

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MESTRADO EM PATOLOGIA

Joanna Martins Novais Barbosa

**PROJEÇÕES DO CÔNDILO MANDIBULAR EM RADIOGRAFIAS
TRANSCRANIANA E PANORÂMICA E EM TOMOGRAFIA
CONVENCIONAL CORRIGIDA**

Recife
2008

Joanna Martins Novais Barbosa

**PROJEÇÕES DO CÔNDILO MANDIBULAR EM RADIOGRAFIAS
TRANSCRANIANA E PANORÂMICA E EM TOMOGRAFIA
CONVENCIONAL CORRIGIDA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, para a obtenção do título de mestre pelo programa de pós-graduação em Patologia.

Área de concentração: Morfologia aplicada

Orientador: Prof. Dr. Etenildo Dantas Cabral

Recife

2008

Barbosa, Joanna Martins Novais
Projeções do côndilo mandibular em radiografias
transcraniana e panorâmica e em tomografia
convencional corrigida / Joanna Martins Novais
Barbosa. – Recife : O Autor, 2008.
74 folhas : il., fig., tab., gráf.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Pernambuco. CCS. Patologia, 2008.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Côndilo mandibular. 2. Radiografia
panorâmica. 3. Radiografia transcraniana. 3.
Tomografia convencional corrigida I. Título.

778.33
616.0757

CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
CCS-06/2008



Universidade Federal de Pernambuco
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MESTRADO EM PATOLOGIA

AUTOR: JOANNA MARTINS NOVAIS BARBOSA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Morfologia Aplicada

NOME DA TESE: “Projeções do côndilo mandibular em radiografias transcraniana e panorâmica e em tomografia”.

ORIENTADOR: PROF.DR. ETENILDO DANTAS CABRAL

TESE DEFENDIDA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM PATOLOGIA

DATA: 11/02/2008

BANCA EXAMINADORA:

1 –Prof. Dr. Ademar Afonso de Amorim Júnior

2 –Profª.Dra Liriane Baratella Evêncio

3 –Profª.Dra. Andréa dos Anjos Pontual

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Etenildo Dantas Cabral, pela orientação, confiança e amizade, como também, pelos seus ensinamentos e dedicação no ensino e pesquisa.

Ao Prof. Marco Frazão, por sua importante contribuição na elaboração e desenvolvimento deste trabalho, bem como pelo seu grande incentivo e participação no meu caminho pela Radiologia Odontológica.

Aos Professores da pré-banca, Ademar Afonso e Liriane Baratella, por todas as sugestões que enriqueceram o trabalho.

Ao Dr. Jacob Berenstein, responsável pelo Setor de Odontologia do Centro de Diagnóstico Boris Berenstein, por gentilmente ter disponibilizado toda a infraestrutura na parte experimental do estudo.

Aos colegas e funcionários do grupo Boris Berenstein pela inestimável contribuição na execução da parte experimental; Jefferson, Pedro, Jailson e André.

Aos amigos, professores e funcionários do programa de pós-graduação que contribuíram direta ou indiretamente na evolução deste trabalho.

Ao Departamento de Anatomia, em especial, aos funcionários Joaquim, Paulo e Tereza por toda atenção e auxílio.

À minha mãe pelo constante incentivo, apoio e orientação na concretização deste trabalho, fonte de minha inspiração na trajetória do ensino.

Ao Paulo Fernando, que com seu amor e tamanha paciência, me compreendeu, encorajou e ajudou durante todas as etapas desta conquista.

Aos meus irmãos- Nina, Rafaela e Bebeto e cunhado Bruno pela torcida e apoio.

RESUMO

No presente estudo, o objetivo foi avaliar a projeção da imagem do côndilo mandibular em radiografias transcraniana, panorâmica e em tomografia convencional corrigida e verificar se há influência da angulação horizontal e do comprimento condilar na projeção dessa imagem. A amostra foi composta por 17 cabeças ósseas. Em cada côndilo mandibular, foram fixados marcadores metálicos distintos nas porções lateral, intermédia e medial e nos pólos medial e lateral. Os crânios com suas respectivas mandíbulas foram submetidos a radiografias transcraniana, panorâmica e tomografia convencional corrigida. A angulação horizontal e o comprimento dos côndilos foram determinados através da radiografia submento-vértice. Os posicionamentos dos marcadores foram mensurados e comparados com os posicionamentos das imagens visíveis dos côndilos. Diferenças importantes no sentido horizontal e vertical foram observadas entre a imagem dos marcadores metálicos e a imagem do côndilo. O comprimento condilar não demonstrou nenhuma correlação com a projeção do côndilo mandibular. No entanto em relação à angulação horizontal, na técnica transcraniana observou-se a existência da influência da angulação horizontal nas projeções das porções medial e lateral do côndilo mandibular e, na radiografia panorâmica, na porção lateral. As radiografias transcraniana e panorâmica não são adequadas para uma avaliação precisa do côndilo mandibular, possuindo valor limitado no diagnóstico de alterações ósseas no côndilo, sendo a tomografia corrigida um exame mais apropriado para esta finalidade.

Palavras-chave: Côndilo mandibular. Radiografia panorâmica. Radiografia Transcraniana. Tomografia convencional corrigida.

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the radiographic appearance of the mandibular condyle in transcranial radiograph, panoramic radiograph and in corrected conventional tomography, and to verify the influence of the horizontal angulation and length of the condyle in its projection. The sample consisted of 17 dry human skulls. Distinct metallic markers were placed, on the lateral, intermediate and medial portions and on the lateral and medial poles of each condyle. Transcranial and panoramic radiographs, as well as a corrected conventional tomography were made of each skull with its mandible. Horizontal condylar angulation and length were obtained through a submento-vertex radiograph. The position of the markers was measured and compared with the position of the visible images of the condyles. Important differences were observed between the image of the markers and the image of the condyle in both directions: horizontal and vertical. The condylar length did not demonstrate any correlation with the radiographic projection of the condyle. However in regard to the horizontal angulation, for the transcranial radiograph, its influence was observed in the projection of the lateral and medial portions of the condyle, and for the panoramic radiograph, merely in the lateral portion. Transcranial and panoramic radiographs are not suitable for a precise evaluation of the condyle, they have limited value in the diagnosis of bone alterations in the condyle, and hence the corrected tomography is a more appropriate exam for this purpose.

Keywords: Mandibular condyle. Panoramic radiograph. Transcranial radiograph. Corrected conventional tomography.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	p.
Figura 1	Imagem ilustrativa da cabeça óssea em vista lateral com ênfase nas estruturas ósseas da ATM..... 16
Figura 2	Imagens da ATM em vista lateral, evidenciando vários componentes da articulação através de secção sagital..... 17
Figura 3A	Vista superior e ântero-lateral da mandíbula ilustrando a divisão anatômica do côndilo mandibular..... 19
Figura 3B	Esquema ilustrando a inclinação do longo eixo condilar em relação ao forame magno..... 19
Figura 4	Esquema ilustrativo da técnica transcraniana indicando as orientações vertical e horizontal do feixe de raio X..... 26
Figura 5	Esquema do posicionamento da cabeça do paciente em relação ao filme e feixe central de raios X na técnica submento-vértice..... 28
Figura 6	Radiografia submento-vértice evidenciando a mensuração da angulação horizontal condilar obtida entre o longo eixo do côndilo e a linha intermeatal 29
Figura 7	Radiografias periapicais mostrando a pré-seleção dos marcadores metálicos..... 39
Figura 8A	Vista inferior da base do crânio apontando os marcadores metálicos fixados na fossa mandibular esquerda..... 40
Figura 8B	Vista superior da mandíbula apontando a disposição dos marcadores metálicos no côndilo mandibular direito..... 40
Figura 9A	Vista inferior da base do crânio mostrando a mensuração entre as extremidades medial e lateral da fossa mandibular com auxílio de um compasso de ponta seca..... 41
Figura 9B	Demarcação das porções lateral e medial, a partir da intermédia para orientar o posicionamento dos marcadores metálicos..... 41
Figura 10	Vista lateral de cabeça óssea preparada para a realização das tomadas radiográficas ilustrando o registro interoclusal e a fixação da mandíbula ao crânio..... 42
Figura 11A	Posicionamento e fixação da cabeça óssea no tomógrafo multidirecional para realização das técnicas transcraniana, panorâmica e tomografia convencional corrigida..... 44
Figura 11B	Orientação dos planos horizontal e vertical da cabeça óssea através de guias luminosos de laser..... 44
Figura 12	Esquema ilustrativo da sobreposição dos decalques de duas janelas para comparação entre a projeção da imagem visualizada do côndilo mandibular e a imagem do marcador em PL..... 46

Figura 13	Tomografia convencional corrigida da ATM direita evidenciando a individualização dos marcadores metálicos em cada corte tomográfico.....	56
Figura 14	Radiografia transcraniana demonstrando a sobreposição dos marcadores metálicos neste exame.....	56
Figura 15	Radiografia panorâmica seccionada ilustrando a existência de sobreposição dos marcadores metálicos.....	56
Figura 16	Radiografia transcraniana de ATM do lado direito contendo a demarcação da imagem visualizada do côndilo mandibular e a imagem do marcador da porção medial, no centro da imagem.....	60
Figura 17	Radiografia panorâmica seccionada da ATM esquerda indicando a porção lateral posicionada anteriormente e porção medial no contorno posterior.....	62
Figura 18	Radiografias transcraniana (A) e panorâmica seccionada (B) da ATM direita de uma mesma cabeça óssea demonstrando a sobreposição dos marcadores metálicos em ambos exames.....	64
Gráfico 1	Projeção horizontal da porção medial na técnica transcraniana segundo o ângulo horizontal do côndilo mandibular.....	51
Gráfico 2	Projeção horizontal da porção lateral na técnica transcraniana segundo o ângulo horizontal do côndilo mandibular.....	51
Gráfico 3	Projeção horizontal da porção intermédia na técnica transcraniana segundo o ângulo horizontal do côndilo mandibular	52
Gráfico 4	Projeção horizontal da porção lateral na técnica panorâmica segundo o ângulo horizontal do côndilo mandibular.....	55

LISTA DE TABELAS

		p.
Tabela 1	Distribuição dos marcadores metálicos nas superfícies ósseas.....	41
Tabela 2	Ângulo horizontal e comprimento dos côndilos mandibulares: valor máximo, mínimo e média.....	48
Tabela 3	Médias das projeções horizontais e verticais (mm) na técnica transcraniana.....	49
Tabela 4	Correlação linear simples da angulação horizontal e comprimento do côndilo mandibular com a projeção horizontal na técnica transcraniana.....	50
Tabela 5	Correlação linear simples da angulação horizontal e comprimento com a projeção vertical na técnica transcraniana.....	52
Tabela 6	Médias das projeções horizontais e verticais (mm) na técnica panorâmica.....	53
Tabela 7	Correlação linear simples da angulação horizontal e comprimento com a projeção horizontal na técnica panorâmica.....	54
Tabela 8	Correlação linear simples da angulação horizontal e comprimento com a projeção vertical na técnica panorâmica.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATM	articulação temporomandibular
DTM	desordem temporomandibular
LEC	longo eixo condilar
SMV	submento-vértice
PL	porção lateral
PI	porção intermédia
PM	porção medial
Ps	ponto superior
Pa	ponto anterior
Pp	ponto posterior

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	15
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
3.1 Anatomia do côndilo da mandíbula.....	18
3.2 Imaginologia da ATM.....	20
3.2.1 Radiografia de filme plano.....	24
3.2.1.1 Radiografia transcraniana.....	25
3.2.1.2 Radiografia submento-vértice.....	28
3.2.2 Radiografia panorâmica.....	30
3.2.3 Tomografia convencional corrigida.....	32
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	36
4.1 Tipo de estudo.....	36
4.2 Amostra.....	36
4.2.1 Considerações éticas.....	37
4.3 Etapas de desenvolvimento da pesquisa.....	37
4.3.1 Seleção da amostra.....	37
4.3.2 Estudo piloto para adequações técnica.....	38
4.3.3 Preparação das cabeças ósseas.....	40
4.3.4 Seleção das técnicas imaginológicas.....	43
4.3.5 Tomadas radiográficas.....	43
4.3.6 Mensuração da angulação horizontal e comprimento condilar	45
4.4 Análise dos dados.....	45
4.4.1 Análise individual das imagens.....	45
4.4.2 Análise estatística.....	47
5 RESULTADOS.....	48
6 DISCUSSÃO.....	58
7 CONCLUSÕES.....	67
REFERÊNCIAS.....	68
ANEXO - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	74

1 INTRODUÇÃO

A articulação temporomandibular (ATM) vem sendo muito estudada quanto aos sinais e sintomas associados aos distúrbios que a acometem. Distúrbios esses que podem interferir na sua morfologia e no seu funcionamento normal (ROCHA et al, 2000). Esses estudos têm revelado que a desordem mais freqüente dos maxilares é a desordem temporomandibular (DTM) (PETRIKOWSKI, 2004).

O sucesso do tratamento das DTM depende da habilidade do cirurgião-dentista em estabelecer o diagnóstico correto, através do exame clínico e exames complementares, tais como aqueles por meio de imagem. É importante ressaltar, que as imagens não podem determinar a duração da doença ou indicar o tratamento ideal, mas podem confirmar um diagnóstico, identificar o estágio da doença e/ou avaliar os efeitos do tratamento realizado (GONINI JÚNIOR; TANAKA; ARITA, 1999).

As imagens radiográficas podem fornecer informações quanto às características morfológicas dos componentes ósseos da articulação: côndilo da mandíbula; eminência articular e cavidade glenóide, e de determinadas relações funcionais entre o côndilo mandibular e a fossa articular (OKESON, 1992). Apesar da posição radiográfica do côndilo mandibular na cavidade glenóide não ser o critério primário no diagnóstico de uma DTM, já foi comprovada a correlação entre deslocamento condilar e DTM (KNOERNSCHILD; AQUILINO; RUPRECHT, 1991).

Em geral, as alterações morfológicas a nível ósseo associadas às DTMs têm sido mais encontradas ou enfatizadas no côndilo mandibular. Essa estrutura apresenta uma forma elipsóide, com um eixo longitudinal, do pólo medial ao lateral, com angulação que pode variar de 0º a 45º com o plano sagital mediano (PAIVA, 1997).

A observação radiográfica da ATM é de difícil interpretação devido a distorções da imagem e sobreposição das estruturas circunvizinhas, o que dificulta o diagnóstico. Devido a sua complexa anatomia, mesmo as técnicas mais avançadas de imagenologia não conseguem representar todas as estruturas com precisão (AHLQVIST; ISBERG, 2001).

Várias são as técnicas radiográficas descritas para a observação da ATM na literatura, dentre as quais, as mais solicitadas são: radiografia transcraniana lateral convencional, tomografia linear sagital e radiografia panorâmica. Suas variações são decorrentes da tentativa de eliminar sobreposições (HAITER NETO et al, 2000).

A radiografia transcraniana é o exame mais solicitado para avaliação das imagens da ATM quando se suspeita de desordem intra-articular, ou para verificar a capacidade de translação condilar (LUDLOW; DAVIES; TYNDALL, 1995; VASCONCELOS et al, 2002). Todavia, todas as variações da técnica possuem o inconveniente de mostrarem apenas o terço lateral dos componentes temporais e côndilo mandibular, o que em certos casos, podem mascarar lesões iniciais ou avançadas nos outros dois terços (HAITER NETO et al, 2000).

A radiografia panorâmica, por sua vez, permite a interpretação de alterações nas estruturas ósseas na face lateral da eminência e porção intermédia do côndilo mandibular, devido à orientação oblíqua do feixe em relação ao longo eixo do côndilo mandibular (BROOKS et al, 1997). Esse exame, requisitado com frequência, quase sempre apresenta distorção e imagem geométrica imprecisa na região da ATM, não sendo assim considerado adequado para uma visualização detalhada de estruturas da articulação (LUDLOW; DAVIES; TYNDALL, 1995).

Já a tomografia convencional corrigida visa a representação mais precisa dos detalhes anatômicos. Devido à variação do longo eixo do côndilo mandibular entre indivíduos, este exame realiza inicialmente uma projeção submentovértice (basal) para orientar o longo eixo condilar perpendicular ao plano do filme (BROOKS et al, 1997).

Esses exames radiográficos são preferencialmente solicitados pela simplicidade, fácil acesso e baixo custo, em comparação com técnicas mais sofisticadas como a tomografia computadorizada (VASCONCELOS et al, 2002). Entretanto, um estudo realizado por Knoernschild, Aquilino e Ruprecht (1991) sobre as medidas dos espaços articulares (côndilo mandibular-cavidade glenóide) através das técnicas transcraniana e tomografia linear, revelou que apenas a tomografia convencional corrigida refletiu a relação precisa côndilo mandibular-cavidade. Tal conclusão corrobora com YALE et al (1961), que ao avaliarem a variação morfológica de 50 côndilos mandibulares produzidas por três técnicas radiográficas: panorâmica, tomografia convencional não corrigida e tomografia convencional corrigida, verificaram que a distorção condilar está relacionada com os ângulos

vertical e horizontal dos côndilos, sendo a tomografia convencional corrigida a única que produziu corretamente a dimensão condilar.

Apesar dos estudos revelarem que as imagens realizadas sem o correto alinhamento do feixe de raios X e o longo eixo do côndilo mandibular podem resultar numa distorção adicional da anatomia do côndilo, os mesmos não fazem referência a aspectos relacionados à angulação do longo eixo condilar com a projeção dos componentes ósseos da ATM nas diferentes técnicas radiográficas. Desta forma, esta pesquisa se propõe a estudar a projeção do côndilo mandibular segundo a angulação e comprimento do eixo condilar, em três técnicas de imagem (radiografia transcraniana e panorâmica, e tomografia convencional corrigida). A importância deste estudo urge da necessidade de uma melhor compreensão da estrutura óssea de maior interesse e suas projeções nas técnicas de imagem mais utilizadas, para um diagnóstico mais preciso de determinadas DTMs.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Estudar a projeção do côndilo mandibular em radiografias transcraniana, panorâmica e em tomografia convencional corrigida.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar o deslocamento horizontal e vertical das projeções das imagens do côndilo mandibular nas radiografias transcraniana e panorâmica;
- Avaliar a correlação da angulação horizontal e do comprimento do côndilo mandibular com o deslocamento das projeções das imagens do mesmo em cada técnica de imagem estudada;
- Comparar a fidelidade da projeção do côndilo mandibular nas duas técnicas radiográficas analisadas com a tomografia convencional corrigida.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O sistema orofacial também conhecido por estomatognático ou mastigatório é uma unidade funcional composta por diversas estruturas, dentre elas a articulação temporomandibular (ATM). Esta tem um papel central por participar de diversas funções importantes tais como: mastigatória; fisionômica-estética; sensitiva e sensorial; adaptativa; regenerativa (FANGHÄNEL; GEDRANGE, 2007).

