais posterior do côndilo até o teto da fossa articular, nos tempos: T0 - início do tratamento, com boca fechada, T1 - no início do tratamento com a colocação do aparelho e T2 - no final de tratamento com boca fechada (FIG. 47). Método misto entre KATZBERG, 1985; PANDIS et al., 1991 e PULLINGER & HOLLENDER, 1986.

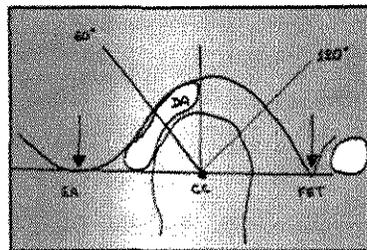


FIGURA 47- Esquema da ATM – Critério de avaliação do espaço articular posterior

#### **4.6 Análise estatística.**

- Sobre os dados, foi aplicada a análise de variância e teste de Tukey, para comparação entre às médias.
- Nos resultados do posicionamento do disco articular, através do método da zona intermediária do disco, os valores foram trabalhados através de porcentagem.
- Sobre os dados das medidas cefalométricas, foi aplicado o teste *t*.

## 5. RESULTADOS

Os dados segundo sexo e idade inicial e final de tratamento dos pacientes, estão apresentados na tabela do anexo 1 (p.235). Esses dados permitiram classificar os paciente segundo sexo, conforme mostram a tabela 6 e o gráfico 1 (p.171).

Os dados da idade dos pacientes estão apresentados na tabela do anexo 1 (p.235), e também permitiram descrever o tempo de tratamento através de alguma estatísticas, conforme mostra a tabela 7 e o gráfico 2 (p.171).

Neste trabalho foi feito exame de imagem por ressonância magnética, nos tempos: T0 – início de tratamento boca fechada ambos os lados, T1 – início de tratamento com aparelho e T2 – final de tratamento boca fechada ambos os lados, onde seus dados se encontram na tabela do anexo 2 (p.237). As medidas obtidas foram submetidas a uma análise de variância para estudar o crescimento mandibular (distância côndilo-fossa). Os resultados estão apresentados na tabela 8 (lado direito) (p.173) e tabela 9 (lado esquerdo) (p.173), indicando diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tempos.

Para comparar as médias das medidas (distância côndilo-fossa) de ambos os lados direito e esquerdo nos três tempos de tratamento, aplicou-se o teste de Tukey. Os resultados mostraram que, para ambos os lados, as medidas obtidas no final do tratamento foram em média, menores que as obtidas durante o tratamento, e estas são maiores que as obtidas no início do tratamento. Ainda as medidas obtidas no

final do tratamento não diferiram em média das obtidas no início da tratamento. Estas médias estão apresentadas na tabela 10 (p.173) e no gráfico 3 (p.173).

A descrição do posicionamento do disco articular em relação fossa-côndilo, nos tempos: T0 – início de tratamento boca fechada em ambos os lados, T1 – início de tratamento com aparelho e T2 – final de tratamento boca fechada em ambos os lados, também foram estudados. As medidas definidas pela similaridade com a posição dos ponteiros de um relógio, nas horas 10, 11 e 12, estão na tabela do anexo 3 (p.239). Os resultados mostraram que das 50 ATMs examinadas, 35 ATMs permaneceram na posição inicial coincidente, em 9 ATMs tiveram o disco reposicionado e em 6 ATMs tiveram leve anteriorização do disco. Com base nessas medidas foi construída a distribuição apresentada na tabela 11 (p.175).

O posicionamento do disco articular, em relação cômulo-fossa nos tempos : T0 – início de tratamento boca fechada em ambos os lados, T1 – início de tratamento com aparelho e T2 – final de tratamento boca fechada em ambos os lados, foi medido para fins de comparação em ângulos. Os dados estão na tabela do anexo 4 (p.241). Para comparar o posicionamento do disco, foram feitas análises de variância, uma para o lado direito na tabela 12, (p.175) e outra para o lado esquerdo na tabela 13 (p.175). A simples observação dos resultados dessas análises, mostra que existem diferenças entres os tempos. As médias estão na tabela 14 (p.175). É fácil ver que as medidas ao final do tratamento são praticamente iguais às do início.

O posicionamento do disco articular em relação ao côndilo-fossa nos tempos: T0 – início de tratamento boca fechada e boca aberta em ambos os lados, T1 – início de tratamento com aparelho e T2 – final de tratamento boca fechada e boca aberta em ambos os lados, foi medido para fins de comparação com o método de avaliação da zona intermediária do disco. Esses resultados foram trabalhados em forma de porcentagens, é o que mostra a tabela do anexo 5 (p.243). As médias em porcentagem estão na tabela 15 (p.177).

O posicionamento do disco com boca aberta pelo método de avaliação da zona intermediária, permaneceu igual e bem posicionado no início e final do tratamento nos lados direito e esquerdo, em 100% dos pacientes. O resultado com boca fechada neste método teve um alto índice de normalidade da posição do disco.

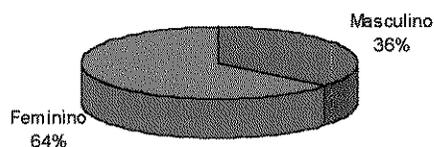
Finalmente foram obtidas as medidas cefalométricas no início e no final do tratamento. Esses valores estão na tabela do anexo 6 (p.245). Todas essas medidas foram submetidas ao teste *t*, para amostras pareadas, com a finalidade de verificar se ocorreu diferença estatística entre elas. Os resultados do teste *t*, junto com as médias estão na tabela 16 (p.177) e nos gráficos de 4 a 10 (pp. 177, 179 e 181) é fácil de observar nos gráficos que os resultados do teste *t*. No final do tratamento, todas as medidas cefalométricas, eram maiores que no início.

**TABELA 6**

Sexo	Número	Percentual
Masculino	9	36%
Feminino	16	64%
Total	25	100%

Distribuição dos pacientes segundo o sexo

**GRÁFICO 1**



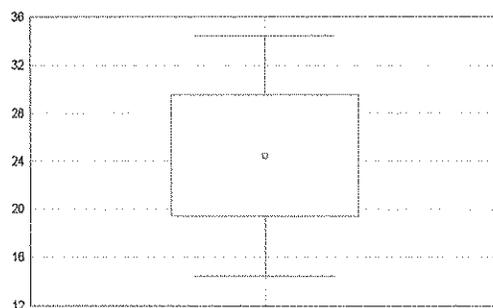
Distribuição dos pacientes segundo o sexo

**TABELA 7**

Estatística	Valor
Média	24,44
Mínimo	15
Máximo	36
Desvio padrão	5,09

Média, valores mínimo e máximo e desvio padrão do tempo de atendimento dos 25 pacientes, em meses.

**GRÁFICO 2**



Média, dos valores mínimo e máximo e desvio padrão do tempo de atendimento em meses

**TABELA 8**

Causas de variação	G.L.	Quadrado médio	Valor de $F$	$p$ valor
Tempos	2	95,3633	133,56	0,0000
Pacientes	24	2,2369		
Resíduo	48	0,7140		

Análise de variância – lado direito

**TABELA 9**

Causas de variação	G.L.	Quadrado médio	Valor de $F$	$p$ valor
Tempos	2	109,9300	214,15	0,0000
Pacientes	24	1,6575		
Resíduo	48	0,5133		

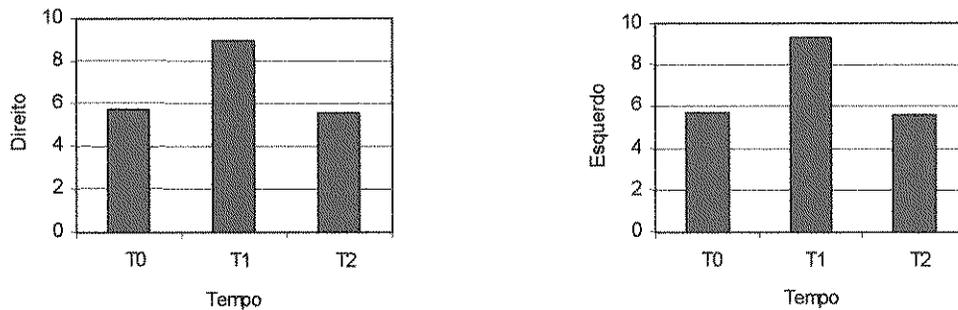
Análise de variância – lado esquerdo

**TABELA 10**

Tempo	Lado	
	Direito	Esquerdo
T <sub>0</sub>	5,70	5,72
T <sub>1</sub>	9,00	9,28
T <sub>2</sub>	5,54	5,58

Médias das medidas, nos três tempos de tratamento, segundo o lado

**GRÁFICO 3**



Médias das medidas nos três tempos de tratamento, segundo o lado (teste de Tukey)

**TABELA 11**

Posicionamento		Esquerdo	Direito
	12 e 12	16	15
Igual	11 e 11	1	2
	10 e 10	1	0
	10 e 12	1	2
Maior	11 e 12	2	3
	10 e 11	1	0
	11 e 10	0	1
Menor	12 e 10	1	1
	12 e 11	2	1
Total		25	25

Distribuição dos pacientes segundo a comparação do posicionamento do disco articular no início e final do tratamento

**TABELA 12**

Causas de variação	G.L.	Quadrado médio	Valor de $F$	$p$ valor
Tempos	2	880,4933	15,77	0,0000
Pacientes	24	108,5090	1,94	0,0250
Resíduo	48	55,8406		

Análise de variância, lado direito

**TABELA 13**

Causas de variação	G.L.	Quadrado médio	Valor de $F$	$p$ valor
Tempos	2	940,9733	13,42	0,0000
Pacientes	24	121,5278	1,73	0,0524
Resíduo	48	70,1261		

Análise de variância, lado esquerdo

**TABELA 14**

Tempo	Lado	
	Direito	Esquerdo
T <sub>0</sub>	87,04	87,60
T <sub>1</sub>	96,12	97,36
T <sub>2</sub>	84,96	86,04

Médias das medidas do posicionamento do disco articular em relação à fossa e o côndilo, nos três tempos de tratamento, segundo o lado

**TABELA 15**

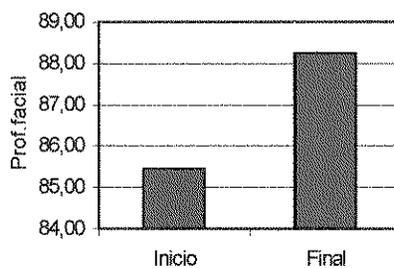
	NORMAL	LEVEMENTE ANTERIORIZADO	LEVEMENTE POSTERIORIZADO	BOCA ABERTA NORMAL
TO	84%	8%	8%	100%
T1	92%	8%	0%	-----
T2	88%	8%	4%	100%

Distribuição em porcentagem do posicionamento do disco em relação cômulo-fossa nos três tempo de tratamento, segundo lado.

