

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
Especialização em Radiologia e Imaginologia Odontológica

Mensurações em Radiografias Panorâmicas

Aline Araujo Ponssoni
Porto Alegre, Setembro de 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
Especialização em Radiologia e Imaginologia Odontológica

Mensurações em Radiografias Panorâmicas

Monografia apresentada ao programa de pós-graduação em Odontologia, nível especialização, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como pré-requisito final para obtenção do título de especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Heraldo Luis Dias da Silveira

Aline Araujo Ponssoni
Porto Alegre, Setembro de 2011

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu marido, Cláudio por ser tão compreensivo e companheiro, mesmo nos momentos mais difíceis. Quando desanimamos é que percebemos como amor e carinho são importantes em nossa vida. Dedico a ele esta conquista, pois sem a sua colaboração e amizade certamente esta monografia não teria o mesmo valor.

Agradeço também à minha mãe, que sempre é minha maior fonte inspiração e admiração. A quem devo minha formação emocional e profissional.

À equipe de professores da área Radiologia e Imaginologia Odontológica da UFRGS, por sua competência e seriedade. Em especial ao professor Heraldo Luis Dias da Silveira, paciente orientador, que me guiou nesta trajetória.

RESUMO

Uma das incidências radiográficas mais solicitadas pelo cirurgião-dentista é a panorâmica. Esta permite uma visualização ampla dos tecidos bucais com baixa radiação e custo para o paciente. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre estudos de mensurações em radiografias panorâmicas nos últimos anos e suas aplicabilidades. Devido às características de distorção e ampliação da imagem, próprias do aparelho, estas são ditas como pouco válidas para medições lineares. Entretanto, com a evolução da tecnologia, houve um controle do fator de magnificação do objeto nas radiografias panorâmicas, de forma que a sua confiabilidade dimensional pôde ser comparada. Desta forma, alguns autores passaram a indicar o uso da ortopantomografia para avaliar a posição do canal mandibular, implantes, inclinações dentárias, espessuras e remodelações ósseas.

Palavras-chave: Ortopantomografias, Estudos Métricos, Rx-panorâmico.

ABSTRACT

One of the most requested radiography exam by the dental surgeons is the panoramic radiography. It allows a wide view of the all oral tissues with low radiation and low cost to the patient. The aim of this study was to perform a literature review of measurements in panoramic radiographs in the recent years and their applicability. Due the characteristics of distortion and magnification of the images generated by the device, it is considered less valid to linear measurements. However, with the technology improvements, there was a control of the magnification factor in the panoramic radiographs, so the dimensional reliability could be compared. Thus, some authors indicated the use of panoramic radiographs to evaluate the position of the mandibular canal, implants, dental inclinations, bone thickness and remodeling.

Key-words: Orthopantomography, Metrical Studies, Panoramic x-ray.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
2 REVISÃO DE LITERATURA	07
2.1 MEDIÇÕES RELACIONADAS AOS TERCEIROS MOLARES E CANAL MANDIBULAR	15
2.2 MEDIÇÕES RELACIONADAS AO PLANEJAMENTO DE IMPLANTES	25
2.3 MEDIÇÕES RELACIONADAS ÀS ESPESSURAS E REMODELAÇÕES ÓSSEAS	29
2.4 OUTRAS AVALIAÇÕES E COMPARAÇÕES RELACIONADAS ÀS RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS	36
3 METODOLOGIA	44
4 APRESENTAÇÃO DE DADOS	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

A radiografia panorâmica é uma das incidências radiográficas mais solicitadas pelos cirurgiões dentistas, principalmente por permitir a visualização das arcadas dentárias, estruturas maxilares e mandibulares, seios maxilares, fossa nasal e articulação têmporo-mandibular em uma única tomada.

Dentre as vantagens desta incidência, também conhecida como ortopantomografia, destaca-se a radiação reduzida ao paciente relacionada à ampla visualização, que permite maior segurança para o planejamento em várias especialidades odontológicas. Entretanto, a recepção das imagens não é uniforme em relação à distância foco-objeto, onde surgem fatores de ampliação diferentes e não permitem que medidas exatas sejam obtidas com esta incidência.

Diversos estudos tem sido realizados sobre as medições possíveis nesta tomada ou quais são os possíveis exames substitutos que permitam um detalhamento milimétrico mais apurado que a panorâmica e mantenham a ampla visualização de estruturas anatômicas, mantendo a baixa radiação ao paciente.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura analisando as pesquisas envolvidas nas possibilidades de mensurações em ortopantomografias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A radiografia panorâmica é uma das técnicas radiográficas mais comuns na Odontologia e os principais motivos para isto se devem ao fato de todos os dentes e estruturas de suporte aparecerem em um único filme, possuir uma técnica razoavelmente simples com uma dose relativamente baixa de radiação (WHAITES, 2003).

Freitas & Torres (2004) relatam em que as primeiras publicações sobre as radiografias panorâmicas apareceram no ano de 1949 com Yrjo V. Paatero apresentando os resultados de experiências em que demoninhou-se pantomografia, a contração das palavras panorâmica e tomografia e que o mesmo autor também apresentou a evolução nos processos radiográficos pantomográficos até os dias atuais com três centros rotacionais, conhecidos como ortopantomográficos.

Desde então, ortopantomografia, foi sendo aprimorada por Paatero, como sendo uma combinação de princípios aplicados da tomografia com a técnica de radiação em fenda. Com esta técnica é possível expor a região desejada durante toda a duração da exposição em milímetros através do movimento coordenado do aparelho num feixe de radiação estreito que elimina a difusão dos raios X, aumenta o contraste da imagem e diminui a dose de radiação (PASLER & VISSER, 2001).

Um questionário realizado na Inglaterra por Rushton, Horner e Worthington (1999) perguntou aos cirurgiões dentistas em que situações eles solicitavam radiografias panorâmicas e qual a validade deste exame para eles. Os autores obtiveram um total de 542 questionários respondidos e dividiram em dois grupos de dentistas, os jovens (com idade menor de 38 anos)

e os mais velhos (maiores de 38 anos). De acordo com eles os fatores que mais influenciaram os dentistas à solicitação de radiografias panorâmicas foram os planejamentos de cirurgias orais (incluindo extrações de terceiros molares), traumas faciais, doenças periodontais e muitos dentes a serem restaurados. Em comparação com os colegas de maior idade, os dentistas mais jovens foram influenciados a solicitar radiografias panorâmicas também para: avaliação da má higiene oral, evidência clínica da doença periodontal, dor na articulação temporomandibular, planejamento de cirurgias orais e as preocupações com consequências médico-legais pela não solicitação dos raios X. Os autores concluíram com este estudo que as opiniões dos dentistas sobre a utilidade diagnóstica das radiografias panorâmicas são amplamente de acordo com a literatura científica, de forma que uma das principais razões para a tomada das panorâmicas é a “visão geral” e visão dos dentes impactados ou não irrupcionados.