A ATM é uma articulação do tipo sinovial, formada, como o próprio nome já diz, entre os ossos temporais e a mandíbula. Portanto são duas, uma direita e a outra esquerda (figura 1). A estrutura da ATM permite movimentos de dobradiça e deslizamento. Além disso, é a única articulação de suporte de carga que está conectada a sua contralateral por um único osso, a mandíbula, portanto impede movimentos independentes das ATMs (MILAM, 2003).

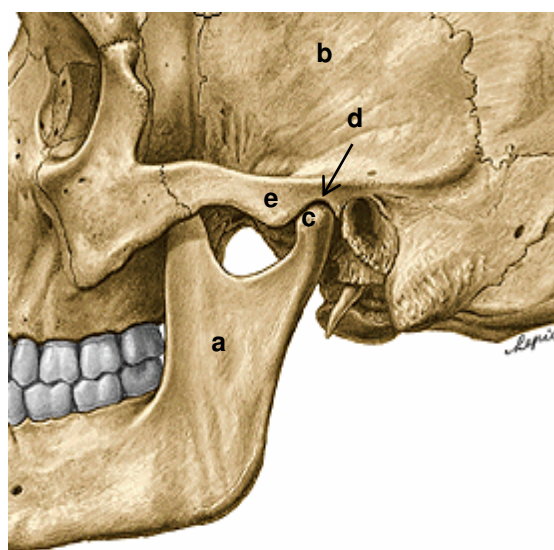


Figura 1- Imagem ilustrativa da cabeça óssea em vista lateral com ênfase nas estruturas ósseas da ATM, representadas por "c" e "d" (SOBOTTA, 2006) . (a) Ramo da mandíbula; (b) Porção escamosa do temporal; (c) Côndilo da mandíbula; (d) Fossa mandibular do temporal; (e) Tubérculo articular do temporal.

Cada ATM compreende um conjunto de componentes anatômicos que, auxiliados por determinados músculos, permite a realização de vários movimentos da mandíbula. Esta articulação é formada pelas seguintes estruturas anatômicas:

superfícies articulares; disco articular, ligamentos e membranas sinoviais (figura 2). As faces articulares, por sua vez, são representadas pelo côndilo mandibular, face articular da fossa mandibular e tubérculo articular do osso temporal (figura 1) (FIGÚN; GARINO, 2003).

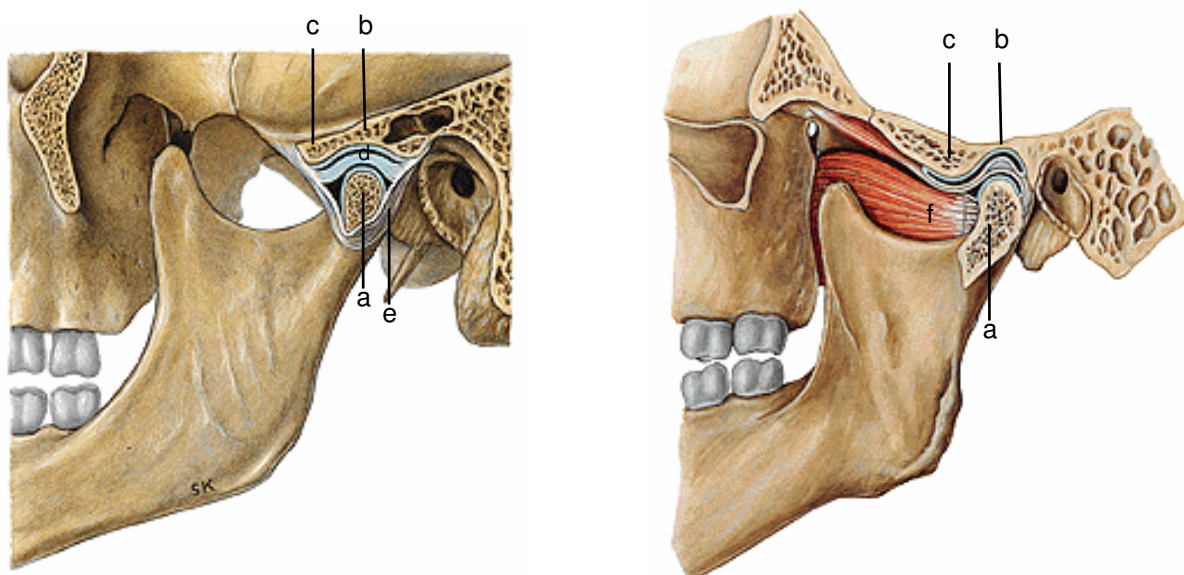


Figura 2- Imagens da ATM em vista lateral, evidenciando vários componentes da articulação através de secção sagital (SOBOTTA, 2006). (a) Côndilo da mandíbula; (b) Fossa mandibular do temporal; (c) Tubérculo articular do temporal; (d) Disco articular; (e) Cápsula articular; (f) Músculo pterigóideo lateral.

O número de estudos a cerca desta articulação tem crescido em virtude das desordens (DTM) que a acometem. O termo DTM é utilizado de forma não-específica e abrangente para vários quadros clínicos dolorosos e disfuncionais envolvendo as ATMs e os músculos da mastigação. Geralmente os pacientes queixam-se de dor na região pré-auricular, inflamação na ATM ou músculos da mastigação, ruídos articulares e limitação do movimento mandibular (GOLDSTEIN, 1999).

A DTM é a condição de dor orofacial não-dentária mais comum com uma prevalência relatada entre 5-12%, sendo o gênero feminino duas vezes mais acometido que o masculino, principalmente na faixa etária entre 25 a 44 anos e com uma frequência declinável após os 50 anos de idade (DE BONT; DIJKGRAAF; STEGENGA, 1997; LERESCHE, 1997). Em um extensa revisão da literatura,

Goldstein (1999) descreve que grande parte dos sinais e sintomas das DTMs estão presentes na população “normal”, por exemplo aproximadamente 33% dos indivíduos possuem estalidos na ATM sem apresentar dor ou disfunção significativa.

3.1 Anatomia do côndilo da mandíbula

Segundo a nomenclatura anatômica atual, esta porção da ATM deve ser denominada cabeça da mandíbula, no entanto, mundialmente ainda é mais conhecida pelo termo côndilo mandibular, portanto será assim denominada no decorrer deste trabalho. Os côndilos mandibulares representam duas saliências elipsóides situadas nos ângulos póstero-superiores dos ramos da mandíbula por um estreito pescoço denominado colo (figura 3A). Apenas a superfície superior e anterior do côndilo mandibular compõe a ATM, sendo esta considerada a superfície articular da mandíbula. As extremidades do côndilo da mandíbula são denominadas de pólos medial e lateral. Seu maior eixo, com obliquidade dorsomedial, possui cerca de 15 a 20mm de largura e entre 8 a 10mm de diâmetro ântero-posterior. Este eixo está em ângulo reto com o plano do ramo mandibular e desvia-se, assim, do plano frontal. O prolongamento de duas linhas imaginárias passando por ambos os eixos cruzar-se-iam um pouco à frente do centro do forame magno, formando um ângulo obtuso de 150 a 160° (figura 3B) (FIGÚN; GARINO, 2003).

Quanto aos pólos, o lateral sobressai ligeiramente além da superfície externa do ramo e apresenta-se rugoso para inserção do disco articular e parte do ligamento temporomandibular. O pólo medial projeta-se consideravelmente além da face interna do ramo e serve de inserção para o disco e fibras mediais da cápsula (SICHER; DU BRUL, 1977).

A forma do côndilo mandibular possui uma variação considerável. Seu contorno superior pode apresentar-se aplainado, arredondado ou bastante convexo, enquanto o contorno mediolateral geralmente é ligeiramente convexo. Portanto estas variações de forma podem tornar a interpretação radiográfica difícil, destacando, assim, a importância de se conhecer as variações do aspecto de normalidade. Apesar dos componentes ósseos da ATM calcificarem-se em torno dos 06 (seis) meses de idade, suas bordas corticais podem não estar completamente calcificadas

até os 20 (vinte) anos de idade. Desta forma, radiograficamente, as corticais ósseas poderão apenas visualizar-se em adultos (PETRIKOWSKI, 2004).

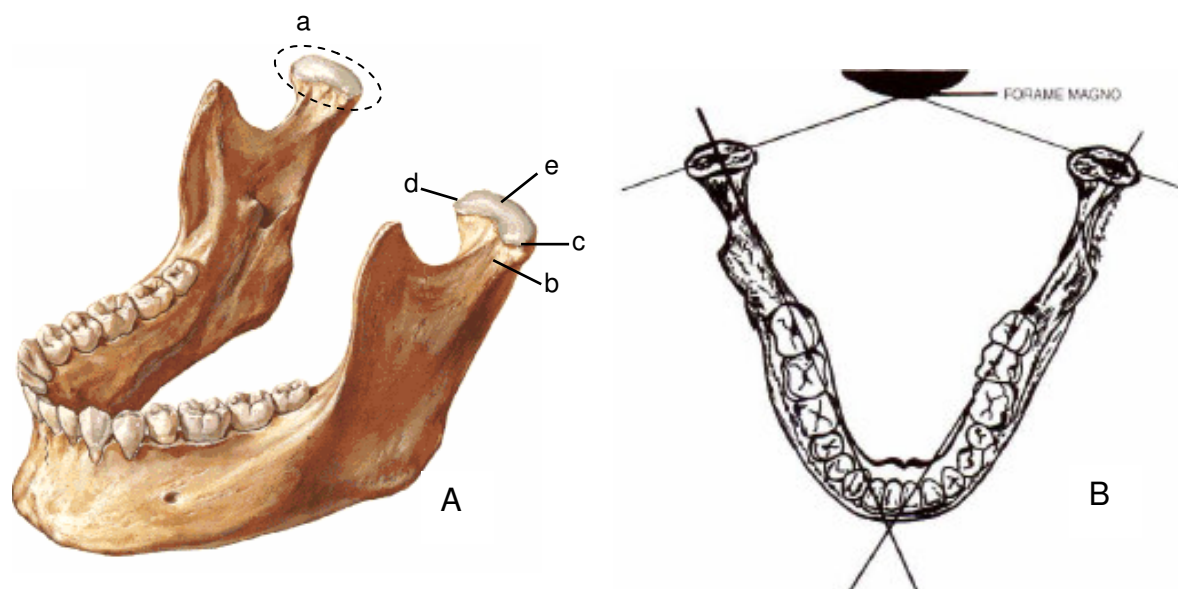


Figura 3- (A) Vista superior e ântero-lateral da mandíbula ilustrando a divisão anatômica do côndilo mandibular (NETTER, 2005). (a) Côndilo mandibular; (b) Colo do côndilo; (c) Pólo lateral; (d) Pólo medial; (e) Superfície articular da mandíbula (B) Esquema ilustrando a inclinação do longo eixo condilar em relação ao forame magno (REHER, 2007).

Os determinantes precisos da morfologia articular ainda são pouco conhecidos. Até os 20 anos, a ATM responde aos estímulos funcionais através de variações na taxa e direção do crescimento condilar, além do côndilo mandibular ser geralmente convexo. Após este estágio, o crescimento do côndilo está aparentemente concluído e alterações subseqüentes às forças que atuam na ATM podem ocasionar um remodelamento. Este remodelamento também pode estar influenciado por outros fatores, uma vez que tende a aumentar com a idade (RICHARDS, 1987).

Para Yale, Alisson e Hauptfueher (1966), há uma tendência a facetamento da superfície superior do côndilo mandibular com a idade. Os autores verificaram ainda uma maior freqüência de convexidade da superfície superior no gênero masculino.

Em relação ao desgaste dental com diferentes formas de côndilos mandibulares, Richards (1987) acreditam que um desgaste anterior dentário acelerado está provavelmente associado ao facetamento ou erosão condilar,

enquanto o desgaste posterior acelerado está em geral associado ao formato convexo.

Foi possível comprovar, por meio de exames radiográficos em grande número de indivíduos, que, às vezes, os côndilos de uma mesma mandíbula não são simétricos quanto à forma e ao tamanho. A determinação do ângulo formado pelo longo eixo condilar (LEC) e o plano coronal é importante para algumas técnicas radiográficas (tomografia, transcraniana). Em estudo com 721 crânios, Preti, Bruscagin e Fava (1983) encontraram uma variação deste ângulo de -2 a 33 graus, com um valor médio de 21 graus. A maior diferença encontrada entre o lado direito e esquerdo em um mesmo indivíduo foi de 23 graus.

Para Bussard et al (1980), o ângulo formado entre o plano coronal com o côndilo mandibular ("côndilo-coronal") varia geralmente entre 5° e 30° e concordam com Preti, Bruscagin e Fava (1983) que raramente são iguais para os côndilos direito e esquerdo em um mesmo paciente. Em uma avaliação de 65 indivíduos através de radiografias axiais, apenas 6 pacientes apresentaram ângulos iguais para ambos os côndilos mandibulares.

Westesson et al (1991) verificaram que enquanto articulações normais apresentam um valor médio do ângulo horizontal de 21,2 graus, em articulações apresentando disfunções a média fica em torno de 30 graus. Portanto, concluem que articulações com maior ângulo horizontal podem apresentar maior tendência em desenvolver alterações internas e doenças degenerativas da ATM.

Em relação ao ângulo formado pela parte lateral do côndilo mandibular e o plano horizontal, Preti et al (1983) observaram uma variação de -6 a 45 graus, a maior parte (58%) dos côndilos com uma inclinação inferior a 15 graus.

3.2 Imaginologia da ATM

Várias são as lesões que podem acometer os componentes anatômicos da ATM, dentre as mais comuns temos as traumáticas, infecciosas, degenerativas e as tumorais. Para alcançar o adequado tratamento da afecção, esta precisa ser localizada e diagnosticada através do exame clínico e adequado estudo imaginológico. Portanto, a radiografia é um método indispensável em todos os casos

em que se queria confirmar uma hipótese diagnóstica. Figún e Garino (2003) explicam que o exame radiográfico inclui diversas técnicas com diferentes incidências cuja finalidade é neutralizar os obstáculos ósseos vizinhos que se oponham à boa visão ou que se projetem sobre a região, ocultando-a ou deformando-a (processo mastóideo, parte petrosa do osso temporal, coluna cervical, articulação temporomandibular e ramo da mandíbula do lado oposto).

No diagnóstico de distúrbios da ATM, o exame radiográfico torna-se indispensável, pois possibilita analisar alterações morfológicas, deslocamentos de disco e outras modificações pertinentes acarretando um tratamento mais especializado e condizente. A dinâmica da articulação, contudo, dificulta o estabelecimento de parâmetros de forma a facilitar sua compreensão e diagnóstico da posição condilar e sua relação com sinais e sintomas apresentados pelos pacientes acometidos de DTMs (CASTILHO et al, 2002).

A imagiologia tem um papel importante na avaliação diagnóstica de pacientes com DTMs. A precisão diagnóstica, no entanto, é limitada devida à dificuldade de visualizar a articulação. Do ponto de vista radiológico, a ATM é uma das articulações mais complexas do corpo humano e sempre foi tecnicamente difícil. A localização da articulação próxima à base do crânio, principalmente da porção petrosa do osso temporal resulta em sobreposições ósseas e distorções das estruturas em técnicas radiográficas convencionais. Desta forma, devido à presença de densidades diferentes e variações de forma de seus componentes, torna-se imprescindível a utilização de técnicas radiográficas padronizadas que proporcionarão imagens precisas e reproduzíveis (ROSENBERG; GRACZYK, 1986; EBNER et al, 1990; TANAKA et al, 2001).

A decisão de realizar ou não radiografias sempre segue a regra que estas devem ser solicitadas antecipadamente caso possam contribuir com o tratamento proposto e prognóstico. Desta forma, os exames imaginológicos da ATM devem ser utilizados em casos onde a causa da dor e disfunção é desconhecida ou quando tratamentos conservadores de curto-prazo não aliviam os sintomas (SOLBERG, 1986).

Para Brooks et al (1997), a seleção da técnica de imagem depende especificamente da situação clínica. Inicialmente o profissional deve decidir que tipo de informação auxiliaria no diagnóstico e tratamento do paciente. Por exemplo, seria necessária a avaliação dos componentes duros ou moles, assim como da

quantidade de informação diagnóstica fornecida por cada técnica, custo e dose de radiação. Na maioria dos casos, o protocolo de imagens inicia-se pela avaliação dos contornos ósseos, a relação de posição entre estes e sua variação durante o movimento de abertura bucal, no entanto uma associação de técnicas pode ser indicada.

Alguns exames (tomografia computadorizada, artrografia e ressonância magnética) têm sido historicamente as técnicas de escolha para avaliação dos contornos corticais, dinâmica articular e posicionamento do disco. No entanto, estes métodos são de alto custo e no caso da fluoro-artrografia e tomografia computadorizada expõem o paciente a altas doses de radiação. Quanto à ressonância magnética, padrão-ouro na avaliação de estruturas moles, a habilidade do operador é um fator crítico para uma imagem satisfatória e de qualidade (LUDLOW; DAVIES; TYNDALL, 1995).

Dias et al (2005) demonstram que mesmo sendo a ressonância magnética nuclear considerada como padrão-ouro para tecidos moles, o acesso limitado é atribuído ao alto custo. Na Universidade de Otago, em Nova Zelândia, por exemplo, este exame é realizado em apenas 2 a 3% dos pacientes com desordens das ATMs.

Já para avaliação dos componentes ósseos da ATM, a tomografia é tida como o exame padrão e de alta precisão de diagnóstico porque permite a visualização do componente temporal e mandibular, além de permitir uma melhor avaliação da posição condilar (SOLBERG, 1986). Para o autor, uma tomografia corretamente executada é de fácil interpretação uma vez que sua projeção pode ser visualizada em planos anatômicos padrões. Apesar de muitas vantagens, o equipamento tomográfico é de alto custo, consequentemente o valor do exame também.