**TABELA 16**

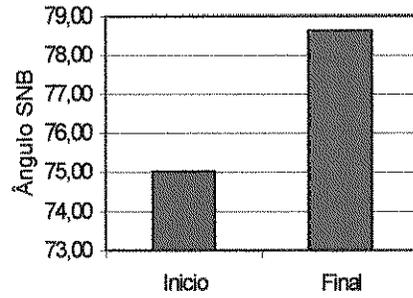
Medida	Média (início)	Média (final)	Valor de <i>t</i>	<i>p</i> valor
Prof.Facial	85,440	88,244	2,66	0,0000
ângulo SNB	75,180	78,520	6,12	0,0000
Arco Mand.	31,200	31,848	33,09	0,0000
âng. AR-GO-N	52,204	52,920	3,45	0,0000
âng AR-GO-ME	124,424	125,500	4,71	0,0000
Comp Md	65,932	69,752	3,69	0,0000
Comp Md (Mc)	109,960	117,700	1,38	0,0592

Médias das medidas cefalométricas, antes e depois do tratamento e valores de *t*

**GRÁFICO 4**

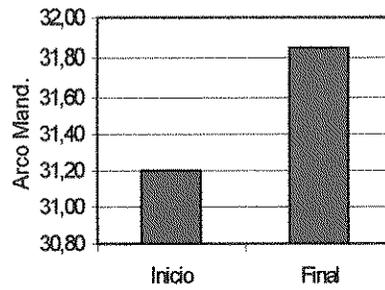
Comparação das médias: Prof. Facial

**GRÁFICO 5**



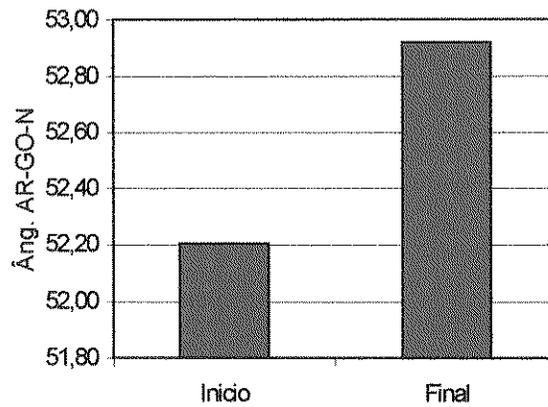
Comparação das médias: ângulo SNB

**GRÁFICO 6**



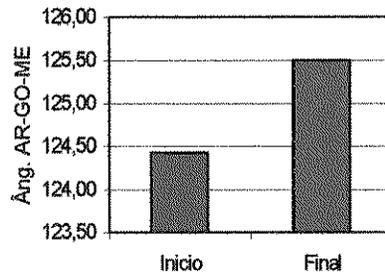
Comparação das médias: Arco mandibular

**GRÁFICO 7**



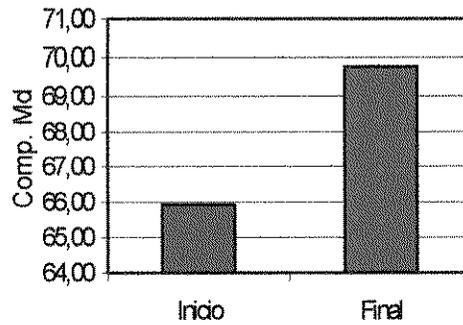
Comparação das médias: ângulo AR-GO-N

**GRÁFICO 8**



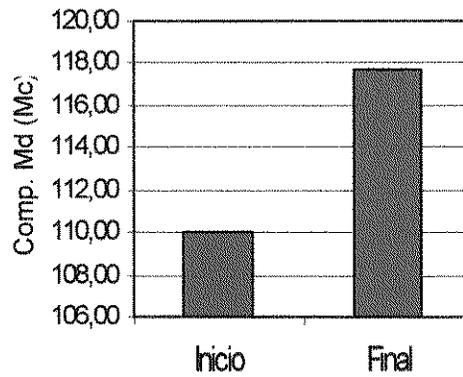
Comparação das médias: ângulo Ar-Go-Me

**GRÁFICO 9**



Comparação das médias: comp mand (RICKETTS)

**GRÁFICO 10**



Comparação das médias: comp mand (McNAMARA)

## 6 - DISCUSSÃO

O capítulo de Revisão da Literatura foi dividido em quatro tópicos, os quais são importantes neste estudo pois eles estão interligados de uma forma direta ou indiretamente ao tema deste trabalho.

Imagens acuradas da ATM propriamente dita e do disco articular em especial, sempre foram de difícil obtenção e interpretação devido a localização da articulação estar entre estruturas ósseas muito densas.

As radiografias convencionais, como panorâmicas, transcranianas, tomografias, foram por muito tempo os únicos meios de avaliação disponíveis da região da ATM (KATZBERG, 1989), porém apresentavam somente detalhes ósseos em etapas avançadas da doença, quase sempre já com conseqüências severas da DTM. As radiografias transcranianas bilaterais, de boca fechada e aberta, eram tomadas mais comuns da ATM, porque a artrografia era tecnicamente difícil de se realizar. No entanto há controvérsias a respeito da exatidão de visualização das partes mineralizadas do côndilo, da fossa mandibular e da técnica para obtenção da imagem, pois depende da posição da cabeça, da projeção radiográfica e da projeção da posição mandibular, o que influencia a relação do côndilo-fossa nas transcranianas (PULLINGER et al. 1985; DIXON, 1991).

OMNELL & PETERSON (1975), propuseram uma standartização da projeção para as transcranianas, usando um dispositivo cefalométrico para orientar a

cabeça do paciente, baseados nos achados da submento-vertex. Desta forma mostrou-se aceitável a reprodutibilidade nos filmes.

A relação côndilo-fossa parece ter parâmetros contraditórios; PULLINGER et al. (1985), encontraram 65% de sua amostra em pacientes sintomáticos com problemas de DTM, apresentando uma posição mais posterior do côndilo com o disco deslocado anteriormente; já 42% de uma amostra de pacientes assintomáticos, num estudo de KATZBERG et al. (1983), apresentaram também uma variação do posicionamento condilar, os côndilos estavam posicionados mais para posterior em suas fossas, mesmo sendo de pacientes com ATMs sadias.

A evolução sobre essa questão do assentamento côndilo-fossa, utilizando-se de radiografias transcranianas ou tomografias, tem sido estudada (PULLINGER et al., 1985).

O tomógrafo é um outro caminho da evolução, através de imagens seccionadas finas que permitem uma visualização melhor do campo. A espessura dos cortes, variam de acordo com a morfologia da estrutura a ser diagnosticada e das estruturas adjacentes. SCHELLHAS et al. (1987). São muito significativas e precisas na detecção de alterações ósseas, a maior desvantagem da tomografia multidirecional, segundo CHRISTIANSEN et al. (1987), é o aumento da quantidade de radiação, especialmente nas tomadas de imagem de ATM, sobre as áreas dos olhos; falta de delineamento dos tecidos moles e difícil posicionamento do paciente nas tomadas sagitais diretas. Com a tomografia computadorizada, após a conversão

digital ter sido feita, isto nos possibilitou imprimir as imagens em filmes o que é excelente para descrever os componentes ósseos e deslocamento de disco. Após o desenvolvimento das bobinas de superfície para imagens, a ressonância magnética com alta resolução começou a ser empregada também (MANZIONE et al., 1983). Na história do desenvolvimento de imagem dos tecidos moles aparecem a artrografia e a artrotomografia, que fazem o uso simultâneo de Raios X e um meio de contraste iodado e/ou ar que é injetado no interior da articulação; definindo o contorno dos tecidos moles. Assim ela permite uma visualização direta do disco articular e dos compartimentos superior e inferior da articulação (WESTESSON, 1983). Não necessita de tecnologia especializada e tem um custo diminuído comparado com a TC e a RM; sendo a técnica mais apropriada para diagnosticar perfuração de disco e estudar os movimentos dinâmicos da articulação, como desvantagem apresenta ser pouco sensível na visualização do disco deslocado, no plano medial e lateral; exposição a radiação; natureza invasiva; delineamento impreciso da anatomia em relação a RM e exige alta habilidade do operador (KHOURY & DOLAN, 1986).

A imagem por ressonância magnética consiste um avanço extraordinário no campo de imageologia, com a introdução da bobina de superfície e o emprego de campo magnético (KATZBERG et al., 1985) A utilização da TC e artrotomografia tem decrescido significativamente para o diagnóstico das estruturas e das DTMs; menos invasiva, menos dependente do operador e oferecendo um diagnóstico mais

acurado para os deslocamentos mediais e laterais, não se utiliza de radiação, oferecendo mais detalhes dos tecidos moles. Como desvantagem inclui alto custo, dificuldade de ser utilizada em pacientes que possuem claustrofobia e diferentes qualidades de imagens produzidas por diferentes scanners e diferentes bobinas de superfície (MARTINS & MARTINS 1997). Uma questão a ser estudada é se a imagem de RM corresponde à morfologia da estrutura que será diagnosticada. Vários estudos foram comparados usando RM com morfologia crio-seccional (WESTESSON et al., 1986; TASAKI et al., 1993), onde comparações apresentaram consenso entre RM e a morfologia em 85% dos casos com os achados clínicos. Estudos comparando RM, imagem com artroscopia e observação cirúrgica, foram confirmadas com alta fidelidade (SCHELLHAS et al., 1988). A combinação da alta resolução espacial e contraste, com cortes coronais e sagitais, dão às imagens melhores qualidades (KATZBERG et al., 1989). Estudos através de cortes crio-seccionais, onde as imagens coronais mostraram a posição do disco em 77% dos casos e imagens parasagitais complementaram o diagnóstico (SCHWAIGHOFER et al., 1990).

Quanto à reprodutibilidade da RM, a experiência clínica tem mostrado que há uma grande variação entre os radiologistas que interpretam as imagens. Esta variação significa que um radiologista pode interpretar uma articulação normal enquanto que outro pode interpretar a mesma articulação anormal. Isto ocorre provavelmente, não por causa das imagens e sim por causa deles mesmos. Isto

ocorre quando os radiologistas, em geral, não estão familiarizados com a morfologia, funcionabilidade, patologia e um sistema restrito de classificação da ATM. Experiências clínicas mostram que as imagens de RM podem ser distinguidas e avaliadas com um alto grau inter e intraexaminadores, quando são bem treinados, havendo assim uma concordância nos laudos (TASAKI et al., 1993).

Os resultados da presente pesquisa mostrou que o sistema de classificação pode apresentar variações significativas na posição do côndilo-disco, portanto a avaliação não depende somente dos examinadores como confirma (TASAKI et al. 1993). Ao compararmos os dados, verificamos que embora os pacientes são assintomáticos, temos uma diferente estatística inter-avaliação. Na posição de zona intermediária comparada com a angular, houve concordância, pois apresentaram valores próximos de ATMs normais, já no trabalho de KATZBERG 1983, a posição de 12 horas do relógio, a média ficou um pouco abaixo para o posicionamento normal do disco quando comparado com as 2 avaliações acima, ocorrendo assim controvérsias nos sistemas de classificações também.

O significado clínico das mudanças teciduais é um ponto muito importante a ser visto, onde se um disco deslocado foi encontrado numa situação de diagnóstico ideal. Todo paciente com evidência clínica de DTM teria anormalidade radiográfica; isto não ocorre com uma ATM com disco deslocado. Nem todo paciente com sintomas mostra imagens anormais, e alguns pacientes sem sintomas mostram anormalidades na morfologia da imagem articular (KIRCOS et al., 1987). TAKASI

et al., 1993, estudando 243 ATMs de pacientes e 57 voluntários assintomáticos, mostrou um deslocamento de disco uni ou bilateralmente em 82% dos pacientes e na posição superior do disco bilateralmente em 70% dos voluntários assintomáticos, sendo este método de avaliação de posicionamento superior do disco, um bom meio de diagnóstico.

Análises e estudos indicam, cada vez mais, que um maior número de anormalidades nos voluntários, tem sido detectada em estágio mais precoce de deslocamento de disco (WESTESSON, 1993).

A outra observação que pode parecer confusa é se a prevalência das anormalidades são bilaterais nos pacientes. Os estudos mostram que nos pacientes com sintomas unilaterais prevalecem anormalidades bilaterais, ou seja na articulação contra lateral em 60% dos casos (WOODWORTH et al., 1988).

Em 5 anos de estudos, ISBERG et al. 1991, indicou que 57% de anormalidades assintomáticas, trás em um período de 2 anos, sintomas.

As considerações técnicas opcionais na RM, melhoram a definição e o propósito da imagem. Centros clínicos usam T1 em virtude de ter detalhe anatômico superior (PHAROAH 1993). Como técnica opcional o emprego de imagens baseadas em densidade de prótons com híbrido com T2, é uma técnica muito boa para detecção de acúmulo anormal de fluídos, existindo vantagens no direcionamento dos perfis sagitais até mesmo na redução da espessura do perfil de 3mm para 1,5mm para melhorar a imagem.

A escolha da utilização da ressonância magnética para este estudo foi a de permitir determinar a localização do disco articular em relação ao côndilo e fossa mandibular; definir patologias e deslocamentos do disco caso houvessem, pois a amostra clinicamente não apresentava sinais ou sintomas de DTM. A técnica permite uma ótima visualização para os tecidos moles, sem utilização de radiação ionizante, pois as imagens obtidas reproduzem com fidelidade a anatomia condilar (MARTINS & MARTINS 1997). Foram realizadas as imagens com RM através de cortes sagitais com boca fechada e aberta, com técnica de aquisição modificada para densidade de próton, usou-se TR 1314 e um TE de 15. Uma técnica com T1 o sinal de RM destaca a gordura, se a técnica é predominantemente T2, o sinal de RM destaca as estruturas que contém água. A técnica conhecida de densidade de próton, tem um efeito intermediário entre essas duas técnicas, proporciona um campo de avaliação muito bom nas imagens das estruturas articulares (SCHERZINGER & HENDEE 1985). Em outras palavras, imagens ponderadas entre T1 e T2 podem ser obtidas pela seleção da combinação correta dos parâmetros de imagem (TR/TE), os quais foram nesse trabalho 1314/15 respectivamente.