De acordo com Whaites (2003), a radiografia panorâmica emprega um princípio de tomografia rotacional de feixe estreito, que utiliza dois ou mais centros de rotação, cujo resultado é uma radiografia construída por seções, cada uma obtida separadamente, à medida que o equipamento gira ao redor da cabeça do paciente, portanto o posicionamento da cabeça do paciente neste tipo de aparelho é fundamental, pois somente o espaço dentro da área focal do aparelho aparece com nitidez.

Diferentes programas adicionais aos raios X panorâmico convencional permitem avaliação de radiografias do crânio, da articulação temporomandibular, projeções esfenoidais ou radiografias transversais dos maxilares. Um recente avanço na ortopantomografia é a habilidade de programar o equipamento para expor apenas certas regiões dos maxilares

quando informações específicas são necessárias, ao invés de toda a dentição, o que resulta em redução significativa da dose de radiação (WHAITES, 2003).

Catic *et al.* (1998a) realizaram um trabalho cujo objetivo foi avaliar a precisão dimensional das medições na mandíbula em radiografias panorâmicas através da comparação com as medidas reais em mandíbulas secas. Foram demarcadas diferentes distâncias através de marcadores metálicos inseridos em 25 mandíbulas secas que foram utilizadas para a realização dos exames panorâmicos comparativos para avaliar a confiabilidade dimensional do exame para a arcada inferior. Foram verificadas cinco medidas verticais, cinco horizontais, três medidas oblíquas e dois ângulos a partir das mandíbulas que variaram de totalmente dentadas até totalmente edêntulas. Três examinadores diferentes que avaliaram duas vezes cada uma das 25 panorâmicas e das peças reais com marcadores metálicos e, após exames estatísticos, os autores chegaram aos seguintes resultados: os índices de magnificação foram menores no estudo dos que os indicados pelo fabricante. Os valores medidos verticalmente nas panorâmicas e nas mandíbulas secas não foram iguais, porém com mínimas alterações, sendo estatisticamente insignificantes. As medidas horizontais de apenas um dos lados da mandíbula apresentaram bem pouco poder de magnificação, sendo mais fiéis as medidas da borda posterior da mandíbula ou largura do ramo mandibular. No entanto, os autores comentam que quando as medidas atravessaram a linha média os valores encontrados nas radiografias panorâmicas foram muito maiores que os medidos nas mandíbulas secas e que as medidas horizontais nesta região foram particularmente diferentes porque fica mais difícil compensar as angulações formadas pela curvatura mandibular. As medidas verificadas neste estudo demonstraram que é possível realizar medições em radiografias panorâmicas com precisão em medidas horizontais e verticais desde que as distâncias sejam em apenas um

dos lados da mandíbula, pois houve alteração das medidas quando estas atravessaram a linha média mandibular.

Uma pesquisa semelhante foi realizada com o objetivo de avaliar a precisão apenas das medidas lineares horizontais e verticais em ortopantomografias através da comparação com medidas reais em 25 mandíbulas secas através de três examinadores diferentes que verificaram cinco medidas verticais e cinco medidas horizontais nas radiografias e compararam com as medidas reais das mandíbulas em que foram inseridos marcadores metálicos de 1mm^2 de espessura. Depois foram realizados cálculos estatísticos e a quantidade de magnificação da radiografia a partir da divisão matemática entre a distância medida na radiografia sobre a distância medida na mandíbula seca. Os autores encontraram 95% de confiança nas distâncias horizontais posteriores e que o fator de magnificação do aparelho panorâmico foi baixo, de forma que puderam concluir que é possível utilizar as ortopantomografias como medidas lineares confiáveis tanto verticais como horizontais desde que as estruturas medidas se localizem do lado direito ou esquerdo, pois houve apenas diferença significativa nas distâncias medidas que ultrapassaram a linha média das mandíbulas (Çatic *et al.*, 1998b).

Para avaliar a simetria da imagem do ramo da mandíbula em radiografias panorâmicas, CARVALHO (2000) realizou um estudo em que a área e o perímetro da imagem bilateral do ramo mandibular foram medidos a partir de exames panorâmicos obtidos pelo sistema elipsopantomográfico. Foram incluídas neste estudo apenas crianças com idades de 8 a 10 anos, que foram organizadas em três grupos, de acordo com cada ano de idade, totalizando 145 crianças. As medições foram realizadas a partir de um papel vegetal sobre as radiografias em negatoscópio e desenhos do ramo da mandíbula de duas formas: 1)

exatamente no ângulo goníaco, obtido através da bissetriz formada pela imagem do plano mandibular e por uma tangente ao bordo posterior da imagem do ramo; 2) traçando uma tangente ao ponto mais profundo da concavidade anterior da imagem do ramo, até tocar a base da mandíbula. Após, os desenhos foram capturados pelo *scanner* acoplado ao microcomputador. Com a utilização de um aplicativo para análise de imagens, foram realizadas medidas de área e perímetro das imagens bilaterais do ramo da mandíbula. Após a realização de todas as medidas, os resultados foram submetidos a tratamento estatístico, que demonstrou não haver diferença estatística significativa entre os valores de área da imagem do ramo da mandíbula, ou entre os valores de perímetro, em ambos lados e gêneros sexuais. Quando foram avaliados os valores de média dos dois lados, tanto de área quanto de perímetro, foram observados valores significativamente maiores no sexo masculino e no grupo com 10 anos. O autor referiu ser forte a correlação entre os valores de área e entre os de perímetro, nos dois gêneros sexuais e nas três idades avaliadas. Estes resultados permitem concluir que as radiografias panorâmicas obtidas em elipsopantomográfico permitem evidenciar simetria na imagem do ramo mandibular, nos lados direito e esquerdo, quando área e perímetro forem medidos em crianças com idade cronológica entre 8 e 10 anos, através de imagens digitalizadas.