Existem basicamente dois tipos de tomografia: convencional e computadorizada. Devido ao custo e dose de radiação relativamente alta da tomografia computadorizada, a Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial recomenda, então, a tomografia convencional corrigida para avaliação dos componentes ósseos da ATM. No entanto, alerta que o uso de qualquer técnica de imagem, requer conhecimento e habilidade para uma interpretação correta do exame, o que deve desencorajar aqueles com menos experiência na avaliação imaginológica de desordens da ATM (BROOKS et al, 1997).

Hansson, Westesson e Eriksson (1996) compararam a tomografia convencional corrigida com a ressonância magnética de campo médio na detecção

de alterações ósseas em 66 articulações temporomandibulares. Em 15 ATMs, houve discordância entre os exames e a ressonância não conseguiu evidenciar alterações ósseas em 12. Estes resultados confirmam a superioridade da tomografia para avaliação dos componentes ósseos.

A tomografia convencional é uma técnica radiográfica especial que consiste no borramento de imagens das estruturas superficiais ou profundas da área focal. Tanto a tomografia como as técnicas radiográficas convencionais podem apresentar distorções da imagem, caso os ângulos do feixe de raios X com o eixo horizontal do côndilo mandibular e fossa mandibular não estejam relacionados. Logo, faz-se necessário a utilização de um dispositivo que mantém a cabeça do paciente em uma posição definida (cefalostato) e as projeções devem ser realizadas em dois ou mais planos. A correção axial do eixo condilar deve ser realizada com o auxílio de um cefalostato. Cefalostatos são principalmente úteis por possibilitarem a padronização e reprodução do exame na mesma posição para comparações posteriores. Na tomografia, os cortes sagitais em boca fechada devem ser realizados nas porções medial, intermédia e lateral da articulação. É de fundamental importância que os cortes representem posições maxilo-mandibulares de relevância clínica (SOLBERG, 1986).

Williamson e Wilson (1976) afirmaram que caso o raio central não passe pelo eixo mediolateral do côndilo mandibular, uma imagem contestável da estrutura pode ser avaliada, podendo acarretar num erro de diagnóstico e consequentemente num plano de tratamento inadequado.

Segundo Okeson (1992), uma imagem lateral do côndilo mandibular é impossível de se obter com equipamento convencional de raio X devido à sobreposição das estruturas ósseas da face. Assim, a incidência dos raios X deve ser através da cabeça ou por debaixo da face no sentido superior (infracraniana ou transfaríngea) ou através do crânio no sentido inferior (transcraniana) para se conseguir uma imagem adequada das ATMs. Portanto, apenas com uma técnica tomográfica específica consegue-se uma imagem lateral do côndilo mandibular.

A importância do diagnóstico tem sido vinculada à interpretação da posição condilar devido a excentricidade dos côndilos mandibulares está sendo associada aos sintomas clínicos das DTMs (SMITH et al, 1989).

Em 1997, a Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial publicou um protocolo dos exames imaginológicos para a articulação temporomandibular

tendo em vista minimizar a grande confusão entre os profissionais da utilidade desses exames e de qual técnica solicitar para cada caso. De forma geral, o objetivo dos exames imaginológicos para as ATMs é o mesmo de para qualquer outra região do corpo humano: avaliar a integridade das estruturas na suspeita de doenças, confirmar a extensão de uma doença já diagnosticada, verificar o estágio de progressão de uma doença já diagnosticada ou avaliar os efeitos do tratamento. A eficácia de qualquer exame não depende apenas de escolher a técnica adequada, mas também da precisão no diagnóstico, ou seja, uma interação complexa entre a imagem e o interpretador (BROOKS et al, 1997).

3.2.1 Radiografia de filme plano

Este termo representa as tomadas radiográficas realizadas com a fonte de raios X e o filme estacionários e mostram apenas as partes mineralizadas da ATM, sem possibilitar a visualização de nenhum tipo de tecido mole ou cartilagem. Além disso, há uma grande quantidade de superposição das estruturas anatômicas adjacentes, essa limitação pode ser superada realizando-se múltiplas tomadas com diferentes angulações (BROOKS et al, 1997).

As radiografias convencionais têm sido amplamente utilizadas no estudo inicial e avaliação dos sintomas sugestivos de DTMs. Estas técnicas são desenvolvidas no intuito de evitar superposições anatômicas através de projeções oblíquas ao eixo do côndilo mandibular. No entanto, resulta em imagens de pouca precisão das superfícies articulares e dos espaços articulares (LUDLOW; DAVIES; TYNDALL, 1995).

Dias et al (2005) defendem que as imagens radiográficas de filmes planos convencionais influenciaram a compreensão da estrutura da ATM por muitos anos e que mesmo com o advento de técnicas mais modernas, permanecem bastante utilizadas para avaliar os tecidos ósseos da ATM e contribuir no processo de diagnóstico e tratamento.

Bledsoe (1989) complementam que no diagnóstico imaginológico das ATMs, a tomografia foi tida como padrão-ouro nos anos 70 e a ressonância magnética assumiu este papel nos anos 90. No entanto, principalmente devido ao alto custo

destes exames, os filmes planos ainda são amplamente utilizados e são quase sempre os exames iniciais na avaliação de distúrbios da ATM, principalmente a radiografia transcraniana.

As radiografias de filme plano de maior utilidade para avaliação da ATM são as técnicas transcraniana oblíqua, transmaxilar e submentovértice, mas existem ainda outras como a transfaríngea, Towne (BROOKS et al, 1997).

3.2.1.1 Radiografia transcraniana

A projeção transcraniana lateral oblíqua foi idealizada por Gillis (1935) e Lindblom (1936) para visualizar radiograficamente a ATM. Nesta técnica, o feixe central de raios X é posicionado em direção a ATM contralateral e as angulações vertical e horizontal deste feixe têm o objetivo de eliminar sobreposições indesejadas da porção petrosa do osso temporal na imagem da ATM (KEESLER et al, 1992).

A técnica transcraniana é um exame radiográfico convencional onde a incidência ocorre em norma lateral, recebe esta denominação porque é uma projeção em que o feixe central de raios X atravessa o crânio e fornece uma vista sagital das porções laterais da ATM. Nesta técnica, o paciente é posicionado em um cefalostato com a cabeça paralela ao chassi porta-filme. O feixe principal de raios X incide numa direção inferior contralateral a ATM radiografada, entre 2 a 6 cm atrás do meato acústico externo, portanto acima da porção petrosa do osso temporal com angulação vertical de 25°. A angulação horizontal do feixe pode ser individualizada, mas uma angulação anterior média de 20° é geralmente utilizada (figura 4). Em casos de personalização da técnica, inicialmente realiza-se uma radiografia axial submento-vértice para se calcular a angulação axial do côndilo mandibular, a ser explicada em tópico adiante (PETRIKOWSKI, 2004; CHILVARQUER et al, 2006).

Esta técnica radiográfica também é denominada de projeção oblíqua transcraniana. Consiste em uma tomada onde o feixe de raios X incide aproximadamente paralelo ao longo eixo do côndilo mandibular. A angulação vertical positiva de 15 a 25 graus (em sentido caudal) revela a porção lateral da ATM como sendo o contorno ósseo visto na radiografia. As porções intermédia e medial ficam superpostas ao processo condilar. Esta técnica pode ser utilizada para avaliação de

fraturas com deslocamentos notáveis e para alterações grosseiras de artrite, especialmente na parte lateral da articulação, mas provavelmente não mostrará alterações ósseas sutis (BROOKS et al, 1997).

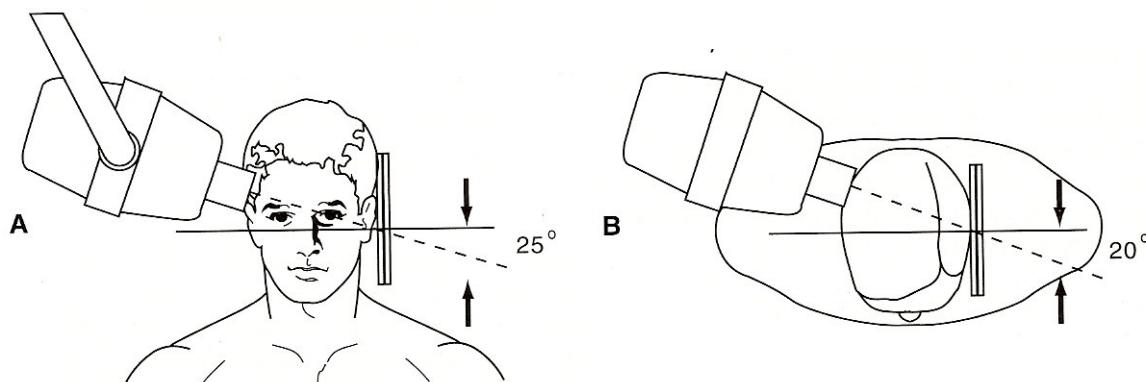


Figura 4- Esquema ilustrativo da técnica transcraniana indicando as orientações vertical e horizontal do feixe de raio X. (A) O feixe central de raio X é orientado em uma angulação vertical positiva de 25° do lado oposto; (B) e em um angulação horizontal anterior de 20° (Fonte: PETRIKOWSKI, 2004).

Em função da incidência transcraniana ocorrer no sentido pósterio-anterior, haverá uma aumento visual do espaço articular anterior, podendo gerar um resultado falso positivo de distúrbio intracapsular, especificamente o deslocamento anterior do disco. Sendo assim, um ponto relevante e limitante a ser considerado no uso desta técnica (CHILVARQUER et al, 2006).

Apesar do desenvolvimento de técnicas de imagem mais avançadas para a ATM, a projeção transcraniana lateral oblíqua permanece amplamente solicitada na odontologia (PRETI; FAVA, 1988; SMITH et al, 1989; ALMEIDA et al, 2000).

Cederberg (1994) acredita que a radiografia transcraniana tem sido bastante solicitada em virtude do fácil acesso e baixo custo, no entanto esta técnica pode facilmente apresentar resultados falso negativos, tais como a não visualização de alterações ósseas que na realidade existem.

Segundo o estudo realizado por Tanaka et al (2001) com crânios secos, em relação à radiografia panorâmica convencional, os resultados relataram que devido à sobreposição de imagens, o côndilo mandibular não parece nítido e a imagem não é indicada para o diagnóstico de DTMs. Já na técnica radiográfica transcraniana, obteve-se uma melhor visualização do côndilo, sendo o pólo lateral melhor visto e com menor sobreposição de imagens. Portanto, os autores consideram a radiografia

transcraniana uma técnica de escolha e de grande importância no diagnóstico e planejamento do tratamento.

Smith et al (1989) realizaram radiografias transcranianas com diferentes angulações, incluindo a angulação corrigida, em 06 crânios secos. Verificaram que a posição radiográfica do côndilo mandibular e a distribuição dos espaços articulares nesta técnica variam em função da angulação horizontal do feixe de radiação, devendo-se detectar essas diferenças radiográficas por métodos quantitativos e subjetivos de análise.

Em estudo com 50 pacientes para avaliar as dimensões dos espaços articulares e posteriores de ATMs utilizando as técnicas tomografia linear corrigida e transcraniana lateral oblíqua corrigida, verificou-se, ao comparar as técnicas estudadas, não haver diferença significativa nas imagens produzidas. Encontraram apenas uma diferença em termos de ampliação da imagem, porém as posições dos côndilos mandibulares e os espaços articulares se apresentam iguais nas duas técnicas. Sugere-se que ambas podem auxiliar o estudo das ATMs, mas tendo em vista as diferenças na execução dos exames e sendo imprescindível o conhecimento dos princípios da técnica para sua correta interpretação (BOSCOLO; ALMEIDA; PAGANINI, 1998).

De acordo com Almeida et al (2000), embora sejam conhecidas as desvantagens das radiografias transcranianas na avaliação da ATM, elas continuam bastante solicitadas. Portanto, os autores buscaram observar a imagem radiográfica das estruturas ósseas da ATM através de três técnicas: panorâmica; transcraniana corrigida com o cefalostato Accurad-200 e transcraniana com o posicionador Updegrave. As imagens obtidas mostraram que a região lateral das estruturas articulares é onde ocorre menor sobreposição de imagens, principalmente quando é realizada a correção do ângulo horizontal, mediante a obtenção da distância intermeatal.

Os mesmos autores ainda verificaram ser a fossa mandibular, a região de imagem mais limitada em todas as técnicas, principalmente na radiografia panorâmica. Sendo esta técnica mais precisa para observação de alterações estruturais do côndilo mandibular. Logo, acreditam que, apesar das limitações, a técnica transcraniana ainda pode ser usada na avaliação das estruturas ósseas da articulação temporomandibular, no entanto, ressaltam que em casos mais complexos, fazem-se necessários exames mais sofisticados.

3.2.1.2 Radiografia submento-vértice

A técnica submento-vértice (SMV) ou Hirtz invertida é uma radiografia em norma axial com angulação horizontal e vertical de 0°, podendo-se analisar o côndilo mandibular, processo coronóide e arco zigomático (CHILVARQUER et al, 2006).

A obtenção da radiografia convencional ínfero-superior ou submentovértice consiste no posicionamento do paciente com o plano de Frankfurt paralelo ao filme e perpendicular ao feixe de raios X (ROSENBERG; GRACZYK, 1986) (figura 5).

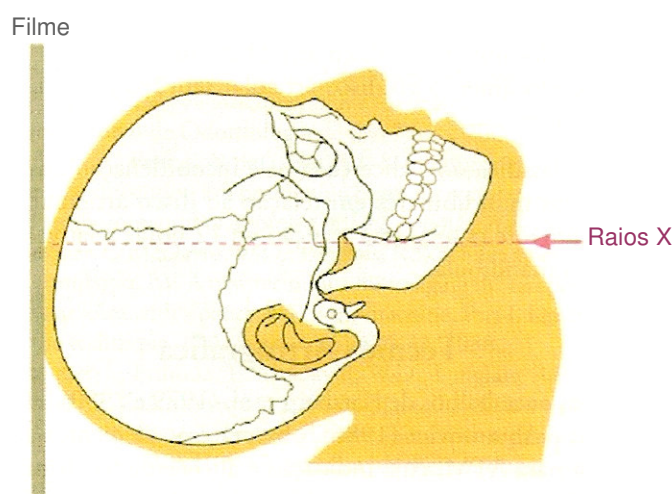


Figura 5- Esquema do posicionamento da cabeça do paciente em relação ao filme e feixe central de raios X na técnica submento-vértice (Fonte: CHILVARQUER et al, 2006).

O cefalostato auxilia no posicionamento simétrico da cabeça do paciente, destarte minimizando distorção e o feixe de raios X incide na região do mento, paralelo a região posterior do ramo mandibular. É muito utilizada para auxiliar as tomografias laterais corrigidas por permitir a visualização das angulações do longo eixo condilar. Esta técnica também pode ser utilizada no estudo de assimetrias faciais, avaliação de deslocamento e rotação condilar no plano horizontal, associado a trauma e cirurgia ortognática (BROOKS et al,1997).

A radiografia axial submento-vértice tem sido realizada para o conhecimento das inclinações condilares, permitindo a obtenção de imagens mais nítidas e precisas (BUSSARD et al, 1980; DANFORTH et al, 1991).

De posse da radiografia, três linhas são construídas: uma conectando os marcadores metálicos, localizados nas olivas, para estabelecer a linha intermeatal; a segunda representando um arco determinado pelo raio da linha intermeatal e a terceira a partir do longo eixo visível de cada côndilo mandibular intersectando com a linha intermeatal. A linha intermeatal serve de linha de referência para a determinação das angulações. A interseção desta com as linhas do longo eixo condilar determina a angulação horizontal de cada côndilo (ROSENBERG; GRACZYK, 1986).

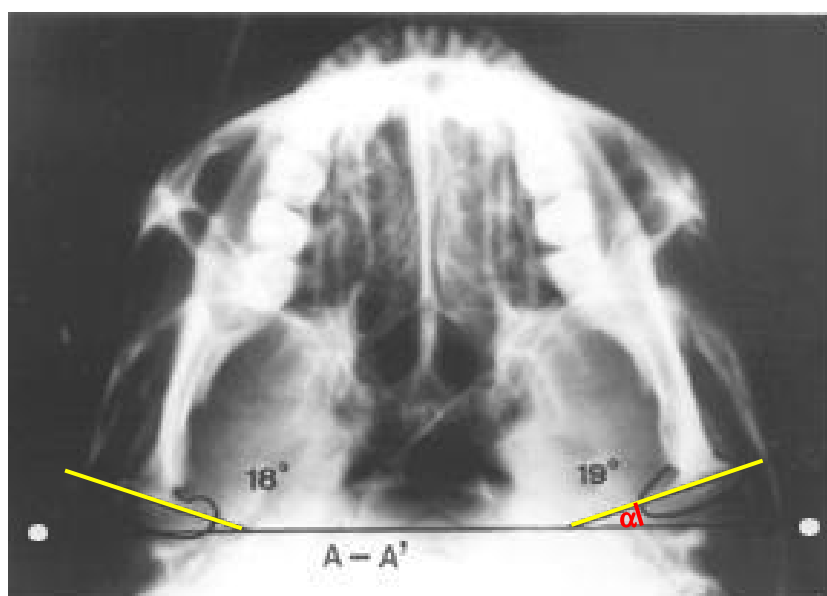


Figura 6- Radiografia submento-vértice evidenciando a mensuração da angulação horizontal condilar (α) obtida entre o longo eixo do côndilo (em amarelo) e a linha intermeatal (A-A').

Williamson e Wilson (1976) avaliaram a importância de realizar a incidência submento-vértice para produzir tomografias convencionais da ATM com qualidade para o diagnóstico de suas desordens. Numa amostra de 26 crânios secos e 50 humanos, encontraram estatisticamente uma grande variação das angulações condilares e das distâncias linha sagital mediana ao centro dos côndilos mandibulares. Concluíram ser estas mensurações essenciais para a realização de tomografias no diagnóstico de DTMs, necessitando assim realizar a radiografia axial submento-vértice. Os autores observaram ainda angulação negativa em três

côndilos. Uma angulação condilar negativa pode representar que o pólo medial esteja mais anteriorizado que o lateral.

Ebner et al (1990) procuraram verificar se a radiografia axial submento-vértice auxilia na visualização de alterações no côndilo mandibular. Foram realizadas radiografias SMV em 18 espécimes de cadáveres de uma população adulta Americana e os seguintes aspectos foram determinados: dimensão condilar radiográfica, contorno morfológico do côndilo mandibular e angulação do eixo condilar em relação à linha transmeatal. Após, os espécimes foram dissecados e os achados radiográficos comparados a estrutura anatômica. Apesar de 58% dos casos apresentarem irregularidade condilar, a radiografia axial teve pouca relevância em prever tais anormalidades do côndilo mandibular.