## **AVALIAÇÃO DO POSICIONAMENTO DA ATM**

Há uma larga controvérsia sobre variações de posições com suas respectivas fossas mandibulares (BLASCHKE & BLASCHKE 1981), através do estudo de 25

pacientes assintomáticos por tomografias, encontrou uma grande dispersão de posições individuais do côndilo do lado direito e do lado esquerdo e variações nas posições do côndilo ligeiramente retruídos ou protruídos foram encontrados. Posições não concêntricas do côndilo podem ser obtidas em pacientes portadores de maloclusões Classe II divisão 1a. com discos anteriorizados comparados ao grupo de pacientes em normo oclusão, (PULLINGER et al., 1987). Nessa pesquisa posições não concêntricas do disco em relação ao côndilo foram achadas, 8% dos pacientes apresentavam levemente deslocado para posterior e anterior, em uma população de 25 indivíduos portadores de maloclusão Classe II divisão 1a., porém assintomáticos. Após o tratamento o deslocamento levemente anterior manteve sua porcentagem e houve uma redução na posição levemente para posterior caindo para 4%, esses dados foram através da RM utilizando-se o posicionamento de zona intermediária. Para os discos que se mantiveram levemente anteriorizados, autores como DRACE & ENZMANN (1990), acharam uma variação de até 10° em relação a posição de 12 horas do relógio para discos normais em pacientes assintomáticos. Nestes pacientes normais cujos discos encontram-se anteriormente pode ser devido a uma ligeira distensão e não por condições patológicas (CONWAY et al. 1988).

A morfologia facial parece também correlacionar-se com as características condilares. Cento e trinta e seis pacientes portadores de maloclusão de Classe II, com tendência de crescimento vertical ou horizontal foram avaliados (BURKE et al. 1998). A morfologia facial se relaciona com o espaço superior da articulação e

inclinação da cabeça condilar, onde pacientes com morfologia facial vertical exibiram nesse estudo de BURKE, um espaço do compartimento superior diminuído, assim como o ângulo do côndilo posterior. Já nos pacientes com morfologia horizontal, resultou no dobro do aumento do espaço articular e do ângulo anterior, obtendo assim posicionamentos do côndilo-fossa relativamente diferentes de acordo com a morfologia facial. Sugestões do método de técnicas também são feitos para avaliação do posicionamento côndilo-disco-fossa. Em exames com boca fechada nos cortes sagitais, encontrou-se alto grau de diagnóstico e achados para detectar anormalidades nas ATMs e verificar condições morfológicas normais, comparando com a posição de boca com abertura parcial e com abertura máxima, em 62 ATMs examinadas por ORWING et al., (1989); já as imagens sequenciadas de RM com boca aberta auxiliam muito para se distinguirem variações de disco normal ao de condições patológicas, ou somente daquelas que o disco se encontra anteriormente deslocado devido a uma ligeira distensão (CONWAY et al., 1988). Diagnósticos acurado e sensetivo para avaliação do assentamento da posição do disco em relação ao posicionamento do côndilo-fossa têm sido estudados. Em 1977 GELB preconizou um sistema de representação através de um campo controlado, usando um sistema de linhas verticais e horizontais, através de quadrantes, onde o côndilo para estar em uma posição normal, deveria estar entre o quadrante 4 e 7. Usando cortes sagitais e coronais seriados através de RM, o autor TASAKI et al. 1996, desenvolveu um sistema de classificação para o deslocamento do disco na

ATM. O estudo foi baseado em 300 pacientes, sendo 243 sintomáticos e 57 assintomáticos, através da posição superior do disco. Uma alta prevalência de deslocamento do disco foi observada nos pacientes sintomáticos comparados aos assintomáticos, mostrando-se este sistema bem apurado.

Para diagnóstico, os autores PULLINGER & HOLLENDER 1986, usaram a relação da posição côndilo-fossa, baseando em comparar o ponto médio do côndilo com o ponto médio da fossa, para traçar e medir de acordo com tomogramas para avaliar e mensurar a área do espaço intra-articular, através de gráficos e programas de computador em 20 pacientes; o ponto médio do côndilo ofereceu mais precisão do que o ponto médio da fossa.

O ponto médio do côndilo foi utilizado neste presente trabalho, para avaliação dos três métodos, ou seja da zona intermediária (na confecção dos círculos concêntricos do côndilo e da eminência), na posição de 12 horas do relógio, e na conversão da posição de horas em ângulos (método modificado).

DRACE & ENZMANN 1990, basearam-se na posição do disco que foi determinada através de um ângulo vindo de uma vertical da posição de 12 horas. O valor normal de variação foi entre  $10^\circ$  dessa vertical em relação à banda posterior do disco. Nesta pesquisa os achados do método da posição de 12 horas do relógio em relação ao disco articular, apresentou-se igual no início e final do tratamento, nos 25 pacientes tratados e submetidos ao avanço mandibular, em relação ao posicionamento, 31 ATMs do total de 50 ATMs permaneceram na posição de 12

horas, as demais ficaram entre as posições de 10 horas – 1 ATM e 11 horas – 3 ATMs. Passou de uma posição maior para menor em 6 ATMs (12hs para 10 hs) e de menor para maior em 9 ATMs (10hs para 12 hs), apresentando variação neste método de posicionamento do disco (posição de 12 hs do relógio) estabelecida por KATZBERG et al. 1985; esses achados da pesquisa vão de encontro com o estudo dos autores DRACE & ENZMANN, 1990, permitindo ao método uma certa flexibilidade no posicionamento do disco.

A validade da posição de 12 horas do disco, foi estudada pelos autores ORSINI et al., 1998, que através de RM em 137 pacientes com DTM e 23 voluntários assintomáticos, verificaram que se na posição de boca fechada e aberta, o critério da posição de horas do relógio (12, 11 e 10 horas), era compatível aos achados clínicos dos pacientes. Esse método foi comparado ao critério da zona intermediária do disco. Os resultados pareceram discordar que a posição normal do disco seria aquela onde somente a região posterior da banda do disco deve estar na posição de 12 horas do relógio, mostrou que para 46 ATMs dos pacientes assintomáticos, o critério normal foi o da zona intermediária do disco, enquanto o da posição de 12 horas do relógio, produziu os seguintes resultados, 10 hs – 82,6%; 11 hs 63% e o de 12 hs apenas 39,1%, os resultados com os pacientes com DTM foram semelhantes. Os resultados deste trabalho comparados ao do presente estudo, apresentou para a posição de 12 horas do relógio, maior concordância em valores quando comparado com os achados de ORSINI et al. (1998).

Referente aos espaços anteriores e posteriores para diagnóstico ou avaliação de tratamento se a etiologia for anormalidade da função do disco, num estudo utilizando-se de artrogramas, não mostrou muito significativo (KATZBERG et al., 1983), os espaços foram semelhantes nos pacientes voluntários normais e nos sintomáticos. Uma vez que as amostras são de pacientes portadores de maloclusão de Classe II, porém assintomáticos neste trabalho, os dados da posição de zona intermediária e o método modificado de horas para valores angulares, mostrou uma maior concordância dos resultados obtidos, os 25 pacientes apresentaram através do critério da zona intermediária com boca aberta com localização normal do disco articular em 100% dos pacientes, na fase T0 e T2 de tratamento; na fase T0 com boca fechada 84% dos pacientes apresentaram posicionamento normal do disco, na fase T1 com aparelho e boca fechada 92% de normalidade e T2 final de tratamento com boca fechada, teve um aumento para 88% de normalidade de posicionamento de disco comparado com a fase inicial.

## **AVALIAÇÃO DAS MUDANÇAS NAS ESTRUTURAS DA ATM E CRÂNIO-FACIAL**

O côndilo mandibular possui uma zona intermediária de células, sendo essa a principal responsável para as mudanças de remodelação, retendo a capacidade de proliferação e diferenciação celular pelo resto da vida (BLACKWOOD 1966). Isso

correlaciona porque nesta pesquisa houve crescimento mandibular através do aumento do comprimento da mandíbula, pudemos verificar pelas medidas Xi-Pm e Co-Gn. As células de fibrocartilagem abaixo da zona intermediária, funciona como matriz de produção e controlam a mineralização desse tecido, não só nos processos de crescimento, mas também frente a perda de vitalidade, como a artrite degenerativa. A substância glicoaminoglican encontrada na superfície do disco, da eminência articular e côndilo exerce um papel junto ao colágeno muito importante, frente a cargas, patologias e processos de deslocamento do disco (BLAUSTEIN & SCAPINO 1986). Quando na colocação dos aparelhos ortopédicos funcionais, mudanças morfológicas e alterações nas estruturas foram empregadas situações de posições “atípicas” do côndilo e disco em relação a fossa, dessa maneira são criadas cargas não concêntricas, mas que no entanto a capacidade reparacional da zona retrodiscal, junto ao papel da glicoaminoglican, ao estímulo de crescimento e ao processo de remodelação das estruturas da ATM, levaram à um retorno normal do posicionamento das mesmas. Os problemas envolvendo idade, distúrbios de ATM, maloclusão, tratamento ortodôntico e morfologia, parecem ser preocupação em muitos estudos. Relação entre distúrbios da ATM e maloclusão ou perda prematura de dentes foi estudada, em 250 crianças entre 6 a 8 anos e 250 entre 13 e 15 anos. No grupo mais novo não houve correlação com os fatores citados acima, já no grupo mais velho a correlação foi significativa, porém em um grau muito baixo (GROSFELD & CZARNECKA, 1977). Os adultos jovens mostram maiores

mudanças condilares e nas áreas funcionais, essas mudanças são adaptações à respostas de estímulos funcionais, é o que sugerem SOLBERG et al. 1985. Esses achados sugerem que a correlação entre desordens músculo-articulares e maloclusões são determinadas provavelmente pelo espaço de tempo que a disfunção esteja agindo. Estudos sobre aparatologia fixa e ortopédica funcional agindo sobre as condições funcionais ou disfuncionais do sistema estomatognático, são bastante polêmicas (SADOWISK & BEGOLE, 1980; JANSON & HASUND, 1981), contudo os riscos podem ser encontrados antes, durante e pós o tratamento, os sinais e sintomas da ATM são multifatoriais (GREENE 1988), correlações entre DTM e tratamento ortodôntico não estão correlacionados, KATZBERG et al., 1996. É necessário o ortodontista compreender a dependência com outras áreas de especialidades afins, tendo conhecimento e base para entender que o tratamento das DTMs são muito profundos.

Os achados da presente investigação dos pacientes assintomáticos portadores de maloclusão de Classe II, mostrou que uma porcentagem pequena tinha disco levemente deslocado no início do tratamento e em alguns pacientes o disco se manteve deslocado ao final do tratamento sendo que outros tiveram reposição do disco. O grau individual à respostas de remodelação também é um fator muito importante; os pacientes foram tratados em idades mais jovens, em torno de 10 anos, dessa maneira as mudanças ocorreram com mais frequência devido ao estímulo de crescimento. Embora esses pacientes com deslocamento de disco são

assintomáticos, poderão ou não vir a ter problemas de desarranjo interno, independente do tratamento que foi aplicado. Isso é concordante com os trabalhos de TALLENTTS et al., 1990 e de KATZBERG et al., 1996, onde nestes estudos a população assintomática não apresentou diferenças da população sintomática, com exceção da dor, do tempo e predisposição para desencadear o problema.