Mckee *et al.* (2002), promoveram um estudo que avaliou a precisão de quatro equipamentos de radiografias panorâmicas na projeção das angulações mesiodistais dos dentes a partir de um modelo em *typodont* preso sobre um crânio seco. As quatro unidades avaliadas foram das marcas OP 100, Cranex 3 +, orto e PM 2002 EC. O crânio seco serviu como suporte do *typodont* para as tomadas radiográficas das panorâmicas. Foram realizadas cinco radiografias panorâmicas em cada equipamento que foram escaneadas e digitalizadas para fazer as medições das angulações mesiodistais dos dentes em *software* e fazer a

comparação com as medições diretas no modelo real. Os resultados revelaram que a maioria dos ângulos das imagens a partir dos quatro equipamentos diferentes das radiografias panorâmicas foram, estatisticamente diferentes das medidas reais dos ângulos no modelo em *typodont*. Nos dentes superiores, as imagens das panorâmicas projetaram as raízes dos dentes anteriores mais para a mesial e as raízes dos posteriores mais para a distal, criando uma aparência de divergência exagerada entre as raízes de caninos e premolares. Nos dentes mandibulares, as imagens projetaram quase todos os dentes mais para a mesial do que eles realmente estavam sendo novamente os caninos e os premolares os dentes mais afetados. A maior diferença angular entre os dentes adjacentes ocorreu entre os incisivos laterais inferiores e caninos inferiores, em que houve relativo paralelismo radicular projetado como convergência radicular. Os autores concluíram que a avaliação clínica da angulação mesio-distal dos dentes através de radiografias panorâmicas deve ser tratada com extrema cautela e com uma compreensão da distorção inerente da imagem pelo aparelho convencional.

Puricelli (2004) propõe um traçado grafimétrico para mandíbula em radiografias panorâmicas, com o objetivo de permitir o estabelecimento da proporcionalidade das estruturas ósseas e dentárias, estabelecendo um comparativo bilateral entre as mesmas. A autora denomina de Panorametria mandibular as possibilidades métricas na mandíbula e de Panorametria dentária as medidas da região dentária posterior, se conjugar as medidas maxilares e mandibulares, pode-se denominar Panorametria Total. Neste estudo a Panorametria consiste na identificação de pontos, retas e ângulos, bilateralmente e a seqüência do traçado ósseo envolve um desenho estrutural da mandíbula, traçado dos planos horizontal e vertical de referência, fixação do plano condilar, fixação da referência do forame mentoniano, traçado da linha oblíqua, determinação do ponto goniano, fixação da linha média da mandíbula e traçado das linhas de base. A seqüência das etapas do traçado dentário envolvem

o desenho estrutural das coroas dos molares, determinação do equador da coroa e traçado do longo eixo dental. Para a autora, a possibilidade de estudos comparativos entre medidas em modelos dentários e as medidas em radiografias panorâmicas podem favorecer o entendimento para criação métodos de estudos de proporção comparada. Este estudo grafimétrico propõe metrias lineares e angulares das estruturas mandibular e dentárias isoladas ou combinadas entre si e bilateralmente e padronização destas medidas. Puricelli cita como conclusões finais que dentro da atual carência de uma sistemática para os traçados do maxilar inferior, este é um método sugerido de padronização para o desenvolvimento e execução de metrias ósseas e dentárias na mandíbula através de uma exame considerado simples como a radiografia panorâmica e que os pontos de referência sugeridos foram predominantemente estabelecidos nas regiões mandibulares, cujas distorções de imagem são comprovadamente menores, desta forma o traçado sugerido pela autora pôde atender às análises de metrias ósseas e dentárias uni e bilateralmente.

Puricelli (2009) estuda novamente os ângulos formados nos ramos e corpos mandibulares, ampliando a perspectiva de mensurações lineares e angulares para também fazer medidas de área. Foram cinco triângulos diferentes, abrangendo pontos identificados que levam em consideração às tangentes posterior e anterior da mandíbula bilateralmente. A autora ressalta novamente que os pontos de referência utilizados são localizados entre a região de molares e ramo mandibular, que geralmente possuem menor distorção da imagem e propõe que as medições das superfícies triangulares devem ser aprofundadas em mais estudos e que o aparentemente excesso de informações trazidos neste traçado teve como intenção permitir níveis máximos de comparação, indicando quais seriam as medidas mais indicadas para cada situação sem a intenção de esgotar todas as possibilidades.

Carvalho (2008) realizou em estudo das alterações dimensionais da mandíbula medidas em radiografias panorâmicas. Para este trabalho foram selecionadas 160 radiografias panorâmicas de estudantes brasileiros com idade cronológica de 7 a 10 anos, de ambos os gêneros sexuais. Foram divididos grupos de acordo com a idade: 7, 8, 9 e 10 anos e foram demarcados pontos no contorno da imagem da mandíbula de todos os participantes bilateralmente. A partir destes pontos, foi medida a altura do ramo da mandíbula, ao unir um ponto na parte mais superior do contorno condilar (condílio-Co) ao gônio (Go, marcado no contorno ósseo do ângulo mandibular, na bissetriz do ângulo formado por uma tangente à imagem da base da mandíbula e por uma tangente à imagem do bordo posterior do ramo da mandíbula). Para medir o comprimento total da mandíbula, a partir do condílio, foi utilizada uma marcação feita no ponto mais inferior da imagem do contorno da base da mandíbula (mental-Me) no plano sagital mediano. Para o comprimento em profundidade da mandíbula foram unidos os pontos Go-Me. Os resultados foram expressos pela média e desvio padrão da média. Para análise estatística (usando software Instat), as distâncias bilaterais foram expressas como a média aritmética dos dois lados e submetidas ao teste Anova. Não houve diferença estatística entre as medidas realizadas em idades imediatamente subseqüentes, nos dois sexos. Também não houve diferença estatística entre as três medidas quando comparados os dois sexos nas mesmas faixas etárias. Por outro lado, houve diferença significativa quando comparadas as medidas nos dois gêneros sexuais em faixas etárias diversas. Com relação aos coeficientes de correlação, os valores foram significativos nos dois sexos, nos quatro grupos, quando foram correlacionados, na mesma faixa etária, as medidas Co-Me com as medidas Go-Me e quando confrontadas a medida Co-Go no sexo masculino entre 8-10 anos. O autor pôde concluir que: as radiografias panorâmicas permitiram a clara identificação de pontos na mandíbula que facilitam medidas lineares; que houve diferença significativa de medidas verticais e oblíquas, no crescimento da mandíbula, quando comparadas as idades diversas,

entre 7 e 10 anos nos dois gêneros; houve significativa correlação entre as medidas de comprimento total da mandíbula e comprimento do corpo da mandíbula, nos dois sexos na faixa etária estudada; além disso, que as medidas de alterações dimensionais da mandíbula feitas em radiografias panorâmicas devem ser analisadas com restrições, devido à ampliação das imagens do ramo.