3.2.2 Radiografia panorâmica

A radiografia panorâmica ou ortopantomografia é uma das técnicas radiográficas mais comuns em Odontologia, por ser a única técnica radiográfica convencional que possibilita a representação completa dos maxilares, dentes, articulação temporo-mandibular e seios maxilares em apenas um filme. É uma técnica de execução simples com dose de radiação relativamente baixa (WHAITES, 2003; PASLER; VISSER, 2006).

A técnica radiográfica panorâmica é tida como uma variação curvilínea da tomografia convencional porque também envolve, basicamente, movimentos sincronizados da fonte de raios X e do receptor de imagens, em sentidos opostos, em torno de um ponto central ou plano, denominado camada de imagem, na qual se encontra o paciente. As estruturas localizadas dentro da camada de imagem nítida (fulcro) do aparelho são exibidas na radiografia com menor índice de distorção e com grau de detalhe necessário para uma correta interpretação. Em contrapartida, aquelas estruturas localizadas aquém ou além da faixa correspondente à camada de imagem nítida do aparelho, apresentarão índices de distorção proporcionais a esta alteração no posicionamento, resultando na formação de uma imagem radiográfica borrada (PETRIKOWSKI, 2004).

De acordo com Fallon, Fritz e Laskin (2006), devido à simplicidade e ao acesso a radiografia panorâmica, a maioria dos clínicos ainda solicitam este exame para avaliação inicial das ATMs. Na radiografia panorâmica padrão, geralmente a interpretação das alterações ósseas na ATM pode apenas ser vista na vertente lateral e porção intermédia do côndilo mandibular devido à orientação oblíqua do feixe de raios X em relação ao longo eixo condilar. A visualização da eminência articular e fossa mandibular não é adequada em termos de diagnóstico (BROOKS et al, 1997).

Ao avaliar o efeito de alterações no posicionamento de um crânio seco no exame panorâmico das ATMs, Ruf e Pancherz (1995) mostraram ser fundamental o posicionamento do paciente na obtenção da imagem da região. Se a cabeça estiver inclinada posteriormente, a imagem do côndilo mandibular apresentar-se-á com facetamento (perda de uma convexidade uniforme) da superfície anterior e simulando a presença de osteófito (crescimento ósseo geralmente na parte anterior do côndilo mandibular). Enquanto uma inclinação anterior da cabeça revela uma redução dos espaços articulares, podendo dar a impressão de esclerose condilar. Mais ainda, os autores concluíram que, na radiografia panorâmica, a imagem visualizada da ATM não corresponde necessariamente aos componentes anatômicos do côndilo mandibular e fossa e nem representa precisamente sua relação, sendo um exame potencialmente limitado para o diagnóstico da ATM.

Crow et al (2005), em estudo visando verificar a utilidade da radiografia panorâmica na avaliação da articulação temporomandibular, observaram pequenas modificações na morfologia do côndilo mandibular em pacientes com ou sem DTM. Logo, discretas discrepâncias condilares não necessariamente significam uma DTM. Diante dos achados estão de acordo com Ruf e Pancherz, no que concerne o valor limitado deste exame no diagnóstico de DTMs.

Na pesquisa de Epstein, Caldwell e Black (2001), foi avaliada a utilidade da radiografia panorâmica nas DTMs em 55 pacientes apresentando dor orofacial e disfunção mandibular. Constatou-se que, em três casos, este exame sugeriu a necessidade de exames imaginológicos complementares e em apenas um caso influenciou no diagnóstico e consequentemente no tratamento do paciente. Portanto, os achados clínicos são mais relevantes para o diagnóstico associado a DTMs e na determinação da necessidade de métodos imaginológicos adicionais do que a solicitação da panorâmica para qualquer paciente apresentando dor orofacial.

Em outro estudo, ao ser comparada a radiografia panorâmica com a tomografia, houve alta especificidade na presença ou ausência de osteófitos (0,90) e facetamento (0,85) entre os exames, no entanto de sensibilidade baixa (0,29 e 0,33, respectivamente). Os resultados confirmam que alterações ósseas podem ser identificadas em radiografias panorâmicas. No entanto, considerando que para um exame de diagnóstico de DTM, os dois fatores, especificidade e sensibilidade, devem ser maior que 0,70, caso clinicamente suspeite-se de alterações ósseas e a panorâmica não revelar, a tomografia deve ser indicada (DAHLSTRÖM; LINDVALL, 1996).

Já Schmitter et al (2006) ao compararem a morfologia do côndilo mandibular na radiografia panorâmica e ressonância magnética de 40 pacientes, concluíram que a panorâmica não é um método confiável para avaliar precisamente a forma do côndilo mandibular.

Mawani et al (2005) utilizaram três aparelhos panorâmicos distintos e um tomógrafo convencional para analisar a forma do côndilo mandibular de um crânio seco e encontraram uma diferença estatisticamente significativa entre as imagens tomográficas laterais da ATM e todos os aparelhos panorâmicos. Os autores concluíram que quando a radiografia panorâmica for usada para avaliação radiográfica inicial das estruturas ósseas da ATM, os profissionais devem estar atentos para o potencial de distorção na imagem do côndilo devido a falta de alinhamento do feixe de raios X.

3.2.3 Tomografia convencional corrigida

A palavra tomografia é derivada do termo "tomos"- partes e "grafen"- registro (WIKIPEDIA, 2007). É um método de exame radiográfico especializado em que a imagem radiográfica é obtida através de secções, "fatias ou cortes", do paciente em um determinado plano, sem que haja sobreposição de estruturas adjacentes que não se encontram no plano de corte. Portanto, tornou-se uma técnica precisa na avaliação dos componentes ósseos da ATM.

Os princípios da tomografia foram enunciados por Bocage em 1922, cuja descoberta acidental revelou que o borramento da imagem causada por um

movimento poderia significar a possibilidade de remoção de detalhes indesejáveis numa imagem fotográfica, abrindo a era da radiografia por planos de corte. A produção de cada corte pela tomografia convencional decorre do movimento sincronizado entre o tubo de raios X e do conjunto chassi-filme em sentidos opostos durante a exposição. Assim, é produzida uma área focal ou fulcro, onde as velocidades angulares do movimento anulam-se. As estruturas que forem posicionadas no fulcro apresentam-se com nitidez. Todavia, as que estiverem fora deste fulcro serão visualizadas com “borramento” (CHILVARQUER et al, 2006). Inclusive muitas vezes pode haver uma má interpretação da imagem tomográfica devido a este borramento (KNOERNSCHILD; AQUILINO; RUPRECHT, 1991).

Atualmente, existem diversos aparelhos tomográficos para realização da tomografia convencional corrigida que são classificados de acordo com suas dinâmicas de sincronismo entre o filme e o tubo de raios X, podendo ser: linear, circular, elíptico, espiral e hipocicloidal. O grau de complexidade da dinâmica do tubo influenciará diretamente na imagem obtida. Quanto mais sofisticado for esse movimento, melhor será a qualidade da imagem, ou seja, com melhor definição (WHAITES, 2003; CHILVARQUER et al, 2006).

Danforth et al (1991) descrevem que o objetivo principal da tomografia da articulação temporomandibular é fornecer detalhes anatômicos precisos para se obter informação da morfologia óssea, irregularidades de superfície e relação côndilo-fossa para o diagnóstico. Ludlow, Davies e Tyndall (1995) encontraram uma maior precisão na avaliação de alterações condilares através de tomografia biplanar do que em imagens panorâmicas biplanares.

O posicionamento do paciente no aparelho deve ser feito cuidadosamente, para que sejam produzidas imagens com alta qualidade. Desta forma, Pasler e Visser (2006) destacam que a obtenção de imagens de alta qualidade depende do conhecimento técnico e manuseio preciso, produto da experiência e prática.

Em virtude do longo eixo do côndilo mandibular não se encontrar em uma posição anatômica favorável para projeção tomográfica no plano de referência sagital, algumas tomografias eram feitas com a posição parasagital da cabeça do paciente. Segundo Yale et al (1961), este posicionamento tem o intuito de orientar o longo eixo do côndilo mandibular perpendicular ao filme e recomendam uma inclinação da cabeça de 20° em direção ao filme.

De acordo com Rosenberg e Graczyk (1986), a variação das angulações vertical e horizontal de cada côndilo mandibular em um mesmo paciente implica a necessidade da obtenção de imagens do côndilo individualmente. A distorção geométrica só pode ser evitada quando o feixe de raios X está perpendicularmente ao longo eixo condilar para uma vista antero-posterior ou diretamente ao longo eixo condilar para uma vista lateral verdadeira.

Atualmente, o termo tomografia convencional corrigida refere-se à seleção do posicionamento parasagital da cabeça em relação ao filme de acordo com o indivíduo, com base na posição do côndilo mandibular em relação ao plano sagital mediano, determinado em uma radiografia submento-vértice (SMV). Os métodos alternativos, que não necessitam da radiografia SMV, utilizam estruturas anatômicas visíveis para determinar o posicionamento parasagital da cabeça. Uma vez que a radiografia SMV, em que há exposição à radiação ionizante, é realizada, na maioria das vezes, somente para avaliação da angulação condilar, Danforth et al (1991) realizaram estudo para comparar a eficácia dos métodos anatômicos alternativos ao traçado SMV na obtenção da tomografia convencional corrigida em 27 cabeças ósseas. Os métodos foram: 1) rotação da cabeça do paciente em direção ao filme através da angulação condilar determinada pela radiografia SMV; 2) rotação arbitrária da cabeça do paciente em 20° em direção ao filme; 3) posicionamento do arco zigomático paralelo ao plano do filme e 4) colocação do plano oclusal posterior paralelo ao filme. Observou-se que o método submento-vértice foi o que forneceu mensurações mais próximas (diferença máxima de 5°) do ângulo real do côndilo mandibular. No entanto, apesar desta vantagem, não houve estatisticamente diferença significativa das técnicas do arco zigomático e da rotação em 20°, considerando, assim, estas técnicas como alternativas aceitáveis ao método SMV.

A tomografia convencional corrigida é realizada com o paciente sentado. O posicionamento vertical do paciente permite manter sua cabeça em um plano oblíquo e com pouco desconforto. Os anatomistas chegaram ao conceito de que o côndilo mandibular assume uma posição fisiológica verdadeira na fossa quando a cabeça encontra-se verticalmente posicionada. Para a realização da tomografia, as imagens são produzidas com o paciente de boca fechada, com os dentes posteriores em contato - máxima intercuspidação habitual. Uma imagem é realizada com o paciente em sua abertura bucal mais ampla possível para determinar o

movimento do côndilo mandibular em relação à eminência articular (ROSENBERG; GRACZYK, 1986).

Pullinger e Rollender (1985) compararam a relação côndilo mandibular-fossa em duas técnicas: transcraniana e tomografia linear. A imagem da transcraniana apresentou divergência da tomográfica em 40% dos casos, logo seus achados indicaram ser a tomografia a melhor escolha para determinar a concentricidade do côndilo mandibular. Mesmo assim, os autores acreditam que a transcraniana possa ter utilidade clínica.

Cederberg (1994) analisou o espaço articular temporomandibular real e radiográfico através de tomografia lateral corrigida para determinar a concentricidade condilar. Por meio deste exame, os espaços articulares real e radiográfico estavam relacionados. Portanto, concluiu que caso seja necessária uma avaliação precisa do posicionamento condilar no diagnóstico de uma DTM, uma tomografia deve ser indicada.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo de estudo

Este trabalho, do ponto de vista de sua natureza, classifica-se como uma pesquisa aplicada, pois visa auxiliar a interpretação precisa das imagens da articulação temporomandibular em suas técnicas imaginológicas mais solicitadas pelos profissionais da área e, conseqüentemente, contribuir para o diagnóstico de distúrbios ósseos que acometem esta articulação. De acordo com Silva e Menezes (2001), a pesquisa aplicada tem como objetivo gerar conhecimentos dirigidos à solução de problemas específicos para aplicação prática.

Quanto à forma de abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa primordialmente quantitativa, por traduzir em números a relação da angulação do eixo condilar na projeção das superfícies articulares da ATM, fazendo uso de recursos e técnicas estatísticas (GIL, 2007).

Assim como, com base nos objetivos, assume um caráter explicativo, ao buscar identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos e requerer o uso de método experimental (SILVA; MENEZES, 2001). A pesquisa experimental, de acordo com Gil (2007, p.48), “consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Trata-se, portanto, de uma pesquisa em que o pesquisador é um agente ativo, e não um observador passivo”.

4.2 Amostra

A amostra utilizada nesta pesquisa consistiu de 34 (trinta e quatro) articulações temporomandibulares de 17 (dezessete) crânios secos com suas respectivas mandíbulas dentados e desdentados, 15 (quinze) pertencentes ao

Departamento de Anatomia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e 02 (dois) ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco (UPE). Os complexos crânio-mandíbula eram de indivíduos adultos, de ambos os sexos.

Esta amostra foi estabelecida a partir de 43 (quarenta e três) crânios com suas respectivas mandíbulas coletados do ossário das universidades citadas: 36 (trinta e seis) da UFPE e 7 (sete) da UPE de acordo com os critérios de seleção descritos no item 4.3.1.

4.2.1 Considerações éticas

A pesquisa foi desenvolvida segundo as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE, na reunião de 02 de Agosto de 2006 sob o protocolo nº148/06 (anexo).

4. 3 Etapas de desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, as quais se encontram descritas a seguir.

4.3.1 Seleção da amostra

As 17 (dezessete) cabeças ósseas foram selecionadas levando em consideração os critérios estabelecidos por Mawani et al (2005) em sua pesquisa ao selecionar uma cabeça óssea para avaliar a forma do côndilo mandibular em diferentes aparelhos panorâmicos e tomografia convencional corrigida e no estudo

de Fallon, Fritz e Laskin (2006) que avaliou a forma e angulação da ATM na imagem panorâmica.

Foram selecionadas as cabeças ósseas que se enquadravam dentro dos seguintes critérios: (1) mandíbula e crânio de um mesmo indivíduo; (2) estruturas ósseas de interesse (côndilo mandibular e componentes temporais) íntegras e conservadas; (3) sem evidência de alterações morfológicas. Não foi considerada a presença de oclusão estável nas cabeças ósseas, uma vez que não havia interesse em avaliar e mensurar os espaços articulares.

4.3.2 Estudo piloto para adequações técnicas

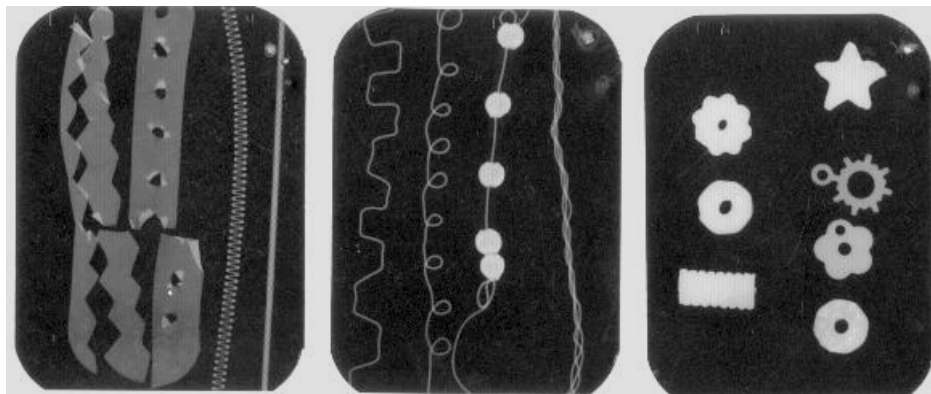
Um estudo piloto foi realizado após a seleção da amostra com os seguintes objetivos: (1) testar a imagem obtida de diversos fios e dispositivos metálicos de uso ortodôntico e de montagem de bijuterias nas técnicas imaginológicas; (2) determinar a melhor forma de preparação e posicionamento das cabeças ósseas no aparelho imaginológico utilizado na pesquisa (tomográfico); (3) capacitar a pesquisadora para o manuseio e ajustes da quilovoltagem e miliamperagem do equipamento. O estudo piloto foi desenvolvido com 02 (duas) cabeças ósseas da amostra selecionada.

Inicialmente foram pré-estabelecidos os marcadores metálicos a partir da verificação de sua radiopacidade¹ e forma de imagem obtida em radiografia odontológica convencional periapical (figuras 7), de modo a permitir serem identificados quando sobrepostos em um único exame radiográfico.

Os marcadores de melhor visualização radiográfica foram utilizados na preparação das duas cabeças ósseas em suas superfícies articulares e pólos do côndilo mandibular. Para as superfícies articulares, os marcadores metálicos testados foram: mola helicoidal ortodôntica de compressão; fio de aço de 5mm; fio trançado de aço (twist-flex); fio de alumínio n°22, fio de alumínio n°24; fita de lâmina de chumbo perfurada; fio de cobre trançado; fio de cobre em forma retilínea; fio de cobre em forma trançada; corrente metálica. De acordo com a radiopacidade e identificação da imagem obtida e a facilidade da adaptação e fixação do marcador

¹ Imagens brancas do filme radiográfico que representam as várias estruturas densas no interior do objeto que barram totalmente o feixe de raios X (WHAITES, 2003, p.17)

metálico à superfície óssea foram selecionados o fio de alumínio nº22; a corrente metálica e o fio de cobre trançado.



Figuras 7- Radiografias periapicais mostrando a pré-seleção dos marcadores metálicos.