Alguns fatores anatômicos e morfológicos se relacionam com a posição do côndilo-disco. Aspectos como grau de congruência entre a carga de superfície do côndilo e variedade na profundidade da eminência com a posição do côndilo (NICKEL & McLACHLAN, 1994). A concentração de carga constante na região anterior leva ao aparecimento de incongruências e lesões degenerativas. A correlação de maloclusões e contatos prematuros providenciando assim uma oclusão não estável levam a uma grande predisposição ao deslocamento anterior do disco, autores como IZBERG & ISACSON 1986, acreditam que esses fatores devem ser removidos o quanto antes. O ângulo da eminência articular íngreme associado a fatores como perda de dentes posteriores ocasiona uma tensão imprópria para ATM e frouxidão dos ligamentos do paciente (ATKINSON & BATES 1983), tendo em vista que componentes anatômicos como a inserção do ligamento com a união pósterio superior do disco pode variar, os autores PANMEKIATE et al., 1991, estudaram diferentes configurações de inserções com o disco, se a inserção for muito baixa na região de união entre o ligamento com a região superior do disco, poderá fazer com que ocorra um deslocamento do disco anteriormente.

## AVALIAÇÃO DA ATM COM APARATOLOGIA ORTOPÉDICA FUNCIONAL.

A possibilidade de afetar o crescimento do côndilo no tratamento de pacientes portadores de maloclusão de Classe II divisão 1a. é altamente debatido, considerando que quando o aparelho é instalado, as estruturas da ATM sofrem alterações. O côndilo é deslocado de sua posição habitual da fossa mandibular para baixo e para frente, o disco também acompanha o movimento e todas as estruturas tais como músculos e os ligamentos também sofrem mudanças. Estudos experimentais em ratos e macacos, mostraram que o deslocamento funcional para frente da mandíbula, pode estimular o crescimento da cartilagem condilar (McNAMARA & CARLSON, 1979; McNAMARA et al., 1982; WOODSIDE et al., 1987). Desta forma, a proliferação do tecido condilar, remodelação na porção anterior da fossa mandibular e o aumento do comprimento mandibular puderam ser vistos, embora CROFT et al., 1999 e ROTH, 1981, não acreditem que a fossa mandibular promova correções das maloclusões de Classe II, submetidas ao avanço mandibular e sim remodelações estruturais do côndilo e na maxila que são capazes de corrigirem essa deficiência. A influência do comportamento dos músculos pterigóideos laterais e do ligamento temporomandibular neste crescimento parece ser muito grande; como hiperpropulsores posturais atuam sobre o controle do ritmo,

direção e quantidade de crescimento da cartilagem condilar (STUTZMANN & PETROVIC, 1990), assim como a atuação dos hormônios sexuais (testosterona, estrógenos) são importantes no controle de crescimento crânio-facial. A interação biológica entre esses hormônios com o efeito terapêutico dos aparelhos ortopédicos é bastante efetiva (PETROVIC et al., 1991).

Os resultados dos efeitos do avanço mandibular estão relacionados também de acordo com a idade, sexo e quantidade de protrusão mandibular. Os autores McNAMARA & BRYAN 1987, observaram mudanças de crescimento mandibular que iniciam no estágio de dentição mista diminuindo com a idade; contudo o crescimento mandibular mostra-se eficaz durante a fase de pico puberal (PANCHERZ et al., 1999). Pesquisas com macacos jovens mostraram remodelação e crescimento a nível da fossa mandibular e no côndilo, já nos macacos adultos houve apenas pequenas áreas de remodelação, apesar de não serem significativas para promover mudanças de crescimento consistente (McNAMARA et al., 1982). Os aparelhos devem ser colocados estrategicamente nas correções de retrusão mandibular, em especial na fase de pico puberal, este varia também de acordo com o sexo. Para meninos ocorre mais tardio em média entre 11 e 13 anos; já nas meninas entre 10 e 12 anos (RUF & PANCHERZ, 1999). O crescimento condilar mostrou no trabalho de BUSCHANG & PINTO 1998, um deslocamento condilar para superior e da fossa para baixo, maiores em meninos do que em meninas.

Algumas investigações alegam que o crescimento mandibular pode ser estimulado (PANCHERZ et al., 1999 e RODRIGUEZ, 1999), no tratamento das correções da Classe II, enquanto que outros são de opinião que a terapia funcional não tem efeito no crescimento do côndilo e sim acontece por ser intrínseco, além do que a relação entre a oclusão cêntrica com a relação central poderia ser prejudicada pelas mudanças provocadas nas estruturas da ATM (ROTH, 1981). Os resultados mencionados nos estudos com animais são comparados com os de humanos e algumas diferenças importantes são notadas. No experimento animal os aparelhos usados são fixados intermaxilarmente com inclinação dos planos forçando a mandíbula anteriormente durante o fechamento. Os aparelhos ortopédicos funcionais na maioria das vezes colocados nos humanos são removíveis, os quais são usados num período parcial, requerendo perfeitamente uma cooperação do paciente, contudo vários trabalhos na literatura destacam e avaliam os efeitos benéficos dos aparelhos funcionais, na ação equilibrada na função muscular e restabelecimento da harmonia dentoalveolar e das bases apicais. Alguns aparelhos são destacados como; ativadores de Andresen (VARGERVIK & HARVOLD, 1985), o regulador funcional de Fränkel (NIELSEN, 1984), o bionator de Balters (BOLMGREN & MOSHIRI, 1986; RODRIGUEZ, 1999), o aparelho de Herbst (PANCHERZ, 1982); nenhuma referência na literatura relacionou o aparelho funcional Twin-Block com IRM para verificar mudanças estruturais da ATM com avanço mandibular. Sendo assim, o alvo da presente investigação foi de analisar os efeitos do aparelho funcional Twin-

Block sobre as estruturas da ATM e posicionamento do disco, observando a posição no início, na instalação do aparelho e no final do tratamento.

Na literatura há uma grande controvérsia referente a posição ideal do côndilo-fossa, e côndilo-disco. Pacientes assintomáticos apresentam uma grande variação da posição condilar em relação ao disco e fossa mandibular (BLASCHKE & BLASCHKE, 1981; PULLINGER et al., 1985). As posições obtidas através de RM em pacientes assintomáticos, relacionando o posicionamento côndilo-disco, mostra que houve variações de até 10° com a vertical do côndilo em relação a posição de 12 hs do relógio (DRACE & ENZMANN, 1990). A referência para aferir valores de posicionamento é bem discutida no trabalho de ORSINI et al. 1998. Empregaram o sistema de avaliação de zona intermediária do disco comparando-a à posição de 12 hs do relógio, em 46 articulações em voluntários assintomáticos. O critério rendeu uma porcentagem alta de diagnóstico com posição normal do disco articular em 93,5% dessa população, enquanto ao da posição de 12 horas do relógio foi encontrado como posição normal de disco os seguintes valores: 10hs – 82,6%, 11hs – 63% e para as 12 hs – 39,1%. O diagnóstico do método de zona intermediária aumenta a porcentagem de discos deslocados anteriormente, os quais poderiam ser reduzidos, rendendo aos resultados valores mais baixos de falso positivo, motivo pelo qual este método foi escolhido neste trabalho. Houve comparação deste critério com o da posição de 12 horas do relógio, no entanto foram acrescentados valores

aferidos em ângulos entre a posição de 12 horas a 10 horas do relógio, para se ter uma visão melhor de qual região da área do relógio estaria o disco posicionado.

Para verificar a validade da associação entre os métodos, utilizamos a análise de variância. Os resultados estão nas tabelas 10, 11 e 14. A distribuição apresentada na tabela 11 mostra que dos 25 pacientes tratados, 35 ATMs permaneceram iguais em T0 para T2; na posição de 12 horas do relógio 31 apenas, 3 na posição de 11 horas e 1 na posição de 10 horas do relógio. Uma melhora geral em média no posicionamento do disco de 10 para 12 horas ocorreu em 9 ATMs e um deslocamento leve para anterior do disco ocorreram em 6 ATMs.

Nos achados de PANCHERS et al. 1999, houve uma leve melhora no posicionamento dos discos que se encontravam anteriormente deslocados. Isto leva a uma não concordância dos achados neste trabalho no que diz respeito ao método de avaliação da posição de 12 horas do relógio do disco. Contudo esses valores em horas são transportados para ângulos e comparados ao critério da zona intermediária; parece haver uma concordância bem maior em relação ao posicionamento normal do disco. As médias das medidas em ângulo do posicionamento do disco articular em relação ao côndilo e fossa nos 3 tempos de tratamento: T0, T1 e T2, na tabela 14, é fácil de ver que as medidas do final são praticamente iguais as do início, em torno de  $86^\circ$  que corresponde a posição entre 11 e 12 horas do relógio. Essa flexibilidade de variação vai de encontro aos achados de

DRACE & ENZMANN 1990 e ORSINI et al. 1998, com os resultados deste trabalho.

Já o método da zona intermediária apresentou na tabela 15, uma porcentagem de posicionamento normal de disco de 100% dos pacientes na posição de boca aberta em T0 até T2, 84% em T0 com boca fechada e houve uma melhora ao final T2 para 88% com boca fechada. Os achados deste trabalho parecem concordar com o critério de avaliação discutido no trabalho de ORSINI et al. 1998. A posição distribuída em ângulos e o critério da zona intermediária, como avaliação de posicionamento do disco nos cortes sagitais através da IRM mostraram-se substancialmente melhores, assim os resultados deste trabalho concordam que em média houve um retorno do posicionamento do disco articular em relação ao côndilo e fossa mandibular nos pacientes que foram submetidos ao avanço mandibular, concordando com os estudos de RUF & PANCHERZ 1999; PANCHERZ et al. 1999.

A relação da posição do côndilo na fossa mandibular é descrita por vários autores como sendo posições assimétricas (NICKEL & McLACHLAN, 1994). Diferenças entre essas posições do lado direito e do lado esquerdo também foram vistas (BLASCKE & BLASCKE, 1981; PULLINGER & HOLLENDER, 1986). Essas posições foram observadas em pacientes assintomáticos, que apresentavam os côndilos centralizados em máxima intercuspidação, tendo o côndilo com leve deslocamento posicional para anterior ou posterior. A relação da posição do côndilo

na fossa articular está representada na tabela 8, lado direito e na tabela 9, lado esquerdo neste trabalho, indicando diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tempos, comparando as médias obtidas em ambos os lados. Nos três tempos de tratamento, aplicou-se o teste de Tukey. Os resultados mostraram que as medidas com aparelho em posição T1 tornaram-se bem maiores que as iniciais T0, demonstrando que o côndilo foi avançado, no entanto; comparando essas medidas com as finais T2, na tabela 10, observamos que houve um retorno e acomodação das estruturas articulares em média, evidenciando que houve crescimento do côndilo-fossa e remodelação com a protrusão mandibular. Essas medidas foram menores que as iniciais, mostrando a proximidade novamente do côndilo com a fossa, uma vez que a oclusão dentária ficou estabilizada. Esses resultados vêm de encontro com os achados de PANCHERZ & RUF, 1999.

Associando os valores médios de alguns aspectos faciais cefalométricos com a posição do côndilo após o avanço mandibular, os efeitos foram detectados como resultado da terapia com aparelho Twin-Block. Houve estatisticamente significância no incremento do comprimento mandibular através das médias das mensurações angulares como profundidade facial e ângulo SNB (FIG. 28, 29), esses achados concordam com os dos autores PANCHERZ, 1979; LUND & SANDLER, 1998; AGGARWAL et al., 1999. Houve harmonização e controle do padrão facial em direção a preservação do padrão facial (FIG. 32, 33 e 34). Essa possibilidade pode ter havido, devido ao incremento da porção posterior do ramo e do arco mandibular,

redirecionando a mandíbula para um vetor de crescimento no sentido horizontal. Compensações dento alveolares também ocorreram na aplicação do aparelho Twin-Block como: palatinização e pequena extrusão dos incisivos superiores, vestibularização dos incisivos inferiores, como mostram as pesquisas de LUND & SANDLER, 1998; TUMER & GULTAN, 1999.

Os resultados discutidos mostra-nos, que o aparelho funcional Twin-Block é eficiente no crescimento mandibular e nas adaptações da fossa com a recolocação e manutenção do complexo cêndilo-disco.