2.1 MEDIÇÕES RELACIONADAS AOS TERCEIROS MOLARES E CANAL MANDIBULAR

Hattab & Abu Alhaija (1999) investigaram as variabilidades em relação aos terceiros molares e dimensões do arco dental em pacientes com sisos inferiores inclusos ou irrupcionados através de radiografias panorâmicas de 134 pacientes. Totalizando 213 terceiros molares, os autores estudaram a angulação destes sisos, o nível de irrupção, o desenvolvimento radicular, a largura mesiodistal da coroa, o espaço retromolar e o ângulo goníaco. Nenhum dos pacientes recebeu tratamento ortodôntico e foram considerados do grupo de dentes impactados, aqueles em que ficaram registrados os terceiros molares mesioangulados e com seu caminho normal de irrupção impedido ou bloqueado por um segundo molar adjacente.

Os autores realizaram medições dimensionais nos grupos de terceiros molares impactados e do grupo de sisos irrupcionados a partir das radiografias panorâmicas da seguinte forma:

- Inclinação mesioangular dos terceiros molares foi medida como o ângulo formado entre os longos eixos do segundo e terceiro molares desenhados através do ponto médio da superfície oclusal e na região de bifurcação

radicular. Os terceiros molares foram considerados horizontalmente impactados se o seu ângulo de inclinação fosse superior a 55 graus.

- Nível de irrupção foi medido como a profundidade do terceiro molar em relação ao segundo molar adjacente. De acordo com seu nível de irrupção, para cada um dos sisos foi atribuído um dos três grupos, no nível A (totalmente erupcionados, a maior parte dos terceiros molares estavam no mesmo nível ou acima do plano oclusal dos segundos molares adjacentes), no nível B (parcialmente irrompidos, a maior parte dos terceiros molares estavam abaixo do plano oclusal, mas acima da junção cimento-esmalte dos segundos molares) e no nível C (inclusos, a maior parte dos terceiros molares estava abaixo da junção cimento-esmalte dos segundos molares).
- A largura mesiodistal da coroa foi medida como a maior distância entre a mesial e distal das superfícies da coroa.
- A formação de raízes do terceiro molar foi determinada a ser (a) formação incompleta, (b) a formação de dois terços das raízes, (c) totalmente formadas.
- A região retromolar foi medida como a distância entre o ponto de contato distal do segundo molar e da junção do anterior da borda do ramo mandibular com o corpo da mandíbula.

Após análises estatísticas os autores puderam concluir que o espaço retromolar apresentou-se significativamente menor no grupo impactado do que o grupo irrupcionado, que significativamente mais terceiros molares irromperam quando a região retromolar em relação à largura da coroa foi maior que 1mm. Que mesmo quando o espaço retromolar esteve adequado, quase 17% dos sisos inferiores não irromperam. Que a maioria dos terceiros molares impactados tinham desenvolvimento radicular completo e que poucos apresentaram

assimetria entre os lados direito e esquerdo em relação à impaction ou irrupção dos terceiros molares. Os autores ressaltam também que não houve relação entre o tamanho do ângulo goníaco e a irrupção ou impaction dos terceiros molares (HATTAB & ABU ALHAIJA, 1999).

Com o intuito de estimar a relação do nervo dentário inferior com sua exposição após a extração de terceiros molares em radiografias panorâmicas, Sedaghatfar, August e Dodson (2005) utilizaram uma amostra de 230 pacientes cujos 423 terceiros molares inferiores seriam extraídos e compararam os achados radiográficos em radiografias panorâmicas com as ocorrências de exposição do nervo dentário após a extração dos sisos. Dentre todos os pacientes avaliados, vinte e quatro apresentaram exposição do nervo após exodontia e foram associados cinco sinais radiográficos com a exposição do canal mandibular. O primeiro sinal considerado é o escurecimento da raiz, que resulta da diminuição da densidade radiográfica da raiz que se encosta ao canal mandibular. O segundo sinal é a interrupção da linha radiopaca do canal mandibular por que as raízes do terceiro molar encontram-se dentro do nervo dentário. O terceiro sinal é o desvio do canal mandibular quando este muda de direção e “contorna” o siso. O quarto sinal é a raiz em gancho, como se as raízes do siso mudassem de direção abruptamente para “pular” o canal mandibular. E o quinto e último sinal é o afinamento das raízes, que se referem ao estreitamento das raízes dos terceiros molares quando passam sobre o canal mandibular. Dois cirurgiões avaliaram as radiografias panorâmicas duas vezes com o intervalo de pelo menos um mês em cada radiografia para que não houvesse lembrança de resultados e se confirmassem os sinais radiográficos.

Após análises estatísticas dos cinco sinais, apenas quatro se mostraram significantes com relação à exposição do nervo dentário inferior: escurecimento da raiz, afinamento das

raízes, interrupção da linha radiopaca do canal mandibular e desvio do canal. Este estudo demonstrou a importância dos sinais radiográficos que prevêm a íntima relação entre os terceiros molares e o canal mandibular, pois a ausência destes sinais refletem na mínima chance de exposição, podendo facilitar o preparo do cirurgião dentista no momento cirúrgico e também facilitar a comunicação com o paciente para alertar nos momentos em que é possível haver exposição cirúrgica do nervo (SEDAGHATFAR; AUGUST; DODSON, 2005).

Um estudo realizado por Niedzielska *et al.* (2006) teve por objetivo determinar que medidas em radiografias panorâmicas podem facilitar o prognóstico na irrupção de terceiros molares. Os autores utilizaram um total de 64 pacientes que fizeram este exame radiográfico no início de tratamento ortodôntico e após 10 anos da radiografia inicial. Os pacientes foram distribuídos em 2 grupos conforme faixa etária: de 14 a 18 anos (58 pacientes) e de 19 a 32 anos (6 pacientes). Foram realizadas três medidas em ambos os lados da mandíbula, auferindo o espaço para a largura da coroa do terceiro molar, a inclinação do terceiro molar com relação ao segundo molar inferior e a angulação do terceiro molar inferior com a base da mandíbula (Figura 1).

Nos resultados apresentados, o grupo com idade entre 14-18 anos teve 49 terceiros molares completamente impactados, 32 parcialmente impactados e 35 posicionados de forma correta na arcada dental. Já o grupo mais velho teve 3 impacções completas, 4 parcialmente impactados e 5 completamente irrupcionados. Um método estatístico foi utilizado para avaliar as três medições juntas e prever a movimentação dos terceiros molares ao longo de 10 anos e seus posicionamentos no arco dental mandibular. Os resultados estatísticos sugeriram um aumento do espaço retromolar ao longo dos anos, que em jovens pode facilitar o

posicionamento dos terceiros molares, no entanto, em pacientes mais velhos os autores verificaram ser mais difícil esta irrupção. Portanto, foi a partir destas medidas em radiografias panorâmicas que Niedzielska *et al.* (2006) puderam prever a posições dos sisos na arcada mandibular e definir o planejamento de exodontias precoces ou não em pacientes jovens ou adultos.