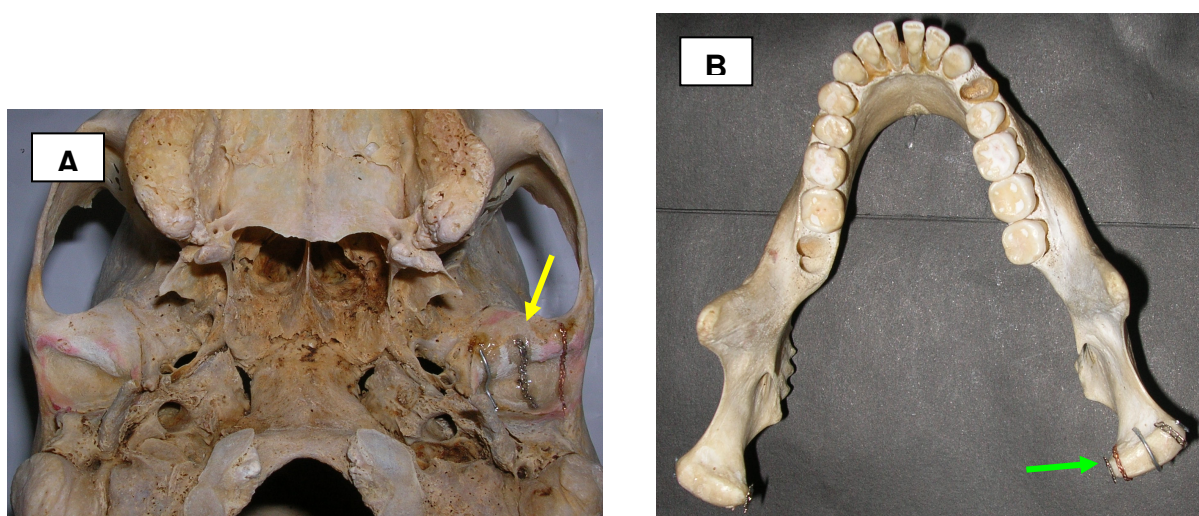
Já para os pólos lateral e medial do côndilo mandibular foram avaliados: esferas metálicas de diferentes diâmetros; botão ortodôntico; pedaço de fio de aço; pedaço de fio de alumínio; anel; arruela de 5mm de diâmetro. Destes, foram selecionados o pedaço de fio de aço e o anel metálico, pelos mesmos critérios de visualização e fixação estabelecidos para as superfícies articulares. A descrição detalhada da conduta para a preparação das cabeças ósseas com os marcadores metálicos encontra-se no item 4.3.3.

Depois de posicionados os marcadores nas cabeças ósseas, essas foram submetidas às técnicas imaginológicas selecionadas conforme item 4.3.4. Observou-se que quando os marcadores eram colocados todos de uma só vez em uma articulação (componentes temporais e mandibulares de um mesmo lado), a grande sobreposição de imagens dificultava a identificação individual de cada marcador. Este fato resultou na necessidade de se realizar a pesquisa em dois momentos.

No primeiro momento foram apenas colocados os marcadores metálicos na fossa mandibular da ATM esquerda e côndilo mandibular da ATM direita, para minimizar a sobreposição e consequentemente identificação de cada artefato (figuras 8 A e B). Depois de obtidas todas as imagens, estes marcadores foram removidos. No segundo momento foram colocados marcadores do mesmo tipo no lado oposto, fossa mandibular da ATM direita e côndilo mandibular da ATM

esquerda, realizando as mesmas técnicas de imagem. Ressalta-se que apenas nos pólos condilares de ambas as ATMs, os artefatos foram fixados e mantidos nos dois momentos.

O procedimento de tomadas de imagens em dois momentos gerou uma necessidade de precisão no posicionamento da mandíbula ao crânio, para que esta posição fosse igual. Assim, conforme proposto por Ruf e Panherz (1995), realizou-se um registro interoclusal² em silicona de adição³ (marca Adsil da Vigodent®).



Figuras 8- (A) Vista inferior da base do crânio apontando os marcadores metálicos fixados na fossa mandibular esquerda; (B) Vista superior da mandíbula apontando a disposição dos marcadores metálicos no côndilo mandibular direito.

4.3.3 Preparação das cabeças ósseas

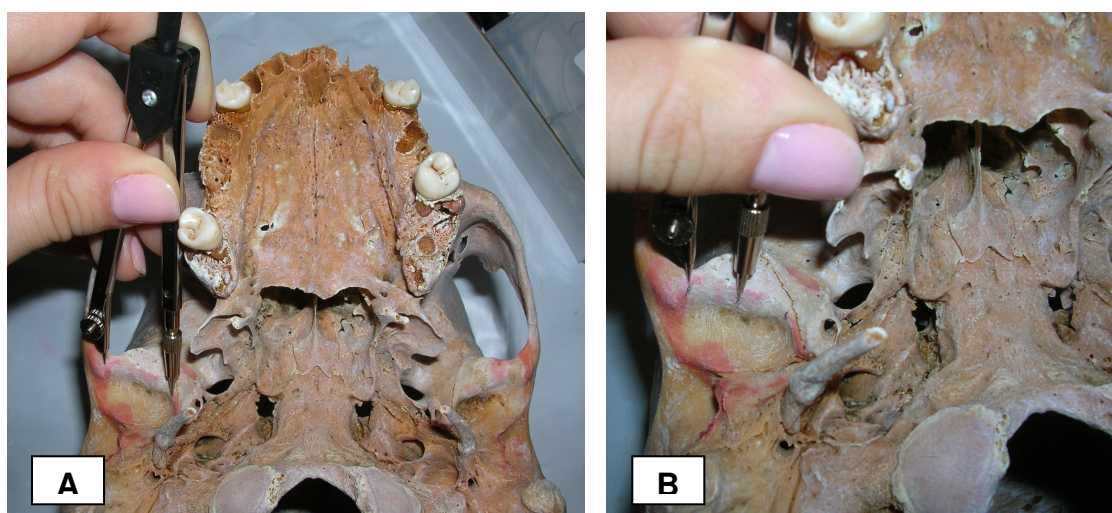
Para investigar a influência da angulação horizontal e comprimento do côndilo mandibular na projeção das superfícies articulares da ATM, estas superfícies precisaram ser marcadas para serem identificadas nos exames imaginológicos selecionados. As 17 cabeças ósseas foram preparadas com a colocação de marcadores metálicos na porção medial, intermédia e lateral das superfícies

² Registro da relação de posicionamento entre os dentes ou os maxilares feito através das superfícies oclusais com material plástico que endurece.

³ Material mais preciso do mercado com alta estabilidade dimensional.

articulares (côndilo mandibular e fossa mandibular) em toda sua extensão anteroposterior (figuras 8 A e B). Mais ainda, nos pólos lateral e medial foram posicionados marcadores para facilitar a mensuração da angulação horizontal.

A demarcação da porção intermédia de cada componente articular foi realizada com o auxílio de um compasso de ponta seca posicionado nas extremidades medial e lateral das superfícies (figura 9A) e régua milimetrada. Para assegurar a precisão procedeu-se a marcação por 03 vezes. A partir desta marcação inicial, foram realizadas as demais, na porção lateral e medial, com uma distância de 7mm da intermédia (figura 9B).



Figuras 9 - (A) Vista inferior da base do crânio mostrando a mensuração entre as extremidades medial e lateral da fossa mandibular com auxílio de um compasso de ponta seca; (B) Demarcação das porções lateral e medial, a partir da intermédia para orientar o posicionamento dos marcadores metálicos.

As três partes das superfícies articulares foram recobertas por diferentes marcadores metálicos conforme exposto na tabela 1.

Tabela 1- Distribuição dos marcadores metálicos nas superfícies ósseas

Marcador metálico	Fossa mandibular	Côndilo mandibular
Fio de cobre trançado	Porção lateral	Porção medial
Fio de aço (nº22)	Porção medial	Porção intermédia
Corrente metálica	Porção intermédia	Porção lateral

Para os pólos do côndilo mandibular foram colocados um pedaço de fio de aço no lateral e um anel metálico no medial. Todos os marcadores metálicos foram fixados com cola do tipo Super bonder (Loctite®).

Na fossa mandibular foram recortadas e posicionadas 02 lâminas de cera rosa nº 7 (marca Wilson da Polidental) para simular o disco articular da ATM (BASHIRI; YALE, 1985; FALLON; FRITZ; LASKIN, 2006). Em seguida, a mandíbula foi posicionada no crânio com ambos os côndilos centralizados na fossa mandibular, através de inspeção visual, simulando a anatomia espacial da articulação em sujeitos clínicos (AQUILINO et al, 1985; SMITH et al, 1989) (figura 10).

Um registro interoclusal em silicone de adição (marca Adsil da Vigodent®) foi executado para impedir a desarticulação da mandíbula do crânio e permitir sua recolocação em idêntica posição para a realização do segundo momento de obtenção de imagens (RUF; PANCHERZ, 1995). Uma vez que a dimensão vertical de oclusão foi obtida apenas nas cabeças ósseas com oclusão estável, o registro interoclusal permitiu uma dimensão vertical virtual para evitar a sobreposição das imagens do osso temporal com o côndilo mandibular nas cabeças desdentadas. Por fim, a mandíbula foi fixada ao crânio com auxílio de fita adesiva com largura de 5 cm do fabricante 3M contornando desde os ângulos mandibulares a sutura sagital. Todas as imagens radiográficas foram realizadas com a mandíbula nessa posição fixada e “centralizada” (SMITH et al, 1989) (figura 10).

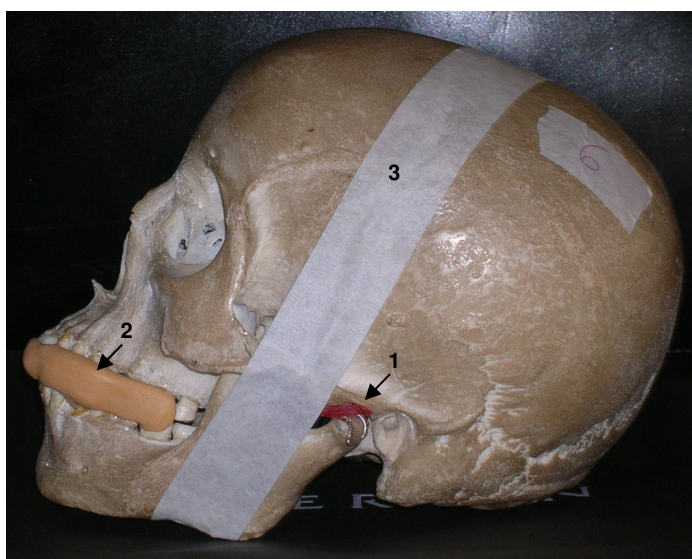


Figura 10- Vista lateral de cabeça óssea preparada para a realização das tomadas radiográficas ilustrando o registro interoclusal e a fixação da mandíbula ao crânio. (1) Cera rosa mimetizando espaço articular; (2) Registro interoclusal em silicone de adição; (3) Sustentação da mandíbula ao crânio com fita adesiva.

O procedimento de preparação da fossa mandibular e do côndilo mandibular para as duas ATMs foi o mesmo, apesar de não se aproveitar os marcadores metálicos por problemas de danificação durante a remoção e/ou adaptação na região contralateral. Em relação ao registro interoclusal e a conformação das lâminas de cera rosa no espaço articular, estes foram reutilizados de forma a não alterar a posição da mandíbula/crânio nos dois momentos da pesquisa como consta no estudo piloto.

4.3.4 Seleção das técnicas imaginológicas

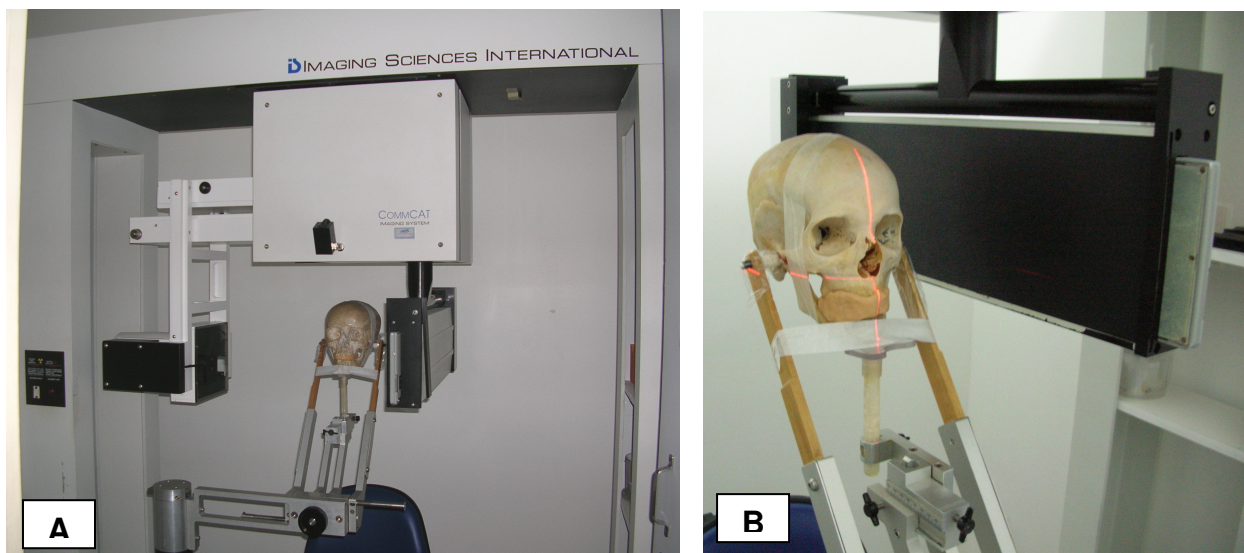
As técnicas radiográficas para esta pesquisa foram escolhidas de acordo a demanda de solicitação pelos profissionais da área, em virtude da fácil interpretação e custo mais acessível (VASCONCELOS et al, 2002). Assim, um total de três técnicas foi selecionado: radiografia transcraniana lateral convencional, tomografia convencional corrigida e radiografia panorâmica, descritas no item 3.2.

4.3.5 Tomadas radiográficas

Todas as imagens foram realizadas no tomógrafo multidirecional CommCAT (Imaging Science International, Philadelphia- PA, EUA) no Centro de Diagnóstico Boris Berenstein Derby-Recife/PE (figura 11A). O filme empregado foi o KODAK T-MAT G/RA, na dimensão de 12,7 x 30,5cm. O processamento radiográfico foi realizado em ambiente escuro com a processadora automática Macrotec MX-2.

Cada cabeça óssea foi posicionada no equipamento tomográfico conforme as instruções do fabricante, para simular o posicionamento ideal da cabeça do paciente: colocação das olivas do cefalostato no meato acústico externo e apoio no suporte do mento. Para as técnicas: panorâmica, transcraniana e tomográfica, as linhas de referência horizontal e vertical utilizadas foram respectivamente: o plano de Frankfurt (pório ao ponto infraorbitário) e o plano sagital mediano (nasion a espinha

nasal anterior), os quais foram orientados através de guias luminosos de laser horizontal e vertical do aparelho (figura 11B).



Figuras 11- (A) Posicionamento e fixação da cabeça óssea no tomógrafo multidirecional para realização das técnicas transcraniana, panorâmica e tomografia convencional corrigida; (B) Orientação dos planos horizontal e vertical da cabeça óssea através de guias luminosos de laser.

Para a tomografia convencional corrigida, inicialmente foi executada uma tomada submento-vértice (SMV) para mensurar a angulação horizontal do côndilo mandibular utilizando o método proposto pelo manual do equipamento (WILLIAMSON; WILSON, 1976). A radiografia SMV foi digitalizada e no computador do tomógrafo, com o uso do mouse, foram identificadas as marcações das olivas e os artefatos metálicos correspondentes aos pólos medial e lateral. A seguir, o equipamento, automaticamente, ficou programado para realizar a tomografia convencional corrigida. Os cortes tomográficos laterais foram realizados com o equipamento já ajustado para angulação horizontal e profundidade do corte em cada articulação de 7mm lateral e 7mm medial a partir do ponto intermédio de modo a coincidir com a marcação metálica em cada região. As demais técnicas (transcraniana convencional e panorâmica) não necessitam de uma radiografia inicial.

4.3.6 Mensuração da angulação horizontal e comprimento condilar

As medidas do ângulo horizontal e comprimento do longo eixo de cada côndilo foram realizadas a partir da radiografia submentovértice. Esta foi digitalizada, conforme explicação no item 4.3.5, e o próprio programa do tomógrafo forneceu as medidas.

4.4 Análise dos dados

Os dados foram analisados neste trabalho apenas do côndilo mandibular e sofreram três tipos de tratamentos distintos: (1) análise individual das imagens quanto à projeção do côndilo mandibular; (2) avaliação estatística correlacionando os dados resultantes das projeções (PL, PI e PM) com os ângulos e comprimentos do eixo condilar; (3) análise comparativa entre as diferentes técnicas imaginológicas utilizadas.

4.4.1 Análise individual das imagens

A análise individual das imagens teve como objetivo estabelecer as projeções de cada região demarcada do côndilo mandibular: porção lateral (PL); intermédia (PI) e medial (PM). Todas as imagens obtidas foram avaliadas de forma a localizar o posicionamento anatômico dos 03 marcadores metálicos. O método empregado na avaliação da projeção dos marcadores metálicos fundamentou-se no trabalho de Fallon, Fritz e Laskin (2006).

Primeiramente, realizou-se um decalque em uma janela de 4cm x 4cm de transparência da imagem projetada do côndilo mandibular. A seguir, procedeu-se com o decalque da imagem obtida de cada marcador em janelas distintas, utilizando-se formas de identificação diferentes (PL-linha pontilhada; PI-linha tracejada; PM-linha ponto-tracejada). Cada janela dos marcadores foi sobreposta à janela sem

marcador para identificar a diferença entre o real posicionamento das estruturas e a imagem projetada.

Para facilitar a comparação estabeleceram-se, em cada imagem decalcada, os pontos mais superior (Ps), anterior (Pa) e posterior (Pp). Em cada ponto do marcador foi realizada a medição de sua projeção na direção horizontal (h) e vertical (v) em relação à imagem visualizada com o auxílio de um par de esquadros milimetrado. Uma vez que esta projeção poderia ocorrer na direção horizontal para região anterior (a) ou posterior (p) e na vertical para superior (s) ou inferior (i) foram atribuídos sinais negativos aos valores mensurados, quando o deslocamento ocorreu no sentido p ou i, e positivos quando o deslocamento ocorreu no sentido s ou a. Por exemplo, a figura 12 ilustra uma projeção de Ps com valor positivo para h e negativo para v.

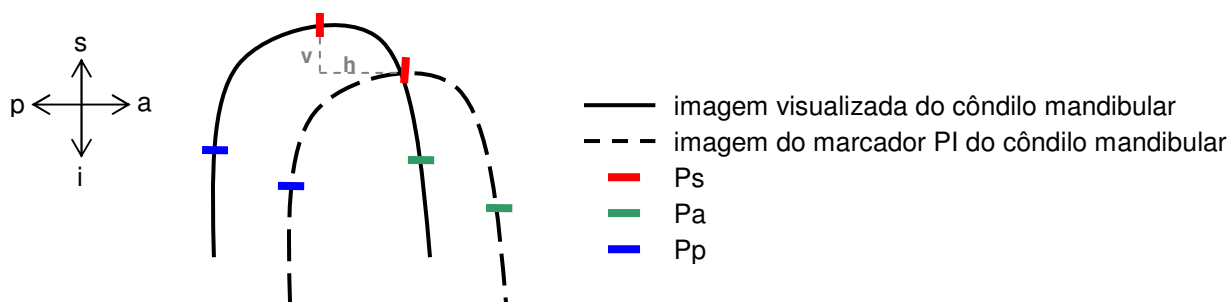


Figura 12- Esquema ilustrativo da sobreposição dos decalques de duas janelas para comparação entre a projeção da imagem visualizada do côndilo mandibular e a imagem do marcador em PL.