## 7- CONCLUSÕES

Após a avaliação dos resultados pareceu-nos válido concluir que:

- 1- O aparelho Twin-Block promoveu mudanças nas posições condilares em relação a fossa mandibular durante o avanço mandibular, contudo as estruturas retornaram em suas posições iniciais.
- 2- Em média os valores obtidos no final do tratamento (T2) da posição do côndilo em relação à fossa, não alteraram em média das obtidas no início do tratamento (T1).
- 3- O côndilo mandibular encontrou-se numa posição centralizada na fossa mandibular, com uma relativa retrusão quando comparados aos valores de pré-tratamento.
- 4- A posição do disco em valores angulares e zona intermediária, mostraram mais similares e efetivos aos achados clínicos, comparados ao da posição de 12 horas do relógio.
- 5- Na posição de boca aberta as IRMs, apresentaram um bom posicionamento de disco em todas as ATMs examinadas, no início e ao final do tratamento.
- 6- Durante o uso do aparelho Twin-Block os discos articulares tenderam a acompanhar o côndilo para frente em relação a fossa, no final do tratamento retornaram em média à posição normal com o côndilo.
- 7- Uma harmonização facial ocorreu e de certa forma foi preservado o tipo facial.

8- O incremento do crescimento mandibular pelo uso do aparelho funcional Twin-Block pareceu ser resultado da remodelação condilar e fossa mandibular, o aparelho possibilitou a correção das maloclusões de Classe II, mostrando-se eficiente no crescimento mandibular. Buscando o equilíbrio das bases ósseas, melhorando o arcabouço facial, mantendo o posicionamento cêndilo-disco e as estruturas da ATM, dentro dos padrões fisiológicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGGARWAL, P. et al. *Muscle response to the Twin-Block appliance: An electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 116, n. 4, p. 405-14, oct, 1999.
2. ASH, M. M. & RAMFJORD, S. *Oclusão.* Editora Guanabara Koogan, 4ª edição, 1995.
3. ATKINSON, W. B., BATES, R. E. *The effects of the angle of the articular eminence on anterior disc displacement.* J Prosthet Dent, v. 49, n. 4, p. 554-5, 1983.
4. ATLAS, S. W. *Magnetic resonance imaging of brain and spine.* Raven Press, New York, cap. 1, 1991.
5. BELTRAN, J., HERMAN, L. J., BURK, J. M. *Femoral head avascular necrosis: MR imaging with clinical-pathologic and radionuclide correlation.* Radiology, v. 166, p. 215-20, 1988.
6. BISHARA, S. E. *Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II division 1 malocclusion.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 113, n. 6, p. 661-73, jun, 1998.
7. BLACKWOOD, H. J. *Vascularization of the condylar cartilage of the human mandible.* J Anat, v. 99, p. 551-63, 1965.

8. BLACKWOOD, H. J. *Cellular remodeling in articular tissue*. J Dent Res, v. 45, p. 480-9, 1966.
9. BLASCHKE, D. D., BLASCHKE, T. J. *Normal TMJ relationship in centric occlusion*. J Dent Res, v. 60, n. 2, p. 98-104, feb, 1981.
10. BLAUSTEIN, D. I., SCAPINO, R. P. *Remodeling of the temporomandibular joint disc and posterior attachment in disc displacement specimens in relation to glycosaminoglycan content*. Plastic Reconst Surg, v. 78, n. 6, p. 756-64, 1986.
11. BLOCH, F., HANSEN, W. W., PACKARD, M. E. *Nuclear induction*. Physiol Rev, p. 69-127, 1946.
12. BOLMGREN, G. A., MOSHIRI, F. *Bionator treatment in Class II, division 1*. Angle Orthod, v. 56, n. 3, p. 255-62, jul, 1986.
13. BRAUN, S. *Achieving improved visualization of the temporomandibular joint condyle and fossa in the sagittal cephalogram and a pilot study of their relationships in habitual occlusion*. Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 109, n. 6, p. 635-8, jun, 1996.
14. BROOKS, S. L., et al. *Prevalence of osseous changes in the temporomandibular joint of asymptomatic persons without internal derangement*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v. 73, n. 1, p. 118-22, 1992.

15. BURKE, G., MAJOR, P., GLOVER, K., PRASAD, N. *Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients*. Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 114, n. 3, p. 328-36, sep, 1998.
16. BURNSTONE, C. G., BAWDWIN, J. J., LAWNESS, D. T. *Application of continuous force to orthodontics*. Angle Orthod, v. 31, p. 1-14, 1961.
17. BUSCHANG, P. H., PINTO, A. S. *Condylar Growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence*. Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 113, n. 4, p. 437-42, apr, 1998.
18. CAMPBELL, W. *Clinical radiological investigations of mandibular joints*. Br J Radiol, v. 38, p. 401-21, 1965.
19. CARLSSON, G. E., ÖBERG, T. *Remodeling of the temporomandibular joints*. Oral Sci Rev, v. 6, p. 53-86, 1974.
20. CHARLIER, J. P., PETROVIC, A., STUTZMAN, J. *Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle*. Am J Orthod, v. 55, n. 1, p. 71-4, jan, 1969.
21. CHRISTIANSEN, E. L., et al. *Radiation dose in radiography, CT, and arthrography of the temporomandibular joint*. AJR, v. 148, p. 107-9, 1987.

22. CLARK, W. J. *The Twin-Block technique*. *The Funct Orthod*, v. 5, p. 45-9, sep/oct, 1992.
23. CONWAY, W. F., HAYES, C. W., CAMPBELL, R. L. *Dynamic magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint using flash sequences*. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 46, p. 930-7, 1988.
24. COURTNEY, M., HARKNESS, M., HERBISON, P. *Maxillary and cranial base changes during treatment with functional appliances*. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, v. 109, n. 6, p. 616-24, jun, 1996.
25. CROFT, R. S., BUSCHANG, P. H., ENGLISH, J. D., MEYER, R. *A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition*. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, v. 116, n. 4, p. 435-43, oct, 1999.
26. DAMADIAN, R. *Tumor detection by N M R*. *Science*, v. 171, p. 1151-53, 1971.
27. DAWSON, P. E. *New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint*. *J Prosth Dent*, v. 74, p. 619-27, 1995.
28. DELBALSO, A. M. *Radiography of the temporomandibular joint*. In: Delbalso Am ed. *Maxillofacial imaging*. Philadelphia, Saunders, 1990, p.607-34.

29. DIBBETS, J. M. H., WEELE, V. *Signs and symptoms of temporomandibular disorder (TMD) and craniofacial form.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 110, n. 1, p. 73-8, jul, 1996.
30. DIXON, D. C. *Diagnostic imaging of the temporomandibular joint.* Dent Clin North Am, v. 35, p. 53-75, 1991.
31. DRACE, J. E., ENZMANN, D. R. *Defining the normal temporomandibular joint: Closed, partially Open, and open-mouth MRI of asymptomatic subjects.* Radiology, v. 177, n. 1, p. 67-71, oct, 1990.
32. ECKERDAL, O. *Tomography of the temporomandibular joint. Correlation between tomographic image and histologic sections in a three-dimensional system[Dissertation].* Acta Radiol Suppl, v. 329, p. 1-107, 1973.
33. EDELSTEIN, W. A., BOTTOMLEY, P. A., HART, H. R., SMITH, L. S. *Signal, noise and contrast in nuclear magnetic resonance imaging.* J Comput Assist Tomogr, v. 7, p. 391-401, 1983.
34. ELSTER, A. D. *Magnetic resonance imaging: a reference guide and atlas.* Philadelphia, Lippincott, 1986; p. 1-68.
35. FARRAR, W. B., McCARTY, W. L. JR. *Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar parts in internal derangements of the TMJ.* J Prosthet Dent, v. 41, p. 548-5, 1979.

- 36.FDA. *Magnetic resonance diagnostic device. Panel recommendation and report on petitions for MR reclassification.* Fed Regist, v. 53, p. 7575-9, 1988.
- 37.FIROOZANIA, H. *M.R.I. and C.T. of the muscle skeletal System.* Mosby Year Book, St. Louis, 1992.
- 38.FRIEDMAN, B. R, et al. *Principles of MRI.* McGraw-Hill, New York, 1989, p. 1-60, 155-164.
- 39.GELB, H. *Clinical Management of head, neck and TMJ pain and dysfunction.* W. B. Saunders, Philadelphia, Penn, 1977.
- 40.GHAFARI et al. *Identification of condylar anatomy affects the evaluation of mandibular growth: Guidelines for accurate reporting and research.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 109, n. 6, p. 645-52, jun, 1996.
- 41.GODIGNA, V., ITRIAGO, S. *Imagem por ressonância magnética, parte II: "Princípios Físicos Básicos".* Rev Ven Neurol y Neurocir, v. 1, n. 2, p. 64-8, sep, 1987.
- 42.GRABER, N. M., SWAIN, B. F. *Current Orthodontic concepts and techniques.* Philadelphia: Saunders, 1975. p. 229-46.

43. GRAY, R.J., QUAYLE, A. A., HORNER, K. *The effects of positioning variations in transcranial radiographs of the temporomandibular joint: a laboratory study.* Br J Oral Maxillofac Surg, v. 29, p. 241-49, 1991.
44. GREENE, C. S. *Orthodontics and temporomandibular disorders.* Dent Clinics of North Amer, v. 32, n. 3, p. 529-38, jul, 1988.
45. GROSFELD, O., CZARNECKA, B. *Musculo-articular disorders of the stomatognathic system in school children examined according to clinical criteria.* J Oral Rehabil, v. 4, n. 2, p. 193-200, 1977.
46. HARPMAN, J. A., WOOLARD, H. H. *The tendon of the lateral pterygoid muscle.* J Anat, v. 73, p. 112, 1938.
47. HAYASHI, M. H., CEVIDANES, L. H., TOIGO, E., VIGORITO, J. W. *Utilização clínica da ressonância magnética no diagnóstico da disfunção da articulação temporomandibular.* Ortodontia, v. 28, n. 1, p. 89-98, jan/abr, 1995.
48. HIGGINS, C. B., HRICAK, H., HELMS, C. A. *Magnetic resonance imaging of the body.* Rave Press, New York, 1992.
49. HINSHAW, D. B., et al. *Dental Material Artifacts on MR Images.* Head and Neck Radiol, v. 166, n. 3, p. 777-9, mar, 1988.

50. IDE Y & KAMIURA K. *Anatomical atlas of the temporomandibular joint*.  
Tokio, Quintessence, 1991; 116p.
51. ISBERG, A. M., ISACSSON, G. *Tissue reactions of the temporomandibular joint following retrusive guidance of the mandible*. J Craniomandibular Pract, v. 4, n. 2, p. 143-8, apr, 1986.
52. ISBERG AM, STENSTROM B, ISACSSON G. *Frequency of bilateral temporomandibular joint disk displacement in patients with unilateral symptoms: A five year follow-up of the asymptomatic joint. A clinical and arthrotomographic study*. Dentomaxillofac Radiol 1991; 20:73-6.
53. JANSON, M., HASUND, A. *Functional problems in orthodontic patients out of retention*. Eur J Orthod, v. 3, n. 3, p. 173-9, 1981.
54. KATZBERG, R. W., DOLWICK, M. F., BALES, D. J., HELMS, C. A. *Arthrotomography of the temporomandibular joint: new technique and preliminary observations*. AJR Am J Roentgenol, v. 132, p. 949-55, 1979.
55. KATZBERG, R. W., KEITH, D. A., TEN EICK, W. R., GURALNICK, W. C. *Internal derangements of the temporomandibular joint: an assessment of condylar position in centric occlusion*. J Prosthet Dent, v. 49, p. 250-4, 1983.

- 56.KATZBERG, R. W., O'MARA, R. E., TALLENTS, R. H., WEBER, D. A.  
*Internal derangements of the temporomandibular joint: assessment of osseous discase utilizing single photon emission computed tomography.* J Oral Maxilofac Sug, v. 42, p. 782-7, 1984.
- 57.KATZBERG, R. W., et al. *Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus.* Oral Surg Oral Med Pathol, v. 59, p. 332-35, 1985.
- 58.KATZBERG, R. W. *Temporomandibualr joint imaging.* Radiology, v. 170, p. 297-307, 1989.
- 59.KATZBERG, R. W. *Imaging of the temporomandibular joint.* Curr Opin Dent, v. 1, p. 476-79, 1991.
- 60.KATZBERG, R. W., WESTESSON, P. L. *Magnetic resonance imaging.* Cranio Clin Int, v. 1, n. 1, p. 93-116, 1991.
- 61.KATZBERG, R. W., WESTESSON, P. L. *Diagnosis of the temporomandibular joint.* Philadelphia, Sanders, p. 3-23, 1994.
- 62.KATZBERG, R. W., WESTESSON, P. L., TALLENTS, R. H., DRAKE, C. M. *Orthodontics and temporomandibular joint internal derangement.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 109, n. 5, P. 515-20, may, 1996.