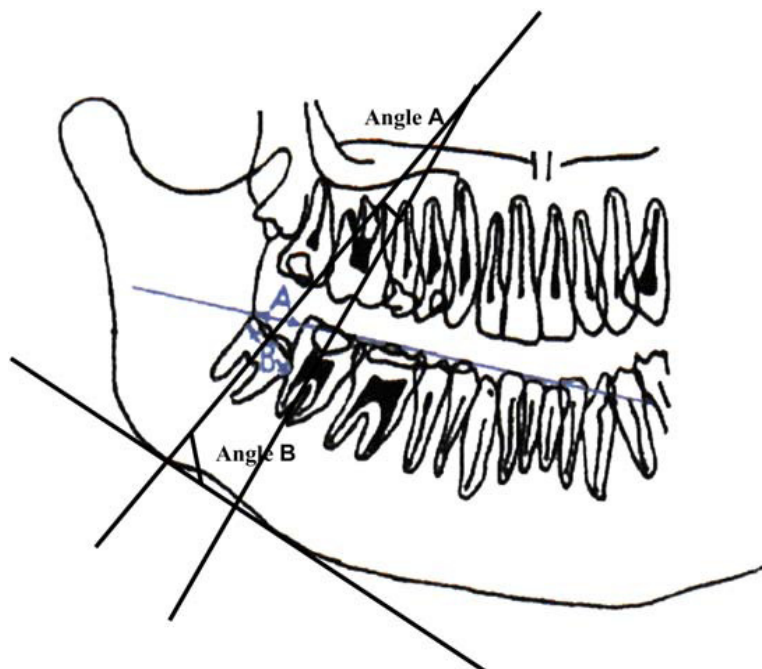


Fig. 1: Medidas na radiografia panorâmica: espaço para coroa do terceiro molar e espaço retromolar (A/B), inclinação entre o terceiro molar e o segundo molar (ângulo A) e ângulo entre o terceiro molar e a base da mandíbula (ângulo B). [Niedzielska, *et al.*, 2006]

Hennigen *et al.* (2007) realizaram uma pesquisa que teve por objetivo realizar uma avaliação comparativa entre os resultados das medidas obtidas segundo dois traçados (Altonen, Haavikko e Mattila, de 1977 × Puricelli, de 2004), efetuados sobre radiografias panorâmicas em dois momentos de formação radicular de terceiros molares, verificando-se a presença ou ausência de compatibilidade entre os mesmos quanto ao grau de inclinação dos sisos inferiores em relação aos segundos molares. Desta forma, as seguintes medidas foram comparadas: ângulo β de Altonen, Haavikko e Mattila correspondente ao γ de Puricelli, o qual

indicou o relacionamento dos terceiros molares inferiores em relação aos segundos molares. Foram escolhidos 30 pares de radiografias panorâmicas, totalizando 60 terceiros molares inferiores analisados em dois momentos diferentes. Para fazer parte da amostra os casos deveriam pertencer a pacientes de ambos os gêneros e obedecer aos seguintes requisitos:

- a) Possuir duas radiografias em dois momentos de formação radicular do terceiro molar inferior, sendo a primeira radiografia prévia à movimentação ortodôntica e a segunda radiografia concluída a movimentação ortodôntica;
- b) Presença de todos os dentes permanentes inferiores (irrupcionados ou não);
- c) Todos os pacientes apresentarem um ângulo ANB maior ou igual a $4,5^\circ$ (Malocclusão de Classe II);
- d) Todas as radiografias deveriam ter sido executadas no mesmo Setor de Imagem e com o mesmo aparelho panorâmico;
- e) Todas as radiografias deveriam apresentar os côndilos mandibulares expostos na sua totalidade.

Para a obtenção dos pontos em estudo para ambos os traçados (Altonen, Haavikko e Mattila × Puricelli), folhas de papel do tipo especial (A3, 60 g/m^2 , Canson®) foram sobrepostas às radiografias em um negatoscópio, em ambiente com adequada iluminação. O traçado longitudinal referente ao segundo molar foi realizado na cor preta. Para a linha do terceiro molar utilizou-se o traçado em cor azul. Desta forma, obtém-se que a intersecção das linhas longitudinais do segundo e terceiro molares determinará o ângulo γ o qual nos indicará o grau de inclinação do terceiro molar em relação ao segundo molar. Para comparar os dois traçados com respeito à medida em questão foi utilizado o teste t para amostras pareadas analisando-se as relações entre lados direito e esquerdo, radiografia inicial e final. Pela comparação entre médias, considerando o desvio padrão e o erro da média, pode-se dizer que

o ângulo de inclinação do terceiro molar em relação ao segundo conforme o traçado de Puricelli apresentou valores maiores do que o valor correspondente encontrado segundo o traçado de Altonen, Haavikko e Mattila, sendo esta diferença significativa. Baseando-se nos resultados obtidos, apresentados e discutidos no trabalho de Hennigen *et al.* (2007), pode-se concluir que os traçados de Altonen, Haavikko e Mattila e de Puricelli diferem entre si, com relação à medida em estudo, apresentando, entretanto, uma correlação positiva.

Um estudo realizado por Gomes *et al.* (2008) avaliou o risco de dano no nervo dentário inferior na extração de terceiros molares e esta relação com radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas de 260 terceiros molares extraídos cirurgicamente. Os objetivos deste estudo foram: estimar a prevalência de lesão no nervo dentário inferior na extração dos terceiros molares, determinar a associação entre os sinais radiográficos e o trauma no nervo dentário após a exodontia dos sisos inferiores, estimar a sensibilidade e especificidade dos sinais radiográficos que avaliam a íntima relação entre o canal mandibular e possível trauma no nervo dentário inferior e computar os valores positivos e negativos em sinais radiográficos que prevêm lesões neste nervo.

Fatores associados com a lesão do nervo incluem a experiência do cirurgião, a idade do paciente, a manipulação mais traumática dos tecidos, o edema pós-operatório e, acima de tudo, a real proximidade anatômica do nervo dentário com a raiz dental. Através de análises estatísticas dos 260 sisos, os autores concluíram que somente com tomografia computadorizada é possível descobrir a verdadeira relação entre o canal mandibular e as raízes dos terceiros molares. No entanto, visando atender às condições socioeconômicas de alguns países em desenvolvimento, os autores alertam para o alto custo da tomografia computadorizada e da quantidade de radiação emitida por este método em relação ao uso da

radiografia panorâmica. De acordo com os autores, o uso do exame panorâmico pode ser justificado para o planejamento de remoção de dentes impactados apesar de sua baixa previsibilidade para prever lesões no nervo dentário durante este procedimento e destacam que este exame não fornece imagem de confiança necessária para predizer lesões nervosas (GOMES *et al.*, 2008).