Todas as imagens foram avaliadas por um mesmo observador, descartando assim, possibilidades de divergências de opinião na interpretação. Durante a avaliação das radiografias, foi utilizado um negatoscópio⁴, em ambiente calmo e escurecido, para facilitar a correta visualização/interpretação conforme Lindemann, Veeck e Costa (2003).

A fidelidade dos dados foi assegurada a partir de uma remensuração de 10% da amostra selecionada aleatoriamente. Os resultados desta análise juntamente com as angulações e comprimentos do eixo condilar foram submetidos a tratamento estatístico.

⁴ Instrumento de fonte de luz com intensidade uniforme para visualização de radiografias.

4.4.2 Análise estatística

Os dados obtidos foram organizados em uma planilha do programa Microsoft Office Excel 2003 que permitiu o cálculo das medidas de tendência central e de dispersão das variáveis de interesse (comprimento e angulação dos côndilos mandibulares, e projeções horizontais e verticais das superfícies articulares). Para analisar a correlação da angulação horizontal e do comprimento do côndilo mandibular com o deslocamento das projeções vertical e horizontal foram determinados os coeficientes de correlação de Pearson e gerados gráficos de dispersão com a linha de tendência (regressão linear simples) (LUIZ; COSTA; NADANOVSKY, 2005).

5 RESULTADOS

Os resultados contemplam dados inerentes ao comprimento e angulação horizontal dos côndilos mandibulares (item 5.1), para posterior análise da influência nas técnicas imaginológicas. Em seguida são apresentados os resultados relativos à técnica radiográfica transcraniana (item 5.2), panorâmica (item 5.3), tomografia convencional corrigida (item 5.4), análise comparativa estas técnicas e a tomografia convencional corrigida (item 5.5) de forma a responder aos objetivos dessa pesquisa.

5.1 Comprimento e angulação horizontal dos côndilos mandibulares

Conforme exposto na tabela 2, em relação ao comprimento dos côndilos mandibulares mensurados a partir de suas extremidades, observa-se uma média de 19,6mm e uma diferença entre o valores máximo e mínimo encontrados de 7mm.

Já no que diz respeito à angulação horizontal do longo eixo condilar em relação ao plano coronal (transporiônico), cuja média situa-se em 20,4° a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo foi bastante significativa (37°).

Tabela 2- Ângulo horizontal e comprimento dos côndilos mandibulares: valor máximo, mínimo e média.

Variáveis	Valor máximo	Valor mínimo	Média
Ângulo horizontal	37,0	0,0	20,4
Comprimento (mm)	23,0	16,0	19,6

5.2 Radiografia transcraniana

Em relação às projeções horizontais dos marcadores metálicos na técnica transcraniana (tabela 3), verifica-se que a média do Pa na porção medial foi

negativa, indicando um deslocamento para posterior (-0,7), já na porção lateral um discreto posicionamento para anterior foi observado (0,4). Na porção intermédia, a média situa-se bem próximo do zero (-0,2), o que sugere este ponto coincidir, praticamente, com o ponto anterior da imagem visualizada. Resultados semelhantes foram observados para Ps (0,1) e Pp (0,0) desta mesma porção.

As médias do Ps nas porções intermédia e lateral foram iguais (0,1), indicando que as projeções de ambas tendem à sobreposição. Todavia, a porção medial apresenta uma média com posicionamento anterior às demais (0,7).

No que concerne ao Pp das porções medial e lateral, as médias apontam uma tendência do posicionamento para anterior em virtude dos valores positivos (1,2 e 1,7, respectivamente).

Tabela 3- Médias das projeções horizontais e verticais (mm) na técnica transcraniana

Projeções		Horizontal (mm)	Vertical (mm)
Pa	Medial	-0,7	-2,2
	Intermédia	-0,2	0,0
	Lateral	0,4	1,6
Ps	Medial	0,7	-6,0
	Intermédia	0,1	-0,6
	Lateral	0,1	0,1
Pp	Medial	1,2	-1,5
	Intermédia	0,0	0,6
	Lateral	1,7	2,8

Para as projeções verticais dos marcadores metálicos, observou-se que as médias da porção medial tenderam para um deslocamento inferior (valores negativos), tanto para Pa quanto para Ps e Pp (tabela 3). Já na porção lateral, as médias indicaram um posicionamento superior em Pa (1,6) e Pp (2,8), enquanto que para Ps quase não se observou deslocamento, ou seja, uma aproximação à imagem visualizada. A tendência de o ponto coincidir com a imagem do côndilo observada nesta técnica radiográfica, também foi percebida para todos os pontos da porção intermédia (Pa=0,0; Ps=-0,6; Pp=0,6).

Para responder a um dos objetivos específicos dessa pesquisa, o de verificar as variações morfológicas da imagem do côndilo mandibular segundo as angulações do eixo do côndilo em cada técnica, foi verificada a correlação estatística entre estas duas variáveis. Na tabela 4, os dados revelam uma boa correlação entre a angulação horizontal do côndilo mandibular e a projeção horizontal das porções medial e lateral, uma vez que os valores foram superiores a -0,6 e 0,6. Para porção intermédia, no entanto, esta correlação não foi observada (-0,28). Assim como, nenhuma correlação foi verificada entre a projeção horizontal e o comprimento do côndilo mandibular.

Tabela 4- Correlação linear simples da angulação horizontal e comprimento do côndilo mandibular com a projeção horizontal na técnica transcraniana

	Porção		
	Medial	Intermédia	Lateral
Correlação* entre angulações e projeções	-0,70	-0,28	0,77
Correlação entre comprimentos e projeções	0,12	-0,04	0,42

* coeficiente de correlação de Pearson

Para uma melhor identificação destas correlações, os dados foram plotados em gráficos. Nas projeções medial (gráfico 1) e lateral (gráfico 2), os dados estão dispersos em torno da linha de tendência estimada pela regressão linear simples. Uma correlação positiva para a projeção lateral é verificada, considerando que a imagem do côndilo visualizada (projeção) desloca-se para anterior à medida que aumenta o ângulo horizontal. Já para a projeção medial, a linha de tendência apresenta uma inclinação negativa, ou seja, a imagem do côndilo visualizada desloca-se para posterior à medida que aumenta o ângulo horizontal.

No que diz respeito à projeção intermédia (gráfico 3), os dados apresentam uma maior dispersão e a linha de tendência apresenta-se com uma discreta inclinação, apontando para uma correlação muito fraca entre as variáveis (ângulo horizontal e a distância entre a marcação metálica e a imagem do côndilo).

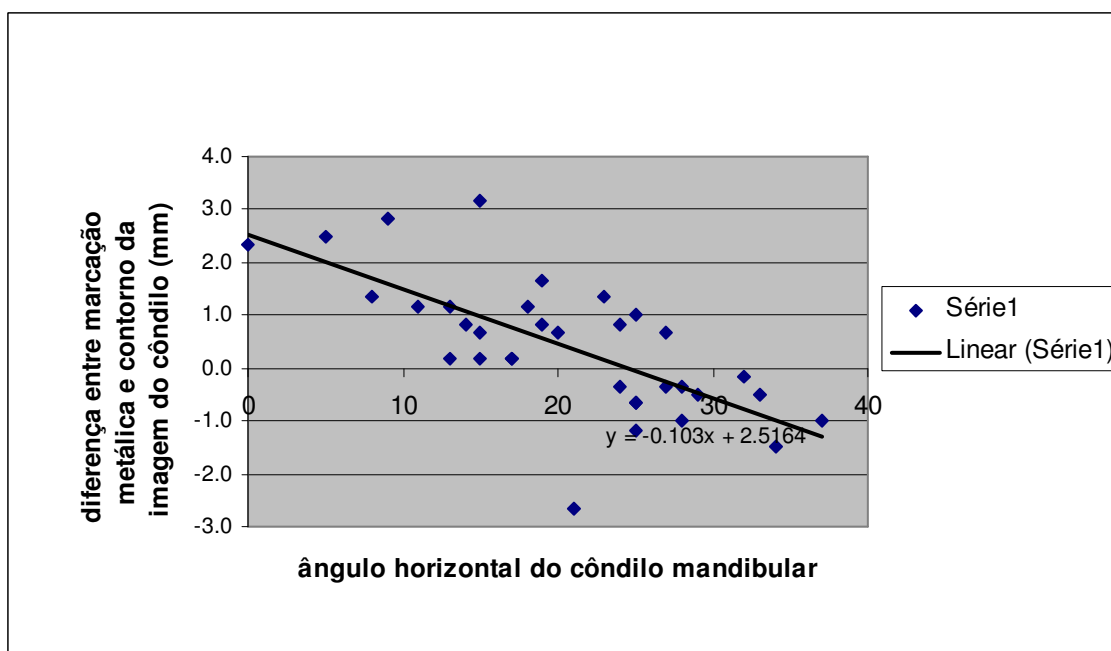


Gráfico de dispersão 1- Projeção horizontal da porção medial na técnica transcraniana segundo o ângulo horizontal do côndilo mandibular

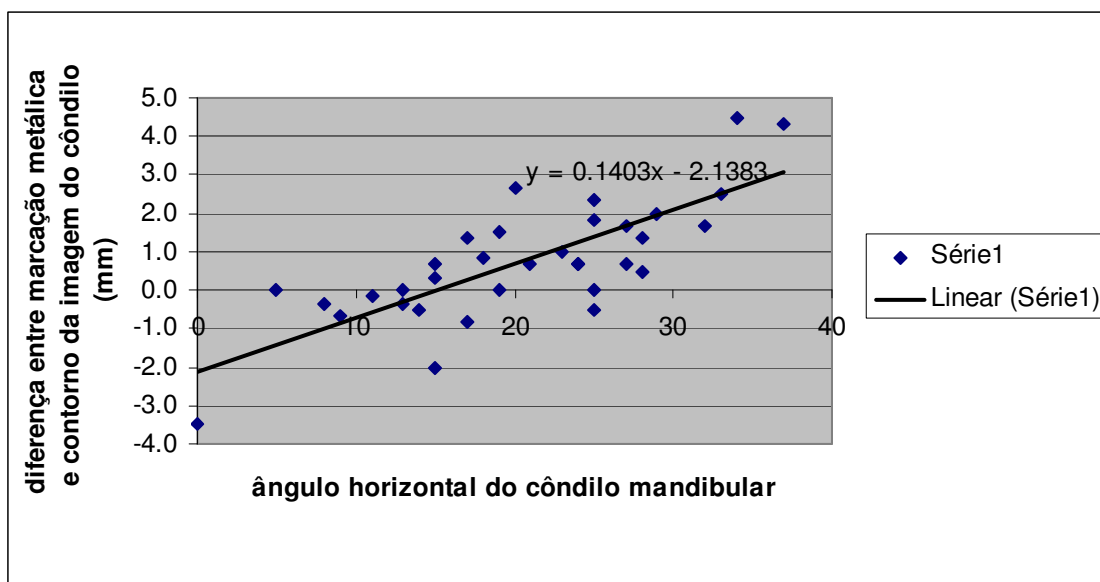


Gráfico de dispersão 2- Projeção horizontal da porção lateral na técnica transcraniana segundo o ângulo horizontal do côndilo mandibular

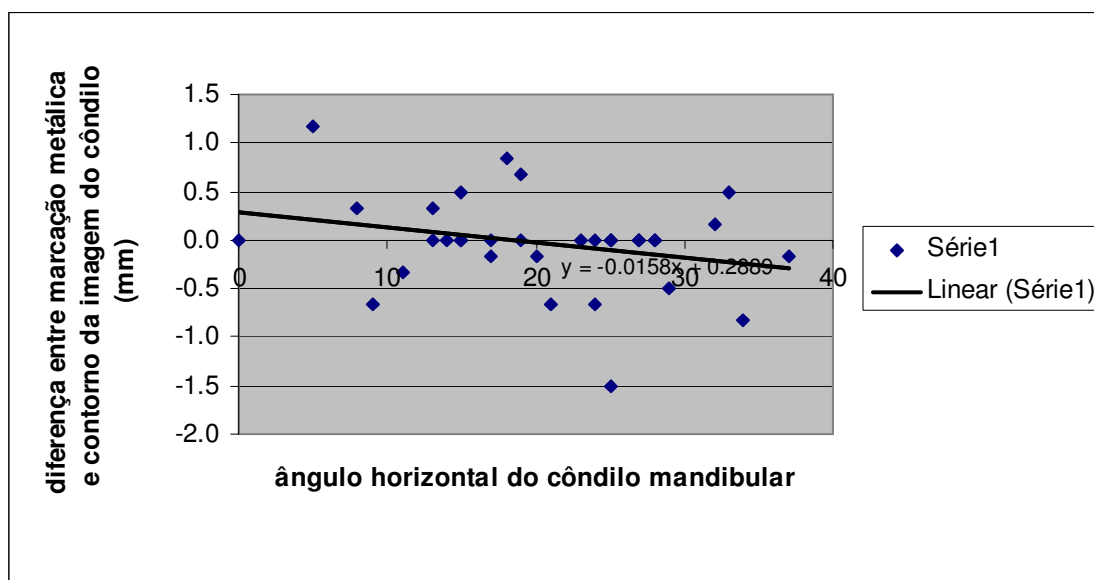


Gráfico de dispersão 3- Projeção horizontal da porção intermédia na técnica transcraniana segundo o ângulo horizontal do côndilo mandibular

Em relação à projeção vertical dos marcadores metálicos, esta não sofreu influência da angulação horizontal do côndilo mandibular, nem de seu comprimento, uma vez que o maior valor de todas essas correlações foi 0,32 (tabela 5). Os gráficos de dispersão não foram executados uma vez que a ausência de correlação em todas as porções inviabiliza uma comparação entre elas.

Tabela 5- Correlação linear simples da angulação horizontal e comprimento com a projeção vertical na técnica transcraniana

	Porção		
	Medial	Intermédia	Lateral
Correlação* entre angulações e projeções	0,32	0,24	0,20
Correlação entre comprimentos e projeções	-0,14	0,10	0,13

* coeficiente de correlação de Pearson

5.3 Radiografia panorâmica

As médias das projeções horizontais e verticais dos marcadores metálicos na técnica panorâmica estão apresentadas na tabela 6. Em relação à projeção horizontal da porção medial, observa-se que as médias dos três pontos (Pa, Ps e Pp) representam um deslocamento para posterior (valores negativos), sendo este maior em Pa (-6,2) e menor em Pp (-0,1). Em contrapartida, as médias da porção lateral retratam um deslocamento em sentido oposto (valores positivos), mais significativo para Pp (8,6) e menos para Pa (0,6). Contudo, na porção intermédia, diferentemente das demais, um posicionamento para anterior em Ps e Pp e posterior em Pa foi observado.

Tabela 6- Médias das projeções horizontais e verticais (mm) na técnica panorâmica

Projeções		Horizontal (mm)	Vertical (mm)
Pa	Medial	-6,2	0,9
	Intermédia	-2,4	0,7
	Lateral	0,6	-0,7
Ps	Medial	-2,2	-0,4
	Intermédia	2,2	-0,2
	Lateral	5,7	-3,6
Pp	Medial	-0,1	0,5
	Intermédia	3,4	0,0
	Lateral	8,6	-1,7

No que diz respeito às médias das projeções verticais, estas foram, em sua maioria, menores que 1mm, ou seja, próximas a zero revelando um deslocamento pouco significativo, com exceção da porção lateral. Nesta porção, observa-se para Ps e Pp um posicionamento inferior devido aos seus valores negativos (-3,6 e -1,7 respectivamente).

Assim como realizada para a técnica transcraniana, uma análise da correlação entre as variações morfológicas da imagem do côndilo mandibular e as

angulações do eixo do côndilo procedeu-se na técnica panorâmica. Os dados disponibilizados na tabela 7 demonstram a existência de uma boa correlação entre a angulação horizontal do côndilo mandibular e a projeção horizontal apenas na porção lateral, visto que o valor foi superior a 0,6. No entanto, para as demais porções, esta correlação não foi observada. Ressalta-se, também, a inexistência de uma correlação entre a projeção horizontal e o comprimento do côndilo mandibular.

Tabela 7- Correlação linear simples da angulação horizontal e comprimento com a projeção horizontal na técnica panorâmica

	Porção		
	Medial	Intermédia	Lateral
Correlação* entre angulações e projeções	-0,45	0,35	0,63
Correlação* entre comprimentos e projeções	-0,33	0,31	0,44

* coeficiente de correlação de Pearson

Os gráficos de dispersão construídos a partir dos dados das correlações, os quais permitem uma melhor visualização e comparação destes, revelam claramente uma conexão apenas entre a projeção lateral e o ângulo horizontal do côndilo mandibular, ou seja, quanto maior for o ângulo maior o deslocamento da imagem (gráfico 4). Como se pode observar neste gráfico, os pontos plotados estão próximos à linha de tendência que apresenta uma inclinação crescente em virtude do deslocamento para anterior (valores positivos).