- 63.KHOURY, M. B., DOLAN, E. *Sideways dislocation of the temporomandibular joint meniscus: the edge sign.* AJNR Am J Neuroradiol, v. 7, p. 869-72, 1986.
- 64.KIRCOS, L. T., ORTENDAHL, D. A., MARK, A. S., ARAKAWA, M. *Magnetic resonance imaging of the TMJ disc in asymptomatic volunteers.* J Oral Maxillofac Surg, v. 45, p. 852-4, 1987.
- 65.KIRCOS, L. T., ORTENDAHL, D. A. *Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. In: Delbalso, ed. Maxillofacial imaging.* W.B. Saunders Co., Philadelphia, p. 675-96, 1990.
- 66.LAURELL, K. A. *Magnetic resonance of the temporomandibular joint. Part I: literature review.* Prosthet Dent, v. 58, n. 1, p. 83-9, 1987.
- 67.LAUTERBUR, P. C. *Image formation by induced local interactions: examples employing nuclear magnetic resonance.* Nature, v. 242, p. 190-1, 1973.
- 68.LEONARD, A. R. *The structure and function of the mandibular joint.* Brit. Dent J, v. 96, n. 6, p. 125-33, 1954.
- 69.LEVIN, R. I. *Activator headgear therapy.* Am J Orthod, v. 87, n. 2, p. 91-109, feb, 1985.

- 70.LUDER, H. U. *Articular degeneration and remodeling in human temporomandibular joints with normal and abnormal disc position.* J Orofac Pain, v 7, n. 4, p. 391-402, 1993.
- 71.LUND, D. I., SANDLER, P. J. *The effects of Twin-Blocks: A prospective controlled study.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 113, n. 1, p. 104-10, jan, 1998.
- 72.MAEDA, M., et al. *Temporomandibular joint movement.* Acta Radiol, v. 33, n. 5, p. 410-13, 1992.
- 73.MAHDY, A. S. *Simulated functional studies of temporomandibular joints.* J Prosthet Dent, v. 26, n. 6, p. 658-64, 1971.
- 74.MANZIONE, J. V., et al. *Direct sagittal computed tomography of the temporomandibular joint.* AJR Am J Roentgenol, v. 140, p. 165-7, 1983.
- 75.MARTINS, W. D. & MARTINS, D. *Ressonância Nuclear Magnética da Articulação Temporomandibular.* Rev. SPRO, nov/fev, 1997.
- 76.MATWIYOFF, N. A. *Magnetic Resonance Workbook.* Raven Press, New York, 1990.
- 77.McNAMARA, J. A, CARLSON, D. S. *Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function.* Am J Orthod, v. 76, n. 6, p. 593-611, dec, 1979.

78. McNAMARA, J. A., HINTON, R. J., HOFFMAN, D. L. *Histologic Analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys (Macaca mulatta)*. Am J Orthod, v. 82, n. 4, p. 288-98, oct, 1982.
79. McNAMARA, J. A., BRYAN, F. A. *Long-term mandibular adaptations to protrusive function: An experimental study in Macaca mulatta*. Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 92, n. 2, p. 98-108, aug, 1987.
80. MEYENBERG, K., KUBIK, S., PALLA, S. *Relationships of the muscles of mastication to the articular disc of the temporomandibular joint*. Schweiz Monatsschr Zahnmed, v. 96, p. 815/1-834/20, 1986.
81. MOFFETT, B. *The morphogenesis of the temporomandibular joint*. Am J Orthod, v. 52, n. 6, p. 401-15, 1966.
82. MORIMOTO K, HASHIMOTO N, SUETSUGU T. *Prenatal developmental process of human temporomandibular joint*. J Prosthet Dent, v. 57, n. 6, p. 723-30, 1987.
83. MOSES, J. J., SALINAS, E., GOERGEN, T., SARTORIS, D. *Magnetic resonance imaging or arthrographic diagnosis of internal derangement of the temporomandibular joint*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v. 75, n. 3, p. 268-72, 1993.

84. MURAKAMI, S., et al. *Magnetic resonance evaluation of the temporomandibular joint disc position and configuration*. Dep Max Radiologic, v. 4, p. 205-7, 1993.
85. NICKEL, J. C., McLACHLAN, K. R. *An analysis of surface congruity in the growing human temporomandibular joint*. Archs Oral Biol, v. 39, n. 4, p. 315-21, 1994.
86. NIELSEN, I. L. *Facial growth during treatment with the function regulator appliance*. Am J Orthod, v. 85, n. 5, p. 401-10, may, 1984.
87. NORGAARD, F. *Temporomandibular arthrography*. Thesis, Munksgaard, Copenhagen, 1947.
88. ÖBERG, T., CARLSSON, G. E., FAJERS, C. M., BERGMAN, F. *Ageing of the human temporomandibular disc with special reference to the occurrence of cartilaginous cells*. Odontol Tidskr, v. 74, p. 122, 1966.
89. ÖBERG T, CARLSSON GE, FAJERS CM. *The temporomandibular joint. A morphologic study on human autopsy material*. Acta Odontol Scand, v. 29, p. 349-84, 1971.
90. OKESON, J. P. *Fundamentos da oclusão e desordens temporomandibulares*. Editora Artes Médicas, 1992.

91. OMNELL, K. A. *Historical review of temporomandibular joint arthrography*. In Moffett B.C, Westesson P.L, eds: *Diagnosis of internal derangements of the temporomandibular joint*. Seattle, University of Washington Continuing Dental Education, 1984, p. 1-3.
92. OMNELL, K. A., PETERSON, A. *Radiography of the temporomandibular joint utilizing oblique lateral transcranial projection*. *Odontol Revy*, v. 27, n. 2, p. 77-92, 1976.
93. ORSINI, M. G. et al. *Diagnostic Value of 4 criteria to interpret temporomandibular joint normal disc position on magnetic resonance images*. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, v. 86, p. 489-97, 1998.
94. ORWING, D. S., HELMS, C. A., DOYLE, G. W., *Optimal mouth position for magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint disc*. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*, v. 3, n. 3, p. 138-42, 1989.
95. PAESANI, D., et al. *Prevalence of temporomandibular joint internal derangement in patients with craniomandibular disorders*. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, v. 101, p. 41-7, jan, 1992.
96. PANCHERZ, H. *Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance*. *Am J Orthod*, v. 76, n. 4, p. 423-42, oct, 1979.

97. PANCHERZ, H. *The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment.* Am J Orthod, v. 82, n. 2, p. 104-13, aug, 1982.
98. PANCHERZ, H. *The Herbst appliance – Its biologic effects and clinical use.* Am J Orthod, v. 87, n. 1, p. 1-8, jan, 1985.
99. PANCHERZ, H., RUF, S. *Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Heberst treatment: A prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 115, n. 6, p. 607-18, jun, 1999.
100. PANCHERZ, H., RUF, S., FAUBERT, C. T. *Mandibular articular disc position changes during Herbst treatment: A prospective longitudinal MRI study,* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 116, n. 1, p. 207-14, aug, 1999.
101. PANDIS, N., KARPAC, J., TREVINO, R., WILLIAMS, B. *Radiographic study of condyle position.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 100, p. 116-22, 1991.
102. PANMEKIATE, S., PETERSSON, A., AKERMAN, S. *Some anatomical factors of the upper compartment of the temporomandibular joint related to the disc position.* Int J Oral Maxillofac Surg, v. 20, n. 6, p. 375-7, 1991.

103. PETRILLI, A., GURLEY, J. F. *Tomography of the temporomandibular joint*. J Am Dent Assoc, v. 26, p. 218-24, 1939.
104. PETROVIC, A., STUTZMANN, J., LAVERGNE, J. *Efeito dos aparelhos sobre a cartilagem do côndilo mandibular*. Ortodontia, v. 24, n. 2, p. 64-81, mai/ago, 1991.
105. PETROVIC, A., STUTZMANN, J. *Aspectos referentes ao melhor momento para o tratamento ortodôntico*. Ortodontia, v.26, n. 1, p. 4-13, jan/abr, 1993.
106. PFEIFFER, J. P., GROBÉTY, D. *Uma filosofia de tratamento combinado ortopédico-ortodôntico*. Ortodontia, v. 18, n. 1, p. 3-23, jan/jun, 1985.
107. PHAROAH, M. *Temporomandibular joint imaging*. Dental Clinics of North America, v. 32, p. 627-43, 1993.
108. PULLINGER, A. G., HOLLENDER, L., SOLBERG, W. K., PETERSON, A. *A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population*. J Phrosth Dent, v. 53, n. 5, p. 706-13, may, 1985.

109. PULLINGER, A. G., HOLLENDER, L. *Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation tomograms.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v. 62, p. 719-27, dec, 1986.
110. PULLINGER, A. G., SOLBERG, W. K., HOLLENDER, L., PETERSON, A. *Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population.* Eur J Orthod, v. 91, n. 3, p. 200-6, mar, 1987.
111. PURCELL, E. M., TORREY, H. C., POUND, R. V. *Resonance absorption by nuclear magnetic moments in a solid.* Physiol Rev, p. 69-137, 1946.
112. QUIJANO, A. *Ressonância nuclear magnética.* Neurol col., v. 8, p. 111-4, 1984.
113. REN, Y. F., ISBERG, A., WESTESSON, P. L. *Steepness of the articular eminence in the temporomandibular joint.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v. 80, n. 3, p. 258-66, 1995.
114. RIBEIRO, R. F. *Avaliação estrutural da articulação temporomandibular em crianças e adultos jovens assintomáticos, através de imagens por ressonância magnética.* Bauru, 1996. Tese (Doutorado em ortodontia), Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

115. RICKETTS, R. M. *Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminography*. Am J Orthod, v. 36, p. 877-98, 1950.
116. ROCABADO M, *Arthrokinematics of the Temporomandibular joint*. Dent Clin North Am, v. 27, n. 3, p. 573-94, jul, 1983.
117. RODRIGUEZ, G. C. D. *Estudo comparativo radiográfico das mudanças da posição do côndilo mandibular na fossa articular, decorrentes do tratamento com bionator em adolescentes com maloclusão de Classe II divisão 1<sup>a</sup>*. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado em Ortodontia), Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
118. ROTH, R. H. *Functional occlusion for the orthodontics*. J Clin Orthod, v. 15, n. 1, p. 32-51, jan, 1981.
119. SADOWSKY, C., BEGOLE, E. A. *Long-term status of temporomandibular joint function and functional occlusion after orthodontic treatment*. Am J Orthod, v. 78, n. 2, p. 201-12, aug, 1980.
120. SADOWSKY, C., POLSON, A. M. *Temporomandibular disorders and functional occlusion after orthodontic treatment: results of two long-term studies*. Am J Orthod, v. 86, n. 5, p. 386-90, nov, 1984.

121. SADOWSKY P. L. et al. *Orthodontic appliances and magnetic resonance imaging of the brain and temporomandibular joint*. The Angle Orthod, v. 58, n. 1, p. 9-20, jan, 1988.
122. SCHELLHAS, K. P. et al. *Temporomandibular imaging*. Arch Otolaryngol head neck surg, v. 113, p. 744-9, 1987.
123. SCHERZINGER, A., HENDEE, W. R. *Basic Principles of Magnetic Resonance Imaging-An Update*. West J Med, v. 143, p. 782-92, dec, 1985.
124. SCHIFFMAN, E. L., FRICTON, J. R., HALEY, D. P., SHAPIRO, B. L. *The prevalence and treatment needs of subjects with temporomandibular disorders*. J Am Dent Assoc, v. 120, n. 3, p. 295-303, mar, 1990.
125. SCHWAIGHOFER, B. W., et al. *Imaging of the temporomandibular joint: a cadaver study of the value of coronal images*. Am J Neuroradiol, v. 154, p. 1245-9, 1990.
126. SHMID F. *On the nerve distribution of the temporomandibular joint capsule*. Oral Surg. v. 28, p. 63-5, 1969.
127. SOLBERG, W. K., WOO, M. W., HOUSTON, J. B. *Prevalence of mandibular dysfunction in young adults*. JADA, v. 98, n. 1, p. 25-34, 1979.