Ghaeminia *et al.* (2009) propuseram um estudo que avaliou a precisão da tomografia computadorizada comparada com a radiografia panorâmica para determinar a posição anatômica de terceiros molares em relação ao canal mandibular. Neste estudo foram comparados 53 terceiros molares de 40 pacientes diferentes com o aumento no risco de trauma no nervo dentário inferior. O canal mandibular foi exposto em 23 casos durante a remoção dos sisos, mas apenas em 5 pacientes houve lesão no nervo mandibular. Foi concluído neste trabalho que não houve diferença significativa na sensibilidade e especificidade em predizer a exposição no nervo dentário inferior em ambas as modalidades de diagnóstico. De forma que a panorâmica pode ser uma radiografia padrão utilizada para avaliar a remoção de terceiros molares e relacionar a posição dos sisos com o nervo dentário inferior.

Um artigo publicado por Atieh (2010), fez uma revisão das pesquisas que avaliavam a precisão do diagnóstico em radiografias panorâmicas com relação ao nervo dentário inferior e terceiros molares inferiores. Foram incluídas neste estudo, pesquisas entre o ano de 2000 e 2008, que avaliaram a relação entre danos causados no nervo dentário inferior e extrações de terceiros molares inferiores, seguindo critérios de seleção como: o uso da radiografia panorâmica como exame pré-operatório, o uso de pelo menos 3 sinais radiográficos para descrever a relação do dano no nervo com os sisos inferiores e a precisão de dados suficientes

para calcular a sensibilidade, especificidade e precisão diagnóstica de cada indicador radiográfico com relação a exposição ou dano ao nervo dentário.

Da pesquisa inicial foram selecionados 940 artigos, destes 13 potencialmente relevantes, porém apenas 5 se enquadraram em todas as exigências do autor. Estes cinco estudos selecionados agruparam 1179 pacientes, que realizaram a extração de um ou mais sisos inferiores. Os sinais radiográficos analisados nesta revisão foram o escurecimento da raiz ou aumento da radiolucidez radicular, interrupção das bordas radiopacas do canal mandibular e desvio do canal mandibular. A radiografia panorâmica mostrou-se mais confiável em excluir a proximidade entre as raízes e os canais mandibulares (alta especificidade) do que em confirmar a presença da íntima relação entre terceiros molares e o nervo dentário inferior (baixa sensibilidade). Isto pôde ser explicado porque a panorâmica permite apenas uma visão 2D e a posição do canal mandibular muitas vezes se localiza pela vestibular dos terceiros molares inferiores, podendo ainda aparecer por lingual e raramente entre as raízes dos sisos. Desta forma, o autor destacou que a presença de apenas um dos três sinais radiográficos não poderia precisar a proximidade das raízes dentárias com o canal mandibular e que o encontro de dois ou mais dos sinais radiográficos podem melhorar a sensibilidade em predizer esta relação (ATIEH, 2010).

Szalma *et al.* (2010) estudaram a validade do prognóstico da radiografia panorâmica em traumas no nervo dentário inferior após a extração dos terceiros molares, fazendo uma retrospectiva com 400 casos. O objetivo deste estudo foi avaliar a precisão dos sinais radiográficos presentes na panorâmica em predizer casos de trauma no canal mandibular e parestesias posteriores à extração dos sisos inferiores, examinando a correlação entre os quatro sinais radiográficos pré-operatórios clássicos, como a proximidade entre a raiz e o

canal mandibular, a curvatura das raízes, a sobreposição entre raiz e canal mandibular e controle dos casos que documentaram a presença de trauma no nervo alveolar inferior. (Figura 2). Entre os anos de 2003 e 2007, 3.651 terceiros molares foram extraídos na universidade de Pécs, na Hungria, cujos pacientes realizaram exames pré-operatórios com radiografias panorâmicas e foram avisados dos riscos de trauma pós-cirúrgico. Deste grupo, 359 extrações foram o grupo controle, selecionados de forma aleatória e 41 casos foram selecionados pela presença de trauma no nervo dentário inferior. Os autores puderam analisar que a maioria das pessoas com lesão no nervo pós-extração foram mulheres (61%). Este estudo identificou os seguintes sinais de acordo com a análise de regressão logística: a interrupção da linha superior cortical da parede do canal mandibular, o desvio do canal, o estreitamento do canal, o escurecimento da raiz do terceiro molar e casos em que os sinais dois sinais estavam presentes juntos. Estes sinais são significativamente associados com os casos de parestesia do nervo alveolar inferior, enquanto o modelo de regressão logística multivariada identificou apenas três sinais: a interrupção da linha superior na cortical a parede do canal mandibular, o desvio do canal e escurecimento da a raiz.

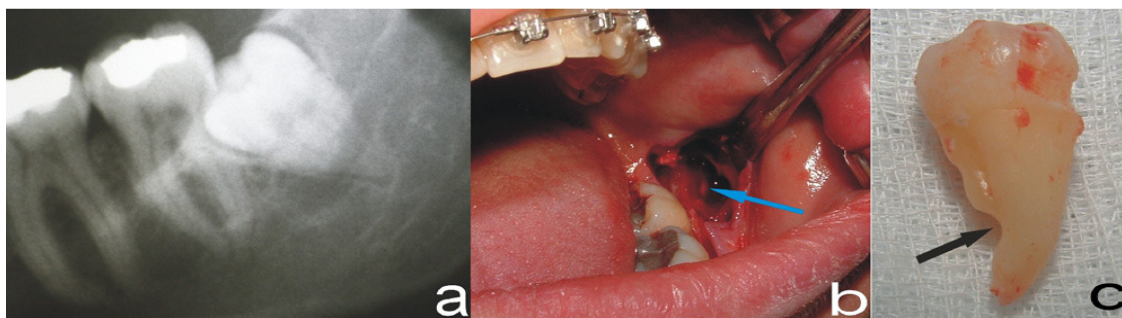


Figura 2: Uma mulher de 27 anos com o dente 37 impactado. **a)** escurecimento da raiz e afinamento da raiz, com desvio do canal mandibular na radiografia panorâmica. **b)** A seta azul indica a visualização do nervo dentário inferior durante a remoção cirúrgica do siso. **c)** Após a extração percebe-se um sulco na superfície lingual da raiz do dente extraído [SZALMA, *et al.* 2010].