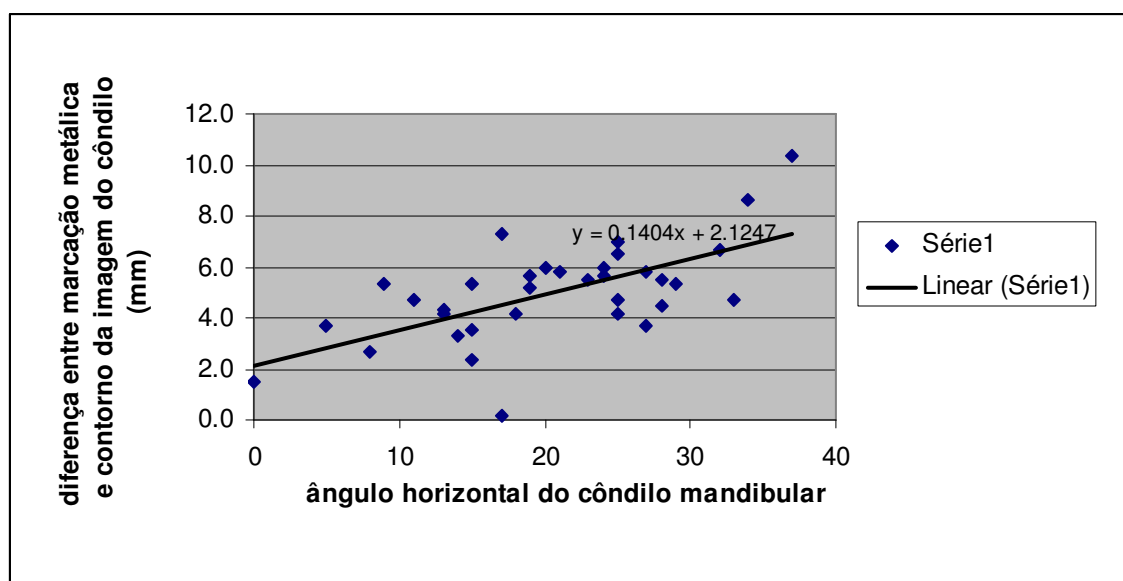


Gráfico de dispersão 4- Projeção horizontal da porção lateral na técnica panorâmica segundo o ângulo horizontal do côndilo mandibular

Quanto à projeção vertical dos marcadores metálicos, nenhuma das porções apresentou correlação com a angulação horizontal do côndilo mandibular ou com seu comprimento, tendo em vista que a maior correlação foi -0,20 (tabela 8). Assim como na técnica radiográfica transcraniana, nenhuma projeção vertical apresentou correlação com o ângulo horizontal tornando desnecessária a construção de gráficos de dispersão para uma melhor visualização comparativa entre elas.

Tabela 8- Correlação linear simples da angulação horizontal e comprimento com a projeção vertical na técnica panorâmica

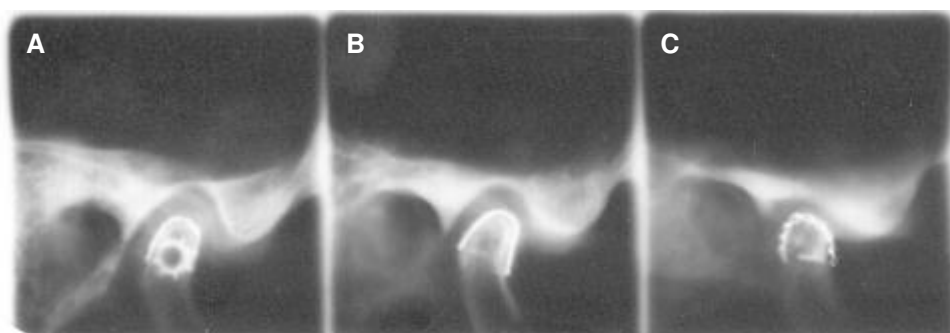
	Porção		
	Medial	Intermédia	Lateral
Média projeção vertical (mm)	0,30	0,10	-2,00
Correlação* entre angulação e projeção	-0,03	0,01	-0,20
Correlação* entre comprimento e projeção	0,11	-0,05	-0,14

* coeficiente de correlação de Pearson

5.4 Tomografia convencional corrigida

Em virtude deste exame permitir a programação de cortes nas regiões de interesse: porções medial (figura 13A); intermédia (figura 13B); lateral (figura 13C), não foi necessário a avaliação do posicionamento de cada porção, pois em cada corte não há sobreposição das demais como observado nas técnicas transcraniana (figura 14) e panorâmica (figura 15), realizadas na mesma ATM.

Além disso, como a tomografia foi do tipo corrigida, ou seja, a partir da verificação prévia do ângulo horizontal através da radiografia submento-vértice, a imagem obtida é fidedigna, por exemplo, a superfície anterior é realmente visualizada na região anterior. Estas características tornaram a análise estatística dispensável porque as mensurações seriam de valor “zero”.



Figuras 13- Tomografia convencional corrigida da ATM direita evidenciando a individualização dos marcadores metálicos em cada corte tomográfico. (A) Corte medial; (B) Corte intermédio; (C) Corte lateral.

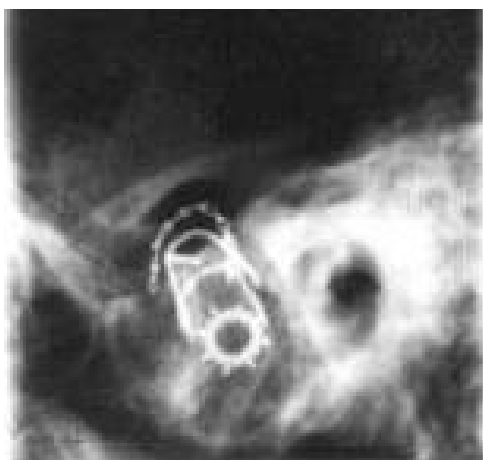


Figura 14- Radiografia transcraniana demonstrando a sobreposição dos marcadores metálicos neste exame.



Figura 15- Radiografia panorâmica seccionada ilustrando a existência de sobreposição dos marcadores metálicos.

5.5 Comparação entre a imagem do côndilo mandibular nas radiografias transcraniana, panorâmica e tomografia convencional corrigida

Os resultados obtidos revelam que, em ambas as técnicas transcraniana e panorâmica, a imagem do côndilo mandibular é prejudicada pela sobreposição de imagens, como pode ser visualizado nas figuras 14 e 15. Por exemplo, pontos localizados em porções diferentes do côndilo mandibular foram projetados em um mesmo local da imagem radiográfica, apresentando deslocamentos iguais (tabelas 5 e 6). Já no exame tomográfico convencional, a visualização do côndilo mandibular é feita por cortes, não havendo a interferência e sobreposição de regiões adjacentes (figuras 13).

6 DISCUSSÃO

Procurando responder aos objetivos do presente trabalho, os resultados foram discutidos a partir de quatro aspectos: (1) comparação do comprimento e angulação horizontal dos côndilos mandibulares com os achados na literatura (item 6.1); (2) comportamento das projeções horizontal e vertical do côndilo mandibular nas técnicas radiográficas transcraniana e panorâmica (item 6.2); (3) correlação entre a angulação horizontal do côndilo mandibular e sua projeção nas técnicas radiográficas transcraniana e panorâmica (item 6.3); (4) comparação entre as características observadas para cada técnica estudada e a tomográfica (item 6.4).

6.1 Comparação do comprimento e angulação horizontal dos côndilos mandibulares com os achados na literatura

Conforme os resultados, em geral, as cabeças ósseas apresentam côndilos mandibulares de comprimentos similares, contrário ao observado com a angulação horizontal dos mesmos, que sofre uma variação bastante significativa de acordo com o côndilo mandibular. Estes dados sugerem não haver uma correlação entre o comprimento e o ângulo desta estrutura. Por outro lado, pode-se afirmar que a angulação irá influenciar na projeção do côndilo mandibular em uma técnica radiográfica simples. Por exemplo, na radiografia transcraniana, em relação à porção lateral do côndilo mandibular, observou-se que enquanto no côndilo mandibular com angulação horizontal de 0° esta porção projetou-se posterior à imagem observada, no côndilo com 37° , a projeção ocorreu no sentido oposto. Já um côndilo que apresente uma angulação em torno de 25° terá a porção lateral anteriorizada e a medial posteriorizada, ou seja, não haverá sobreposição. É importante ressaltar que a média das angulações horizontais obtida nesta pesquisa ($20,4^\circ$) está em consonância com a literatura. Preti, Bruscagin e Fava (1983) em uma amostra de 1.442 côndilos encontraram uma média de 21° . Westesson et al (1991) encontraram um valor médio do ângulo horizontal de $21,2^\circ$ em 60 articulações ditas normais.

Outro ponto importante a ser destacado quanto à fidelidade da angulação obtida neste estudo diz respeito à forma como esta foi mensurada. Esta abordagem torna-se necessária para garantir que os resultados não sofreram interferência de erros em sua mensuração, tendo em vista que um dos focos principais deste estudo é avaliar a influência da angulação horizontal na imagem do côndilo mandibular.

Assim, nesta pesquisa, o ângulo horizontal foi obtido através da projeção submento-vértice – SMV (WILLIAMSON; WILSON, 1976), por ser a técnica de escolha em pacientes vivos, diferente de muitos estudos em crânios como Fallon, Fritz e Laskin (2006); Preti et al (1983); Preti, Bruscin e Fava (1983) que se utilizaram de fotografias. Preti, Bruscin e Fava (1983) consideraram que existem possíveis erros na utilização do método SMV em função de alguns aspectos como: (1) assimetria mandibular; (2) incorreto posicionamento da cabeça; (3) determinação incorreta na posição precisa dos dois pólos do côndilo mandibular. Em relação à amostra nesta pesquisa, as possibilidades de erro em função desses aspectos foram desconsideradas em virtude das cabeças ósseas selecionadas serem visivelmente simétricas; não haver restrição de movimentos para o posicionamento por se tratar de cabeças ósseas; e para assegurar a precisão da angulação horizontal foram colocados marcadores metálicos em cada pólo antes de ser realizada a radiografia. Ressalta-se, ainda, que Danforth et al (1991) em um estudo comparativo sobre diferentes métodos para obtenção de tomografias convencionais corrigidas, afirmou ser o método SMV o de maior eficácia.

O comprimento do maior eixo do côndilo mandibular não foi mensurado e, portanto, desconsiderado por grande parte dos autores. Os anatomistas Figún e Garino (2003) relataram que geralmente se apresenta em torno de 15 a 20mm. Nesta pesquisa, a média obtida foi de 19,6mm, encontrando-se dentro dos valores dos autores, apesar de próximo ao valor máximo.

6.2 Comportamento das projeções horizontal e vertical do côndilo mandibular das técnicas radiográficas

6.2.1 Radiografia transcraniana

Na técnica transcraniana, observou-se que a imagem visualizada do côndilo mandibular praticamente corresponde à porção intermédia. Em alguns aspectos este achado é interessante, pois é possível saber onde se encontra esta porção. Contudo isto não implica que esta área seja livre de sobreposições de imagens as quais podem comprometer o diagnóstico, pois mesmo se conhecendo o posicionamento da porção intermédia, existem outras imagens contidas nesta mesma região, como por exemplo, porções do côndilo mandibular e a parte petrosa do osso temporal.

A porção medial, por sua vez, projeta-se mais significativamente na direção vertical, no sentido inferior em relação à imagem do côndilo mandibular visualizada. Isso mostra que esta porção encontra-se “dentro” desta imagem visualizada, ou seja, sobreposta, o que a torna impossível de ser distinguida e avaliada, como pode ser observado na figura 16.

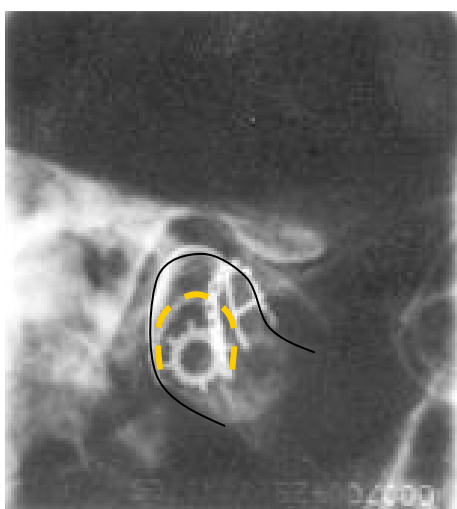


Figura 16- Radiografia transcraniana de ATM do lado direito contendo a demarcação da imagem visualizada do côndilo mandibular (em preto) e a imagem do marcador da porção medial (em amarelo), no centro da imagem.

Já a porção lateral, tem seu ponto superior coincidindo com o da imagem visualizada do côndilo mandibular, e os demais pontos (anterior e posterior) projetando-se à frente e acima da imagem. Logo, alterações que comprometam esta porção lateral poderão ser diferenciadas quando na região anterior por ser uma área de menor sobreposição, ou seja, a região posterior encontra-se projetada dentro da imagem visualizada do côndilo mandibular, impossibilitando sua distinção. Tanaka et al (2001) constataram que na radiografia transcraniana, o pólo lateral projeta-se acima do medial que se situa abaixo da superfície sub-articular intermédia. Este fato ocorre devido ao feixe de raios X atravessar o crânio na direção súpero-inferior. Dessa forma, no filme, a aparente superfície sub-articular superior do côndilo mandibular é o aspecto lateral do pólo lateral isso devido à direção do feixe de raios X que passa de cima para baixo através do crânio. Dessa forma, quando se revela o filme, a aparente superfície sub-articular superior do côndilo é o aspecto lateral do pólo lateral.

Estas constatações estão de acordo com Brooks et al (1997) ao afirmarem que a angulação vertical do aparelho de raios X em sentido caudal para realização da técnica transcraniana revela a porção lateral da ATM como sendo o contorno ósseo visto na radiografia. Assim como, eles colocam que as porções intermédia e medial ficam superpostas ao processo condilar.

6.2.2 Radiografia panorâmica

Diferente do observado na técnica transcraniana, na panorâmica nenhuma porção coincide com a imagem visualizada do côndilo mandibular. Mais ainda, as porções apresentam dimensões bastante reduzidas em relação ao contorno da imagem do côndilo mandibular e projetadas em seu interior, prejudicando a interpretação radiográfica desta estrutura. Observação semelhante foi apontada por Ruf e Pancherz (1995) ao verificarem que a imagem da região da ATM com esta técnica não corresponde necessariamente aos componentes anatômicos: côndilo mandibular e fossa.

Ressalta-se, ainda, que somente na porção lateral foi verificada uma projeção vertical efetiva no sentido inferior, mesmo assim comprometendo a distinção das imagens. Já no sentido horizontal foi interessante perceber que a porção lateral posicionou-se para anterior, enquanto que a medial no sentido oposto. Resultado similar foi encontrado por Ruf e Pancherz (1995) e Fallon, Fritz e Laskin (2006). Em suma, a imagem visualizada nesta técnica representa uma combinação de imagens, ou seja, seu contorno posterior é formado pela porção medial enquanto o anterior pela porção lateral. Por exemplo, o que se acredita ser o aspecto posterior do côndilo mandibular é na verdade o medial. Este fato revela uma dificuldade na interpretação da imagem visualizada (figura 17).

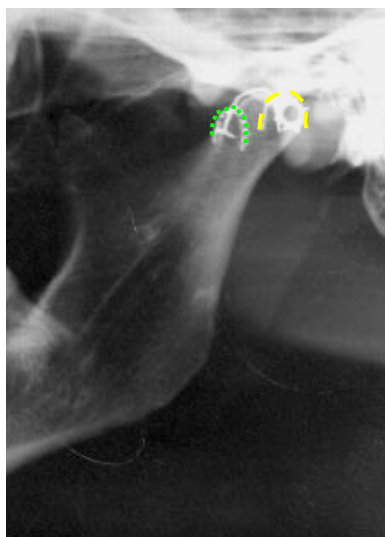


Figura 17- Radiografia panorâmica seccionada da ATM esquerda indicando a porção lateral posicionada anteriormente (em verde) e porção medial no contorno posterior (em amarelo).

O fato da porção lateral projetar-se anteriormente à medial deve-se ao longo eixo condilar possuir uma obliquidade dorsomedial e angulação horizontal em média 20° positivo (ver figura 4, pág 21). Logo, na radiografia panorâmica, a porção lateral do côndilo mandibular é projetada por último no filme e forma a parte anterior da imagem como ressalta Fallon, Fritz e Laskin (2006).

Os resultados não satisfatórios obtidos com a técnica panorâmica estão de acordo com vários pesquisadores da área como Mawani et al (2005), ao afirmarem que esta técnica tem o potencial de distorcer a forma do côndilo mandibular. Estes

autores alertam para a limitação do exame, que pode resultar na má interpretação da imagem radiográfica, como pode ser visualizado na figura 17.

6.3 Correlação entre a angulação horizontal do côndilo mandibular e sua projeção nas técnicas transcraniana e panorâmica

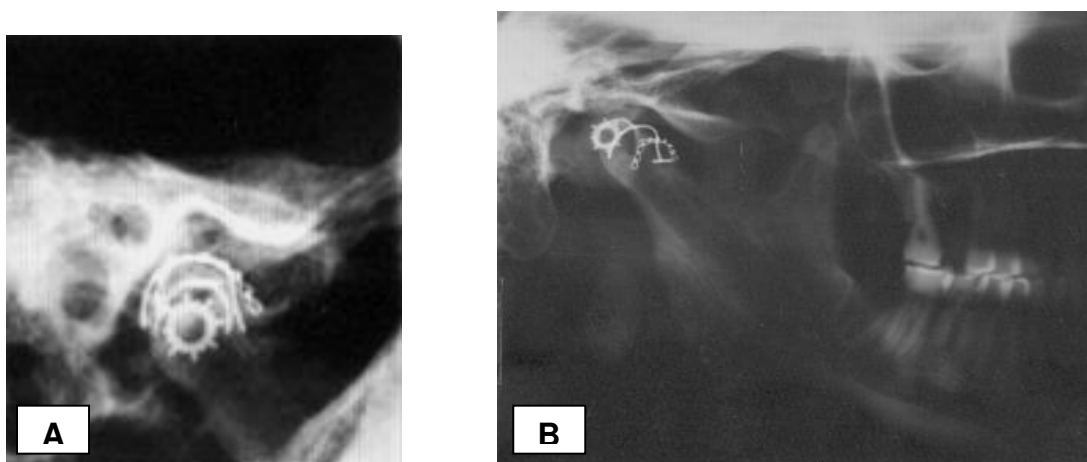
Na técnica transcraniana observou-se a existência da influência da angulação horizontal nas projeções das porções medial e lateral, já na intermédia foi inexistente tal correlação. Este fato pode ser explicado devido à angulação ser determinada pelo longo eixo do côndilo mandibular, logo as estruturas localizadas nas extremidades sofrem um maior deslocamento, contrariamente as estruturas contidas no centro deste eixo, como evidenciado na porção intermédia.

Na técnica panorâmica, evidenciou-se uma boa correlação apenas entre a angulação horizontal e a projeção da porção lateral do côndilo mandibular. Fallon, Fritz e Laskin (2006) observaram uma influência da angulação com a projeção dos pólos lateral e medial, ou seja, quanto maior a angulação, maior a distância entre os pólos. Contudo, estes autores não analisaram as porções individualmente e sim uma comparação entre os pólos de forma visual. No presente estudo, a avaliação foi realizada estatisticamente através do coeficiente de correlação de Pearson o que dá mais segurança aos resultados. É possível que se a análise tivesse sido de forma observacional, os resultados se assemelhariam aos dos autores.