128. SOLBERG W. K., HANSSON T. L., NORDSTRÖM B. *The temporomandibular joint in young adults at autopsy: a morphologic classification and evaluation.* J Oral Rehabil, v. 12, p. 303-21, 1985.
129. SOLBERG, W. K. *Temporomandibular disorders: clinical significance of TMJ changes.* Br Dent J, v. 160, n. 7, p. 231-6, 1986.
130. STANSON, A. W., BAKER, H. L. JR. *Routine tomography of the temporomandibular joint.* Radiol Clin North Am, v. 14, n. 1, p. 105-27, 1976.
131. STUTZMANN, J., PETROVIC, A. *Role of the lateral pterygoid muscle and meniscotemporomandibular frenum in spontaneous growth of the mandible and in growth stimulated by the postural hyperpropulsor.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 97, n. 5, p. 381-92, may, 1990.
132. SUTTON, D. I., et al. *Temporomandibular sounds and condyle-disc relations on magnetic resonance images.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 101, p. 70-8, 1992.
133. SYMONS, N. B. B. *The development of the human mandibular joint.* J Anat, v. 86, p. 326, 1952.
134. TALLENTS, R. H., CATANIA, J., SOMMERS, E. *Temporomandibular joint findings in pediatric populations and young adults: a critical review.* Angle Orthod, v. 61, n. 1, p. 7-16, feb, 1990.

135. TASAKI, M. M., WESTESSON, P. L., RAUBERTAS, R. F. *Observer variation in interpretation of magnetic resonance images of the temporomandibular joint*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v. 76, n. 2, p. 231-4, aug, 1993.
136. TASAKI, M. M., WESTESSON, P. L., KURITA, K., MOHL, N. *Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v. 75, p. 528-31, 1993.
137. TASAKI, M. M., WESTESSON, P. L. *Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MRI*. Radiology, v. 186, p. 723-9, 1993.
138. TASAKI, M. M., et al. *Classification and prevalence of temporomandibular joint disc displacement in patients and symptom-free volunteers*. Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 109, n. 3, p. 249-62, mar, 1996.
139. THILANDER, B. *Innervation of the temporomandibular joint capsule in man: an anatomic investigation and a neurophysiologic study of the perception of mandibular position*. Thesis, Uppsala, 1961.
140. THINLANDER, B. *The structure of the collagen of the temporomandibular disc in man*. Acta Odontol Scand, v. 22, n. 1, p. 135-49, 1964.

141. THINLANDER, B., CARLSSON, G. E., INGerval, B. *Postnatal development of the human temporomandibular joint. A histological study.* Acta Odontol Scand, v. 34, p. 117-26, 1976.
142. THOMPSON, J. R. *Abnormal function of the temporomandibular joints and musculature. Part 3.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 105, p. 224-40, 1994.
143. THOMPSON, J. R. *The individuality of the patient and the temporomandibular joints. Part I.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 105, p. 83-7, 1994.
144. THORNTHON, M. *An ABC of NMR.* Radiog, v. 50, n. 593, p. 221-7, sep/oct, 1984.
145. THÜER, U., INGERVALL, B., BURGIn, W. *Does the mandible alter its functional position during activator treatment?* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 96, n. 6, p. 477-84, dec, 1989.
146. TOTH, L. R., McNAMARA, J. A. *treatment effects produced by the Twin-Block appliance and the FR-2 appliance of Frankel compared with an untreated Class II sample.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 116, n. 6, p. 597-609, dec, 1999.

147. TRENOUTH, M. J. *Cephalometric evaluation of the Twin-Block appliance in the treatment of Class II division 1<sup>a</sup> malocclusion with matched normative growth data.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 117, n. 1, p. 54-9, jan, 2000.
148. TUMER, N., GULTAN, A. S. *Comparison of the effects of monoblock and Twin-Block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 116, n. 4, p. 460-8, oct, 1999.
149. VARGERVIK, K., HARVOLD, E. P. *Response to activator treatment in Class II malocclusions.* Am J Orthod, v. 88, n. 3, p. 242-51, sep, 1985.
150. WESTESSON, P. L., OMNELL, K. A., ROHLIN, M. *Double – contrast tomography of the temporomandibular joint. A new technique based on autopsy specimen examinations.* Acta Radiol, v. 21, p. 777-84, 1980.
151. WESTESSON, P. L. *Double-contrast of the temporomandibular joint: introduction of an arthrographic technique for visualization of the disc and articular surfaces.* J Oral Maxillofac Surg, v. 41, p. 163-72, 1983.
152. WESTESSON, P. L., BRONSTEIN, S. L., LIEDBERG, J. *Temporomandibular joint: correlation between single-contrast videoarthrography and post-mortem morphology.* Radiology, v. 160, p. 767-771, 1986.

153. WESTESSON, P. L., BIFANO, J. A., TALLENTS, R. H., HATALA, M. P. *Increased horizontal angle of the mandibular condyle in abnormal temporomandibular joints.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v. 72, n. 3, p. 359-63, 1991.
154. WESTESSON, P. L., BROOKS, S. L. *Temporomandibular joint: relationship between MR evidence of effusion and the presence of pain and disc displacement.* AJR Am J Roentgenol, v. 159, n. 3, p. 559-63, 1992.
155. WESTESSON, P. L. *Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder.* Adv Dent Res, v. 7, n. 2, p. 137-51, 1993.
156. WESTESSON, P. L. *Diagnostic imaging of internal derangements of the temporomandibular joint.* Oral Maxillofac Surg Clin North Am, v. 6, n. 2, p. 227-43, 1994.
157. WILKES, C. H. *Arthrography of the temporomandibular joint in patients with the TMJ pain-dysfunction syndrome.* Minn Med, v. 61, p. 645-52, 1978.
158. WONGWATANA, S. et al. *Anatomic basis for disc displacement in temporomandibular joint (TMJ) dysfunction.* Am J. Orthod Dentofac Orthop, v. 105, p. 257-64, mar, 1994.

159. WOODSIDE, D.G., METAXAS, A., ALTUNA, G. *The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling.* Am J Orthod Dentofac Orthop, v. 92, n. 3, p. 181-98, sept. 1987.
160. WOODWORTH, R. E., TALLENTS, R. H., KATZBERG, R. W., GUAY, A. *Bilateral internal derangements of temporomandibular joint evolution by MRI.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v. 65, n. 3, p. 281-5, mar, 1988.

## ANEXO 1

Distribuição da amostra segundo sexo, idade de tratamento inicial e final

	SEXO	IDI	IDF
Paciente 1	M	11,5	13
Paciente 2	M	9	11,3
Paciente 3	M	11	12,1
Paciente 4	F	10	12
Paciente 5	F	9	11,2
Paciente 6	F	12	13,8
Paciente 7	F	9	11
Paciente 8	F	9	11
Paciente 9	M	11	12,6
Paciente 10	F	11	13
Paciente 11	F	11	14
Paciente 12	M	12,8	14,1
Paciente 13	F	12	14
Paciente 14	F	10	12,5
Paciente 15	M	12,7	13,1
Paciente 16	M	10	12,2
Paciente 17	F	9,7	11,5
Paciente 18	F	11	14
Paciente 19	F	11	13
Paciente 20	M	10	12
Paciente 21	M	12,1	14,7
Paciente 22	F	8,2	10
Paciente 23	F	9	11,5
Paciente 24	F	12	13,7
Paciente 25	F	10	12,1

## ANEXO 2

Medidas obtidas pela técnica de ressonância magnética para verificação do crescimento mandibular da distância côndilo e fossa mandibular, nos tempos:

- T0 – início do tratamento.
- T1 – início do tratamento com aparelho em posição.
- T2 – final de tratamento.

	LADO DIREITO			LADO ESQUERDO		
	T0-R	T1-R	T2-R	T0-R	T1-R	T2-R
Paciente 1	7	10	7	7	10	7
Paciente 2	5,5	7	5	5	7	5
Paciente 3	5	12	5	5	11	6
Paciente 4	7	10	6	7	9	6
Paciente 5	5	7	6	5	9	6
Paciente 6	7	9	7	6,5	9,5	6,5
Paciente 7	7	10	6,5	6,5	10	6,5
Paciente 8	7	11	5	8	11	5
Paciente 9	6	10	6	6	11	6
Paciente 10	4	9	5	4	10	5
Paciente 11	4	8	4	4	8	4
Paciente 12	5	8	5,5	5	9	5
Paciente 13	7	10	6,5	6	9	6
Paciente 14	5	7	5	6	9	5,5
Paciente 15	5	11	5	6	11	6
Paciente 16	4,5	8	4	4,5	9	4
Paciente 17	6	8	5	6	9	5
Paciente 18	6,5	11	6	6,5	11	6
Paciente 19	6	8	6	6	8	6
Paciente 20	6	9	6	6	9	6
Paciente 21	5	9	5	5	8,5	5
Paciente 22	6	8	6	6	8	6
Paciente 23	5	7	5	5,5	9	5
Paciente 24	6	10	6	5,5	9	6
Paciente 25	5	8	5	5	8	5

### ANEXO 3

Posicionamento do disco articular em relação a fossa e cômulo, obtido através da ressonância magnética em horas do relógio, pelo método de KATZBERG 1985, nos tempos:

- T0 – início do tratamento.
- T1 – início do tratamento com aparelho em posição.
- T2 – final de tratamento.

	T0-R	T1-R	T2-R	T0-L	T1-L	T2-L	
Paciente 1	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 2	12	12	12	12	12	11	hs
Paciente 3	12	12	11	12	12	11	hs
Paciente 4	12	12	11	12	12	12	hs
Paciente 5	12	12	12	12	10	12	hs
Paciente 6	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 7	12	12	12	12	12	11	hs
Paciente 8	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 9	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 10	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 11	11	10	11	12	10	12	hs
Paciente 12	12	12	11	12	12	12	hs
Paciente 13	12	12	12	12	10	12	hs
Paciente 14	12	12	12	12	10	12	hs
Paciente 15	12	1	12	11	12	12	hs
Paciente 16	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 17	12	12	12	11	12	12	hs
Paciente 18	11	12	12	11	10	12	hs
Paciente 19	12	12	11	12	12	11	hs
Paciente 20	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 21	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 22	12	12	12	10	12	12	hs
Paciente 23	12	12	12	12	12	12	hs
Paciente 24	12	10	12	11	12	12	hs
Paciente 25	12	12	12	12	12	12	hs

## ANEXO 4

Posicionamento do disco articular em relação a fossa e côndilo, obtido através da ressonância magnética em valores angulares.

- T0 – início do tratamento.
- T1 – início do tratamento com aparelho em posição.
- T2 – final de tratamento.

	T0-R	T1-R	T2-R	T0-L	T1-L	T2-L
Paciente 1	105	95	90	105	85	90
Paciente 2	90	100	80	100	100	75
Paciente 3	85	92	70	90	100	75
Paciente 4	81	90	72	80	90	86
Paciente 5	87	90	90	90	110	100
Paciente 6	90	90	90	90	100	90
Paciente 7	84	84	80	82	83	75
Paciente 8	105	105	90	100	105	90
Paciente 9	90	100	90	90	90	87
Paciente 10	80	80	85	90	87	88
Paciente 11	63	110	75	97	112	90
Paciente 12	90	94	75	85	94	85
Paciente 13	76	95	85	85	110	85
Paciente 14	90	89	90	89	110	88
Paciente 15	89	110	90	75	90	86
Paciente 16	90	100	90	88	105	90
Paciente 17	82	85	85	65	90	80
Paciente 18	70	99	90	65	112	98
Paciente 19	90	90	75	86	92	73
Paciente 20	102	115	90	90	102	85
Paciente 21	85	90	82	90	100	80
Paciente 22	82	100	90	110	105	90
Paciente 23	90	105	90	86	100	90
Paciente 24	90	110	90	72	77	88
Paciente 25	90	85	90	90	85	87

## ANEXO 5

Posicionamento do disco articular em relação ao côndilo, obtido através da ressonância magnética, usando método de avaliação de zona intermediária do disco, pelo método de ORSINI et al. 1998 (os valores são de número de pacientes).

- T0 – início do tratamento.
- T1 – início do tratamento com aparelho em posição.
- T2 – final de tratamento.

	Normal		Levemente anteriorizado		Levemente posteriorizado		Boca Aberta Normal	
	LD	LE	LD	LE	LD	LE	LD	LE
T0	21	21	2	2	2	2	25	25
T1	23	23	2	2	0	0	----	----
T2	22	22	2	2	1	1	25	25

## ANEXO 6

Medidas cefalométricas dos pacientes.