Os autores puderam observar que existe baixa sensibilidade e especificidade na identificação destes sinais na radiografia panorâmica e indicam que é preciso incluir outros

fatores como número e forma das raízes, qualidade óssea, angulação e impacção dos terceiros molares com relação aos segundos molares inferiores. A curvatura radicular pode aumentar a dificuldade das extrações, com fraturas e maior manipulação próxima do canal mandibular, podendo aumentar o risco de trauma no nervo dentário. Desta forma, os autores concluíram que a radiografia panorâmica se torna insatisfatória para prever o trauma ou parestesia pós-extração de terceiros molares (SZALMA, *et al.* 2010).

2.2 MEDIÇÕES RELACIONADAS AO PLANEJAMENTO DE IMPLANTES

A tese desenvolvida por Fontão (2004), pela USP, teve por objetivo avaliar comparativamente as medidas lineares em radiografias panorâmicas obtidas em programas de imagem para planejamento pré-cirúrgico de implantes com as medidas obtidas pelo método manual, utilizando um paquímetro. Outro objetivo foi analisar os dois métodos de digitalização utilizados, o scanner e a câmera digital. A amostra da autora constou de 50 radiografias panorâmicas de pacientes edêntulos, nas quais foram marcados pontos de referência para delimitar 14 distâncias anatômicas em cada radiografia. As medições lineares destas distâncias anatômicas foram realizadas pelo método manual (com paquímetro) e digital (com programas de imagem Radioimp e Planimp). Os dados extraídos dos exames panorâmicos foram submetidos à análise estatística de variância, com nível de significância de 5%, que demonstrou não haver diferença significativa entre as medidas manuais e digitais, sendo confiáveis as medidas em panorâmicas para a colocação de implantes de forma manual ou digital, além de os sistemas de digitalização (scanner e câmera digital) não apresentarem diferença entre si, sendo adequados para o uso com programas de imagem.

Gotfredsen, Schropp e Wenzel (2005) apresentaram um trabalho cujo objetivo era comparar o método convencional em radiografias panorâmicas de medição para colocação de implantes com um *software* que calibraria a verdadeira magnificação da imagem. Os autores alertam que o método convencional para prever o tamanho do implante usando em radiografias panorâmicas usa uma folha transparente, em que os implantes disponíveis são desenhados com uma ampliação de 25%, sobre a radiografia e desta forma, determinar qual o implante tem o tamanho mais adequado para a região e que as radiografias panorâmicas podem variar e a ampliação não ser a mesma nos planos horizontal e vertical. Neste estudo foram utilizadas setenta radiografias panorâmicas digitais para pacientes que implantariam apenas um dente. Após os exames radiográficos, foi colocada uma bolinha de metal de 5 milímetros na região e feito um cálculo no software para prever as medidas da bolinha e comparar com as medidas das radiografias panorâmicas. Os autores perceberam que a ampliação real média das radiografias panorâmicas foi maior no plano horizontal e que a correta calibração tem maior impacto na largura do que no comprimento dos implantes, além disso, que as regiões de premolares e dentes anteriores são mais afetadas pela verdadeira calibração que a região de molares.

Uma técnica para atingir paralelismo cirúrgico para colocação de implantes em pacientes parcialmente dentados foi idealizada por Pramono (2006). O autor descreve esta técnica a partir de próteses parciais removíveis e radiografias panorâmicas convencionais. O autor comenta que o fator de magnificação da radiografia panorâmica pode levar a má interpretação para predição dos sítios disponíveis para os implantes e em determinar o comprimento dos implantes e indica a utilização de um modelo de guia cirúrgico que pode ser feito a partir de uma prótese parcial usada para orientar com precisão onde fazer a perfuração para o local correto da colocação dos implantes, bem como auxílio na realização e no

planejamento do tratamento em laboratório para determinar o ideal posicionamento dos implantes para futura prótese. A prótese pode ser feita com uma broca piloto, criando buracos no lugar certo em cada dente em prótese removível. O autor ressalta que a prótese feita como um modelo tem algumas vantagens como um bom alinhamento, funcionalidade, estética e de forma satisfatórias, sendo fácil imaginar a localização e posição do implante seguindo a posição de cada dente na prótese parcial, o que significa que o paralelismo do implante pode ser alcançado com base na posição real dos dentes ligado à prótese parcial.

Foram apresentados neste estudo de Pramono (2006) dois casos em que foram utilizadas radiografias panorâmicas para o cálculo da posição do implante a partir de três fatores: a posição dos canais mandibulares, a distância real do espaço disponível na área onde o implante dentário foi necessário e medido através dos modelos de estudo e o espaço disponível, como mostrado nas radiografias panorâmicas. Foi indicado pelo autor um novo cálculo para prever a discrepância (D) ou a diferença entre o que é mostrado nas radiografias panorâmicas em comparação com a situação clínica ou a medida no tamanho real, pela fórmula proposta: $Discrepância (D) = 100\% - (A / B \times 100\%)$. Alguns pontos tomados para medição foram o espaço real disponível no modelo de estudo (A), dividido pelo espaço mostrado na radiografia panorâmica (B) multiplicado por 100%. O resultado em percentagem seria, então, subtraído de 100% e ser encontrado como a discrepância (D) entre a medida real extraída do modelo de estudo e da panorâmica. O valor correspondente à diferença deve ser usado como a chave para a subtração da profundidade do osso mandibular disponível para a colocação de implantes dentários medidos na radiografia panorâmica.

O autor relata que a partir destes cálculos matemáticos conseguiu realizar com sucesso a reabilitação com implantes dentários nos dois casos apresentados e que a associação da

técnica da utilização das próteses parciais como guia cirúrgico ao cálculo da discrepância em radiografias panorâmicas permite avaliar corretamente a posição de áreas anatômicas importantes como canais mandibulares e seios maxilares, além ser uma alternativa para o planejamento cirúrgico dos implantes dentários (PRAMONO, 2006).

Angelopoulos *et al.*, (2008) avaliaram a identificação do canal mandibular com relação à prévia instalação de implantes dentários e compararam entre as radiografias panorâmicas digitais e as tomografias computadorizadas de feixe cônico (Cone Beam). Eles utilizaram dois aparelhos de radiografia panorâmica digital (DIMAX digital e DENOPTIX – digital com armazenamento de fósforo) e imagens panorâmicas reformatadas de tomografias computadorizadas de feixe cônico (I-CAT). O canal mandibular foi dividido em três segmentos, terços anterior, médio e posterior, e estabeleceram escores para a visibilidade de cada segmento. Os autores concluíram que o terço posterior do canal mandibular é o terço mais facilmente identificado e que as imagens panorâmicas formadas a partir das tomografias computadorizadas são superiores às radiografias panorâmicas digitais para a visualização do canal mandibular, pois são livres de magnificação e superposição de imagens vizinhas como outros problemas inerentes da radiografia panorâmica.