Ressalta-se que o uso nesse estudo de marcadores metálicos possibilitou a identificação da posição das porções lateral, intermédia e medial e que estas não poderiam ser localizadas precisamente sem a utilização dos marcadores, mesmo se conhecêssemos a angulação horizontal como apontam Fallon, Fritz e Laskin (2006). Este fato sugere que em se tratando de seres vivos, onde os marcadores não poderiam ser utilizados, torna-se impossível determinar exatamente a localização das porções.

Os resultados obtidos indicam que na projeção das porções lateral e medial no caso da técnica transcraniana e apenas da lateral no caso da técnica panorâmica, ambas as técnicas impossibilitam a avaliação completa do côndilo mandibular, sendo este fato mais acentuado frente à panorâmica. Estas afirmações

corroboram, em parte, com Tanaka et al (2001) ao afirmarem que a radiografia panorâmica não é indicada para a avaliação das ATMs. Esses autores consideram a radiografia transcraniana como de escolha para o diagnóstico e planejamento do tratamento de DTMs, por haver menor sobreposição de imagens, sobretudo na porção lateral. Diferentemente, nos resultados do presente estudo, verificou-se uma grande sobreposição de imagens em ambas as técnicas como é possível evidenciar nas imagens radiográficas abaixo (figuras 18A e B).



Figuras 18- Radiografias transcraniana (A) e panorâmica seccionada (B) da ATM direita de uma mesma cabeça óssea demonstrando a sobreposição dos marcadores metálicos em ambos exames.

6.4 Comparação entre as características observadas para cada técnica analisada e a tomográfica

Com relação ao comportamento das projeções do côndilo mandibular nas técnicas radiográficas estudadas, verificou-se no presente estudo, como já discutido anteriormente (item 6.2), que a sobreposição de imagens na região de ATM se dá tanto na panorâmica quanto na transcraniana e não na tomográfica.

No que diz respeito à influência da angulação horizontal do côndilo mandibular e sua projeção nas técnicas transcraniana e panorâmica, uma comparação com a técnica tomográfica é absolutamente dispensável. Primeiramente, na tomografia convencional corrigida, como o próprio nome já diz, há

um ajuste do feixe de raios X em relação ao longo eixo condilar, determinado pelo ângulo horizontal. Logo, na tomografia a imagem visualizada corresponde com o real, não há projeção de estruturas em uma posição diferente do que realmente é. Um segundo aspecto, que confere à técnica tomográfica um degrau superior às demais técnicas, concerne ao fato de não haver sobreposição de imagens, o que facilita a avaliação da ATM. Contudo, a interpretação radiográfica da tomografia convencional corrigida pode ser dificultada pelo borramento da imagem (KNOERNSCHILD; AQUILINO; RUPRECHT, 1991). Bóscolo, Almeida e Paganini (1998) defendem ser de suma importância o conhecimento dos princípios tomográficos para a correta interpretação da imagem.

Apesar de Tanaka et al (2001) atribuírem à técnica radiográfica transcraniana um papel importante para o estabelecimento de um diagnóstico, prognóstico e correto planejamento terapêutico de disfunções na ATM, os autores não descartam a possibilidade da necessidade de exames de imagem mais sofisticados como a tomografia e a ressonância magnética.

Mesmo os resultados revelando ser a radiografia panorâmica de pouca precisão na visualização das ATMs, conforme Crow et al (2005), em casos de dor facial, esta técnica contribui eficientemente para excluir doenças dentais ou outras que se assemelham ou colaboraram para a dor facial. Outros autores também apontam aspectos positivos com relação à radiografia panorâmica, como Dahlström e Lindvall (1996). Estes autores atestam que alterações ósseas na ATM podem ser observadas em radiografias panorâmicas, no entanto defendem que diante da suspeita clínica de alterações ósseas, caso o resultado da radiografia panorâmica seja negativo, a tomografia pode ser indicada. De fato, a técnica panorâmica permite a visualização de alterações grosseiras.

Bóscolo, Almeida e Paganini et al (1998) sugerem que ambas as técnicas (transcraniana e tomografia) podem ser empregadas como auxiliar no diagnóstico das desordens da ATM para análise das posições dos côndilos mandibulares e dos espaços articulares, mas é necessário conhecer cada técnica para interpretar sua imagem adequadamente. No entanto, vale ressaltar que os autores fizeram a correção da angulação horizontal nas duas técnicas e que utilizaram um tomógrafo simples de movimento linear. Na presente pesquisa, analisou-se a transcraniana oblíqua não corrigida, por ser o tipo mais realizado em pacientes vivos e a tomografia multidirecional que propicia imagens de melhor qualidade.

As limitações deste estudo, assim como em outros estudos radiográficos similares (LUDLOW; DAVIES; TYNDALL, 1991; MAWANI et al, 2005; FALLON; FRITZ; LASKIN, 2006), centram na utilização de crânios secos como substitutos de seres humanos vivos. A combinação da falta de tecido mole e baixa quilovoltagem produz um maior contraste na imagem do que ocorre clinicamente. No paciente vivo, a presença de tecido mole pode ocultar imagens, diminuindo a definição da imagem.

7 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, julgamos poder concluir que:

- A imagem observada do côndilo mandibular nas radiografias avaliadas (transcraniana e panorâmica) não corresponde ao real devido ao deslocamento horizontal e vertical distinto e variável que ocorre em cada porção desta estrutura anatômica.
- Existe influência da angulação horizontal do longo eixo condilar na projeção das porções extremas (medial e lateral) do côndilo mandibular na radiografia transcraniana e apenas da porção lateral na radiografia panorâmica.
- Dado que o comprimento condilar tem pouca variação, não interfere na projeção do côndilo mandibular em ambas as técnicas.
- As radiografias transcraniana e panorâmica proporcionaram imagens imprecisas do côndilo mandibular quando comparadas à tomografia convencional corrigida, devido à projeção variável desta estrutura e sobreposição de imagens na região.
- A tomografia convencional corrigida é superior às radiografias transcraniana e panorâmica para visualização e avaliação do côndilo mandibular.

REFERÊNCIAS⁵

- AHLQVIST, J.; ISBERG, A. Radiographic imaging. In: ISBERG, A. **Temporomandibular joint dysfunction: a practitioner's guide**. 1 ed. Isis Medical Media. cap. 16, p. 173-198, 2001. 204 p.
- ALMEIDA, S. M. et al. Avaliação anatomorradiográfica da articulação temporomandibular em radiografias panorâmica e transcranianas, Accurad-200 e Updegrave. **Rev. Passo Fundo**, v. 5, n. 2, p. 37-43, jul./dez. 2000.
- AQUILINO, S. A. et al. Evaluation of condylar position from temporomandibular joint radiographs. **J. Prosthet. Dent.**, v. 53 n. 1, p. 88-97, Jan. 1985.
- BASHIRI, H.; YALE, S. H. Comparative radiography of artificially created mandibular condyle defects. **J. Prosthet. Dent.**, v. 54 n.2, p.263-271, Aug. 1985.
- BLEDSON, W. S. The transcranial radiograph: the diagnostic difference between 'corrected' vs 'uncorrected' films. **Funct. Orthod.**, v. 6, n. 4, p. 14-26, Jul.-Aug. 1989.
- BOSCOLO, F. N.; ALMEIDA, S. M.; PAGANINI, G. A. Estudo da imagem da ATM por duas técnicas radiográficas. **RGO**, v. 46, n. 4, p. 222-229, 1998.
- BROOKS, S. L. et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 83, n. 5, p. 609-618, May 1997.
- BUSSARD, D. et al. Technique and use of "corrected-axis" tomograms of the mandibular condyles. **Oral Surg.**, v. 49, n. 5, p. 394-397, May 1980.
- CASTILHO, J. C. M. et al. Estudo comparativo da técnica transcraniana lateral da articulação temporomandibular (ATM)- técnica convencional e técnica corrigida (uso do ACCURAD – 200). **PGRO- Pós-Grad. Rev. Odontol.**, v. 5, n. 2, p. 84-90, maio/ago. 2002.

⁵ De acordo com as normas ABNT 6023. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

CEDERBERG, R. A. Temporomandibular joint space analysis. **J Craniomandib. Pract.**, v. 12, n. 3, p. 172-177, July 1994.

CHILVARQUER, I. et al. Técnicas radiográficas para articulação temporomandibular. In: PANELLA, J. **Fundamentos de odontologia: radiologia odontológica e imaginologia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. cap. 5, p. 61-69, 2006. 358 p.

CROW, H. C. et al. The utility of panoramic radiography in temporomandibular joint assessment. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v. 34, p. 91-95, 2005.

DAHLSTRÖM, L.; LINDVALL, A. M. Assessment of temporomandibular joint disease by panoramic radiography: reliability and validity in relation to tomography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v. 25, n. 4, p. 197-201, 1996.

DANFORTH, R. A. et al. Corrected TMJ tomography: effectiveness of alternatives to SMV tracing. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop**, v. 100, p. 547-552, Dec. 1991.

DE BONT, L. G. M.; DIJKGRAAF, L. C.; STEGENGA, B. Epidemiology and natural progression of articular temporomandibular disorders. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 83, n. 1, p. 72-76, 1997.

DIAS, G. J. et al. A new approach to improve TMJ morphological information from plain film radiographs. **J. Craniomandib. Pract.**, v. 23, n. 1, p. 30-38, Jan. 2005.

EBNER, K. A. et al. Axial temporomandibular joint morphology: a correlative study of radiographic and gross anatomic findings. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 69, n. 2, p. 247-252, Feb. 1990.

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

FALLON, S. D.; FRITZ, G. W.; LASKIN, D. M. Panoramic imaging of the temporomandibular joint: an experimental study using cadaveric skulls. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 64, p. 223-229, 2006.

FANGHÄNEL, J.; GEDRANGE, T. On the development, morphology and function of the temporomandibular joint in the light of the orofacial system. **Ann. Anat.**, v. 189, p. 314-319, 2007.

FIGÚN, M. E.; GARINO, R. R. **Anatomia odontológica funcional e aplicada**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. 532p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007. 175p.

GOLDSTEIN, B. H. Medical legal considerations in temporomandibular disorders. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.** v. 88, n. 4, p. 395-399, Oct. 1999.

GONINI JÚNIOR, A.; TANAKA, E. E.; ARITA, E. S. Recursos e métodos para a visualização das disfunções temporomandibulares quanto ao comprometimento extra- e intra-articular. **RPG rev. pos-grad.**, v. 6, n. 3, p. 262-8, jul.-set. 1999.

HAITER NETO, F. et al. Avaliação de cinco técnicas radiográficas da ATM na observação de desgastes ósseos realizados na fossa mandibular e eminência articular de crânios macerados. **Rev. FOB**, v. 8, n. 1/2, p. 11-22, jan./jun. 2000.

HANSSON, L. G.; WESTESSON, P. L.; ERIKSSON, L. Comparison of tomography and midfield magnetic resonance imaging for osseous changes of the temporomandibular joint. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 82, n. 6, p. 698-703, 1996.

KEESLER, J. T. et al. A transcranial radiographic examination of the temporal portion of the temporomandibular joint. **J. Oral Rehab.**, v. 92, p. 71-84, 1992.

KNOERNSCHILD, K. L.; AQUILINO, S. A.; RUPRECHT, A. Transcranial radiography and linear tomography: a comparative study. **J. Prosthet. Dent.**, v. 66, n. 2, p. 239-250, Aug. 1991.

LERESCHE, L. Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. **Crit. Rev. Oral Biol. Med.**, v. 8, n. 3, p. 291-305, 1997.

LINDEMANN, L.; VEECK, E. B.; COSTA, N. P. Avaliação da morfologia do côndilo mandibular em radiografias panorâmicas. **Rev. Odonto Cien.**, v. 18, n. 40, p. 158-163, abr./jun. 2003.

LUDLOW, J. B.; DAVIES, K. L.; TYNDALL, D. A. Temporomandibular joint imaging: a comparative study of diagnostic accuracy for the detection of bone change with biplanar multidirectional tomography and panoramic images. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 80, n. 6, p. 735-743, Dec. 1995.

LUIZ, R.R.; COSTA, A.J.L.; NADANOVSKY, P. **Epidemiologia e bioestatística na pesquisa odontológica**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 473p.

MAWANI, F. et al. Condylar shape analysis using panoramic radiography units and conventional tomography. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol Endod.**, v. 99, n. 3, p. 341-348, Mar. 2005.

MILAM, S. B. Pathophysiology and epidemiology of TMJ. **J. Musculoskel. Neuron. Interact.**, v. 3, n. 4, p. 382-390, 2003.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 3 ed. Rio de Janeiro: Artes Médicas, 2005. 594p. il. color.

OKESON, J. P. **Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares**. 2 ed. Rio de Janeiro: Artes Médicas, 1992. Cap. 9: História e análise das desordens temporomandibulares, p. 165-242.

PAIVA, H.J. **Oclusão**: noções e conceitos básicos. São Paulo:Santos, 1997. 336 p.

PASLER, F. A. VISSER, H. **Radiologia odontológica: texto e atlas**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 350p.

PETRIKOWSKI, C. G. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. In: WHITE, S. C.; PHAROAH, M. J. **Oral Radiology**: Principles and interpretation. 5 ed. St. Louis: Mosby. cap. 25, p. 538-575, 2004. 741p.

PRETI, G; BRUSCAGIN, M. D.; FAVA, C. Anatomic and statistical study to determine the inclination of the condylar long axis. **J. Prosthet. Dent.**, v. 49 n.4, p.572-575, April 1983.

PRETI, G. et al. Statistical study of the angle formed by the lateral part of the mandibular condyle and the horizontal plane. **J. Prosthet. Dent.**, v. 50 n.4, p.571-575, Oct. 1983.

PRETI, G.; FAVA, C. Lateral transcranial radiography of the temporomandibular joints. Part I: Validity in skulls and patients. **J. Prosthet. Dent.**, v. 59 n. 1, p. 85-93, Jan. 1988.

PULLINGER, A.; HOLLENDER, L. Assessment of mandibular condyle position: a comparison of transcranial radiographs and linear tomograms. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 60, p. 329-334, 1985.

REHER, P. Articulação temporomandibular: anatomia aplicada à Odontologia. UFMG. Disponível em: < <http://www.icb.ufmg.br/mor/mof011/atm.pdf>>. Acesso em: 7 jun. 2007. il.

RICHARDS, L. C. Temporomandibular joint morphology in two Australian aboriginal populations. **J. Dent. Res.**, v. 66, n. 10, p. 1602-1607, Oct. 1987.

ROCHA, J. C. et al. Estudo radiográfico da assimetria da fossa mandibular em crânios secos de crianças. **Rev. Odontol. UNESP**, v. 29, n. 1/2, p. 205-19, jan.-dez. 2000.

ROSENBERG, H. M.; GRACZYK, R. J. Temporomandibular articulation tomography: a corrected anteroposterior and lateral cephalometric technique. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 62, n. 2, p. 198-204, 1986.

RUF, S.; PANCHERZ, H. Is orthopantomography reliable for TMJ diagnosis? An experimental study on a dry skull. **J. Orofac. Pain**, v. 9, n. 4, p. 365-374, 1995.

SCHMITTER, M. et al. Assessment of the reliability and validity of panoramic imaging for assessment of mandibular condyle morphology using both MRI and clinical examination as the gold standard. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 102, p. 220-4, 2006.

SICHER, H.; DU BRUL, E. L. **Anatomia bucal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977. 511 p.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed. rev. e atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

SMITH, S. R. et al. Quantitative and subjective analysis of temporomandibular joint radiographs. **J. Prosthet. Dent.**, v. 62 n. 4, p. 456-463, Oct. 1989.

SOBOTTA, J. **Atlas de Anatomia Humana**. 22 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 398p. il. color.

SOLBERG, W. K. Temporomandibular disorders: functional and radiological considerations. **Br. Dent. J.**, v. 160, p. 195-200, 1986.

TANAKA, E. E. et al. Você sabe o que realmente está visualizando numa radiografia da articulação temporomandibular? Estudo radiográfico em crânio seco. **UNOPAR Cient., Ciênc. Biol. Saúde**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 37-42, out. 2001.

VASCONCELOS, B. C. E. et al. Meios de diagnóstico das desordens temporomandibulares. **Rev. Cir. Traumat. Buco Maxilo-Facial**, v. 1, n. 2, p. 49-57, jan./jun. 2002.

WESTESSON, P. L. et al. Increased horizontal angle of the mandibular condyle in abnormal temporomandibular joints. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 72, p. 359-363, 1991.

WHAITES, E. **Princípios de Radiologia Odontológica**. 3 ed. São Paulo: Artmed, 2003. 444p.

WIKIPEDIA. A enciclopédia livre. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Tomografia>>. Acesso em: 22 de mar. 2007.

WILLIAMSON, E. H.; WILSON, C. W. Use of a submental-vertex analysis for producing quality temporomandibular joint laminagraphs. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v. 70, n. 2, p. 200-207, Aug. 1976.

YALE, S. H. et al. Laminagraphic cephalometric in the analysis of the mandibular condyle morphology. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 14, n. 7, p. 793-805, July 1961.

YALE, S. H.; ALLISON, B. D.; HAUPTFUEHRER, J. D. An epidemiological assessment of mandibular condyle morphology. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 21, p. 169-177, 1966.

ANEXO- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa/CCS/UFPE

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. N.º 116/2006-CEP/CCS

Recife, 03 de agosto de 2006.

Registro do SISNEP FR – 100046

CAAE –0154.0.172.000-06

Registro CEP/CCS/UFPE Nº 148/06

Título: “ **Variações Morfológicas das Imagens das Faces Articulares da Articulação Temporomandibular Segundo as Angulações do Eixo Côndilo Mandibular em Radiografias Transcranianas e Panorâmica e em Tomografia.**”

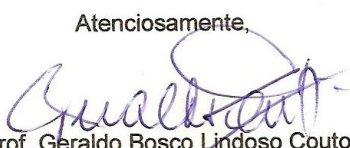
Pesquisador Responsável: Joanna Martins Novais Barbosa

Senhora Pesquisadora:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 02 de agosto de 2006.

Ressaltamos que o pesquisador responsável deverá apresentar relatório anual da pesquisa.

Atenciosamente,


Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/ CCS / UFPE

A

Mestranda Joanna Martins Novais Barbosa
Programa de Pós-Graduação em Patologia – CCS/UFPE