- T0 – início do tratamento.
- T1 – início do tratamento com aparelho em posição.
- T2 – final de tratamento.
- aa – mensuração espacial da mandíbula.
- bb – direção de crescimento da mandíbula.
- cc – mensuração do comprimento da mandíbula.

N Pac		aa	aa	bb	bb	bb	cc	cc
		Prof. Facial	ângulo SNB	Arco Mand.	âng.AR-GO-N	âng AR-GO-ME	Comp Md	Comp Md (Mc)
1	T0	85	74	35	51	120	66	116
	T2	87,2	78	35,7	52	121	68	119
2	T0	86	76	37,2	53	119	64	112
	T2	93	82	38	56	120	69	115
3	T0	85,5	78	32,5	47	117	68	117
	T2	88,7	80	33	51	121	72	121
4	T0	85	75	28,2	57	129	64	117
	T2	88,9	78	28,7	57	129,5	68,3	120
5	T0	86	75	30	52,5	124	65	121
	T2	88,8	78,5	30,8	54	127	71,5	126
6	T0	87	73	30,7	53,7	125,3	66,9	114
	T2	87,9	76	31,8	53	125,5	69	119
7	T0	85	78	30,8	51,4	123	69	117
	T2	87	81	31,5	50	120	72	120
8	T0	85	73	36	52	123	62	110
	T2	87	77	36,4	50	120	65	113
9	T0	83	74	30	49	119	66	109
	T2	85	77	30,5	50	122	68,5	112
10	T0	80	71	27	47	126	69	117
	T2	85	75,5	27,5	50	130	73	122
11	T0	87	76	34	56	122	66	105
	T2	90,5	79	34,4	56	123	71	109
12	T0	85	74	30	50,5	125	63	10
	T2	87	76	31	51,5	125	66	107
13	T0	87	75,5	27,3	50,2	120,3	69	117
	T2	89	78	27,7	51,5	122,5	72,5	119,5
14	T0	87	78	30,4	51	121	67	113
	T2	88,5	80	31	52	123	70	118
15	T0	86	75	30,9	60	131	67	118
	T2	87,5	78	31,5	60	132	69,5	121
16	T0	91	78	35,7	52,7	123	75,4	123

	T2	94	81	36,5	53,5	125	79	126
17	T0	84,5	74	30	44,5	120	63,5	110
	T2	86,7	77,5	31	48	124	65	114
18	T0	84	72	24,5	48	125	63	107
	T2	87	78	25	52	130	67	115
19	T0	86	78	33,5	58	129	64	114
	T2	90	81	33,8	55	126	69	117
20	T0	85	77	30	60,2	130	68	121
	T2	90	80	31	58	128	74	125
21	T0	85	75	30	50	130	68	126
	T2	88,9	78	30,7	50	128,5	77	134
22	T0	85	72	30	51,5	119	62	113
	T2	87,5	76	31	53,5	124	67,6	117
23	T0	86	75	26,8	52,4	145	63	102
	T2	88	78	27,2	54	147,5	65,9	105
24	T0	85	76	42	53	118	64	108
	T2	86,5	79	42,5	52	117	66	111
25	T0	85	77	27,5	53,5	127	65,5	112
	T2	86,5	80,5	28	53	126	68	117

**APÊNDICE - 1**  
**Ficha de exame clínico**

Paciente: \_\_\_\_\_ número: \_\_\_\_\_  
 Data Nasc.: / / Sexo: \_\_\_\_\_ Nacion.: \_\_\_\_\_  
 Residência: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_  
 Nome do Pai: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_  
 Nome da Mãe: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_  
 Dentista: \_\_\_\_\_ Ender.: \_\_\_\_\_  
 Indicado por: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_ Data: / /

**EXAME CLÍNICO**

**ESTOMATOLÓGICO**

Saúde Bucal: boa  regular  deficiente   
 Higiene Bucal: boa  regular  deficiente   
 Tonsilas: presentes  não presentes   
 Adenóides: presentes  não presentes   
 Respiração: nasal  bucal   
 Dicção: normal  sibilante  deficiente   
 Oglutição: normal  atípica   
 Musculatura peri-bucal: participa  não participa   
 Pressão atípica de língua: sim  não   
 Maus Hábitos: sim  não   
 dedos  unhas  outros

**Padrão Facial**

Dentição: permanente  mista  decidua

Mutilação: \_\_\_\_\_

Perdas precoces: \_\_\_\_\_

Retenção prolongada: \_\_\_\_\_

Anquilose: \_\_\_\_\_

Impactação: \_\_\_\_\_

Oligodontia: \_\_\_\_\_

Poliodontia: \_\_\_\_\_

Canes: \_\_\_\_\_

Descalcificações: \_\_\_\_\_

**GERAL**

Saúde Atual

Boa  Regular  Deficiente

Está em tratamento médico? sim  não

Obs.: \_\_\_\_\_

DISCREPÂNCIA: modelo inferior

D.M.i = mm

DISCREPÂNCIA: modelo superior

D.M.s = mm

DIMENSÕES TRANSVERSAIS

inter caninos: ..... mm / inter molares: ..... mm

LINHA MEDIANA

Dente/dente = normal  desviada

Dente sup/ pl. seg. = normal  dir.  esq.

Dente inf/ pl. seg. = normal  dir.  esq.

**Relações entre os arcos**

Dentais (Angle): \_\_\_\_\_

Sobremordida: \_\_\_\_\_

Sobressaliência: \_\_\_\_\_

Mordida Cruzada: \_\_\_\_\_

Mordida Aberta: \_\_\_\_\_

Curva de Spee: moderada  acentuada  extrema

A.T.M.: \_\_\_\_\_

Plano Inicial de Tratamento:

## APÊNDICE - 2

Data: _____		Horário: _____	
Nome: _____		Idade: _____	Peso: _____
Data do Nascimento: _____	Sexo: _____	Convênio: _____	
Médico: _____		Profissão: _____	
Exame: _____		Registro: _____	
Observações: _____		Fone de Contato: _____	

O Sr.(a) tem alguma dessas observações a fazer ?

	Sim	Não		Sim	Não	Sim	Não	
Arritmia Cardíaca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aparelho Imp. Audit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Está Amamentando	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Epilepsia (Convulsões)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Válvula Cardíaca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tem Claustrofobia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clíp de Aneurisma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Marca-Passo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prótese Dentária Móvel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clips Cirúrgicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DIU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Próteses Ortopédicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implantes Metálicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cirurgia Vascular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fez Cirurgia Cerebral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fragmentos Metálicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Está Grávida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alguma Doença Import.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Outras Cirurgias					

Se responder "sim", explique: \_\_\_\_\_

Qual sua principal queixa ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Há quanto tempo esse problema surgiu ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Você tem alguma dor ou paralisia ou formigamento associado a esse problema ?

Sim  Não

Se "sim", explique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Você já fez tomografia, ressonância, raios-X ou ultrassonografia dessa região ?

Sim  Não

Se "sim", quando? \_\_\_\_\_

Já teve algum tumor Sim  Não

Se "sim", onde ? foi operado ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Escreva se já foi operado, outros problemas médicos e remédios que faz ou fez uso ? \_\_\_\_\_

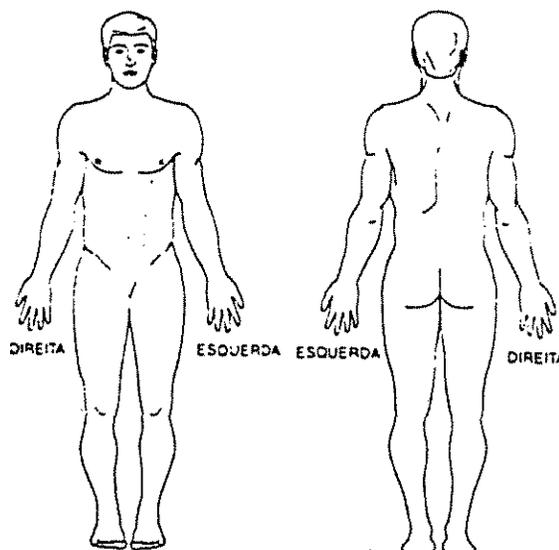
\_\_\_\_\_

Você teve algum tipo de alergia ?

Sim  Não

Qual ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Coloque na figura ( pinte ) as áreas afetadas pela dor ou paralisia ou formigamento

Exames anteriores: \_\_\_ RX \_\_\_ CT \_\_\_ RM \_\_\_ USG \_\_\_ EEG \_\_\_ ECG \_\_\_ outros

Anestesia: Sim  Não

Avaliação Cardiológica: Sim  Não  Jejum \_\_\_ horas

Observações da enfermagem

Contraste: Sim  Não

Material / Medicamentos: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE – 3

### TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

#### PACIENTE

NOME: \_\_\_\_\_  
IDADE: \_\_\_\_\_ RG # \_\_\_\_\_

#### RESPONSÁVEL LEGAL

NOME: \_\_\_\_\_  
IDADE: \_\_\_\_\_ RG # \_\_\_\_\_

Título do Projeto: “Avaliações Estruturais da Articulação Temporomandibular a través de imagem por ressonância magnética em indivíduos com maloclusões Classe II, submetidos à avanço mandibular”.

Responsável pelo projeto: Dra. Kátia J. N. Ferrer.  
CRO: 35994

Serviço: Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - (UNICAMP).

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado e responsável pelo menor acima, declaro estar orientado(a) sobre a indicação dos exames por ressonância magnética pseudo dinâmica pré tratamento ortodôntico e ter conhecimento do referido na carta de informação anexa.

São Paulo, \_\_\_\_\_.

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

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Dentista que obteve o consentimento e o n# do CRO.

**PROJETO DE PESQUISA:** Avaliações Estruturais da Articulação Temporomandibular, através de imagem por ressonância magnética em indivíduos com maloclusões de Cl II de Angle, submetidos a avanço mandibular.

**INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS:** UNICAMP - Departamento de Ortodontia;  
CTC - Centro de Tomografia Computadorizada - Hospital São Camilo

**Carta de Informação:** O tratamento ortodôntico tem como objetivo, a correção do posicionamento dos dentes no arco dental. Este procedimento deverá ser executado sem causar danos às outras áreas do sistema mastigatório. O objetivo deste trabalho será a avaliação das condições funcionais das articulações temporomandibulares antes da realização dos mesmos.

Para avaliarmos as movimentações destas articulações durante o tratamento com a aparatologia funcional, iremos empregar o método de ressonância magnética pseudo dinâmica.

Neste exame, os pacientes serão posicionados deitados na mesa do aparelho, introduzido dentro do magneto (área do aparelhos onde os pacientes são colocados com a finalidade de ser obter as imagens), ali permanecendo durante toda a realização do mesmo em torno de 20 minutos. Nada irá tocar ou machucar o paciente, que deverá apenas realizar os movimentos de abertura e fechamento da boca, usando espaçadores (palito de madeira) calibrados em diferentes medidas, compatíveis com amplitude da abertura bucal individual de cada paciente. O paciente não correrá risco nenhum na obtenção destas imagens já que as mesmas são obtidas através de ondas de rádio (não são Raios X).

Os benefícios decorrentes de uma análise como esta são: A possibilidade de se detectar alguma patologia intra-articular e também avaliarmos funcionalmente as articulações temporomandibulares do paciente, antes da realização do tratamento ortodôntico.

Nenhuma outra avaliação dinâmica destas articulações poderá ser realizada se não usarmos métodos mais invasivos, com a introdução de contrastes e imagens sendo obtidas através do emprego de Raios X.

**OUTROS ESCLARECIMENTOS**

- O responsável tem o direito de retirar o consentimento em qualquer momento e nesse caso o paciente deixa de participar do estudo, sem que isto prejudique a continuação de seu tratamento.
- O paciente não será identificado e todas informações relacionadas com a sua privacidade serão mantidas em caráter confidencial.
- Serão fornecidas informações atualizadas durante o estudo, ainda que isto possa afetar a vontade em continuar a participação.

Colocamo-nos à disposição para qualquer informação relacionada com a pesquisa. Em caso de dúvidas entrar em contato com Dra. Kátia J. N. Ferrer, rua Caputira 48 - Mirandópolis - SP - tel: (11)5071-1578.  
São Paulo, \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Dentista que obteve o consentimento e o nº do CRO