Um estudo realizado, por Deserno *et al.* (2009) teve por objetivo demonstrar a viabilidade em subtração de imagens da radiografia panorâmica em comparação com radiografias periapicais. Para isto, foram inseridos três implantes dentários em mandíbula fresca de suíno e realizado um exame semelhante ao intrabucal e duas panorâmicas, que foram passadas digitalmente para o computador em que foram realizadas as imagens com subtração. No total de 21 imagens, foram comparadas as definições das imagens periapicais e da subtração realizada na panorâmica digital para os implantes inseridos. Os autores ressaltam

que é uma suposição comum de que a subtração na imagem panorâmica é impossível por causa das grandes distorções que resultam em alterações na geometria entre as imagens, mas que este trabalho pôde demonstrar a viabilidade desta abordagem, utilizando uma associação de softwares específicos para computação em técnicas de registro da imagem a longo prazo. Inclusive, que no futuro, esta tecnologia pode contribuir para melhorar o planejamento, a avaliação e a colocação de implantes dentários.

2.3 MEDIÇÕES RELACIONADAS ÀS ESPESSURAS E REMODELAÇÕES ÓSSEAS

A osteoporose é considerada um problema de saúde pública pela organização mundial de saúde (OMS) e conhecida como uma desordem esquelética sistêmica caracterizada pelo comprometimento na resistência óssea, que predispõe maior risco de fraturas. A identificação de indivíduos com baixa densidade óssea e alto risco para fraturas associadas à osteoporose e o estabelecimento de estratégias específicas na prevenção de fraturas são a base para um programa preventivo da doença. A radiografia panorâmica é importante na rotina de pacientes idosos, particularmente antes da colocação de próteses totais e implantes em pessoas edêntulas (LEITE, 2008).

Horner & Delvin (1998), compararam densitometria com medidas lineares (espessura da cortical mandibular e o índice mandibular panorâmico) realizadas a partir de imagens panorâmicas de tomografias computadorizadas. Quarenta mulheres edêntulas participaram do estudo que determinou se as radiografias podem prever com validade da densidade mineral óssea. Para a realização da imagem panorâmica a partir da tomografia, foi incorporada uma quantidade de níquel e para a energia dupla de absormetria de raios X, em que para cada caso a espessura do níquel foi calculada de acordo com o espaço mandibular da espessura da

cortical e do índice mandibular panorâmico com as suas relações diretas com a absorção de radiação medida. Cada uma das 40 pacientes, então realizou uma tomografia computadorizada com contraste de níquel que gerou uma imagem panorâmica para verificar a espessura das corticais e índice mandibular e se comparou estas imagens à imagem gerada em densitometrias ósseas.

A espessura cortical mandibular foi medida em ambos os lados da mandíbula como uma linha que passa pelo meio do forame mentoniano e perpendicular à tangente da borda inferior da mandíbula, que foi desenhada sobre a imagem radiográfica e papel acetato. As medidas da espessura cortical mandibular, após cálculos que mascararam a magnificação gerada nas radiografias panorâmicas, ficaram estimadas em 0.5mm. O índice panorâmico mandibular é a relação entre a espessura do córtex mandibular com a distância entre o forame mentoniano e o córtex inferior da mandíbula, o qual foi medido a partir da mesma linha que a espessura cortical mandibular e a distância entre a borda inferior da mandíbula e a média das margens do forame mentoniano. Esta medida também foi realizada bilateralmente. Através de cálculos matemáticos foi avaliada a relação das medidas lineares em radiografias panorâmicas e com a densidade óssea mineral (HORNER & DELVIN, 1998).

Desta forma, Horner & Delvin (1998) puderam concluir que as medidas densitométricas das radiografias panorâmicas não se relacionaram com a densidade óssea mineral mandibular e que a densitometria óssea demonstrou ser pobre tanto em especificidade como em sensibilidade para determinar esta perda mineral óssea. Que as distâncias das espessuras corticais da mandíbula e do índice mandibular foram significativamente correlacionadas com a densidade óssea mineral mandibular e demonstram sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de densidade óssea mineral mandibular. O estudo

demonstrou que tanto a espessura cortical mandibular como o índice mandibular apresentaram melhor validade diagnóstica que a densitometria para o radiologista e que estudos com maior número de pacientes seriam necessários para permitir uma avaliação mais significativa da validade diagnóstica das medidas lineares em radiografias panorâmicas.

Um estudo realizado por Mahl, Licks e Fontanella, (2008) teve por objetivo comparar índices obtidos de radiografias panorâmicas com densitometria óssea para a identificação de indivíduos com osteopenia ou osteoporose. Para isso, foram avaliados os índices mandibular, mentoniano e antegoníaco em panorâmicas que foram comparados com os resultados de densitometria óssea por um observador duas vezes e outro observador mais uma vez. Ambos observadores especialistas em radiologia odontológica com experiência, mas sem conhecimento do resultado das densitometrias ósseas. A amostra foi constituída de 49 mulheres com mais de 40 anos, que no ano de 2006 haviam sido encaminhadas para a realização de radiografias panorâmicas para tratamento odontológico e que apresentavam densitometria óssea realizada a um período não superior a três meses da panorâmica. Além disso, elas ainda precisaram se enquadrar no critério de inclusão: pós-menopausa, não estar usando terapia de reposição hormonal ou de cálcio, não ter sofrido histerectomia ou ooforectomia, não apresentar doenças metabólicas relacionadas à osteoporose e apresentar uma lesão, deformidade, cirurgia ou fratura óssea na mandíbula. As radiografias panorâmicas foram mesuradas de forma que os autores obtiveram os seguintes índices radiomorfométricos (Figura 5):

- Índice panorâmico mandibular (IPM) - razão da espessura da cortical mandibular, medida sobre linha perpendicular à base da mandíbula, na altura do centro do forame mentoniano, pela distância entre o limite inferior do canal mandibular e a base da mandíbula (valor normal maior ou igual a 0,3);

- Índice mentoniano (IM) - espessura da cortical mandibular, medida sobre a linha perpendicular à base da mandíbula, na altura do centro do forame mentoniano (valor normal maior ou igual a 3,1 mm);
- Índice antegonial (IA) - espessura da cortical mandibular, medida sobre linha perpendicular à cortical mandibular, na altura em que esta cruza a tangente à borda anterior do ramo (valor normal maior ou igual a 3,2 mm);
- Índice goníaco (IG) - espessura da cortical mandibular, medida sobre bissetriz do ângulo formado entre as linhas tangentes à borda posterior do ramo e à base da mandíbula (valor normal maior ou igual a 1,2 mm).

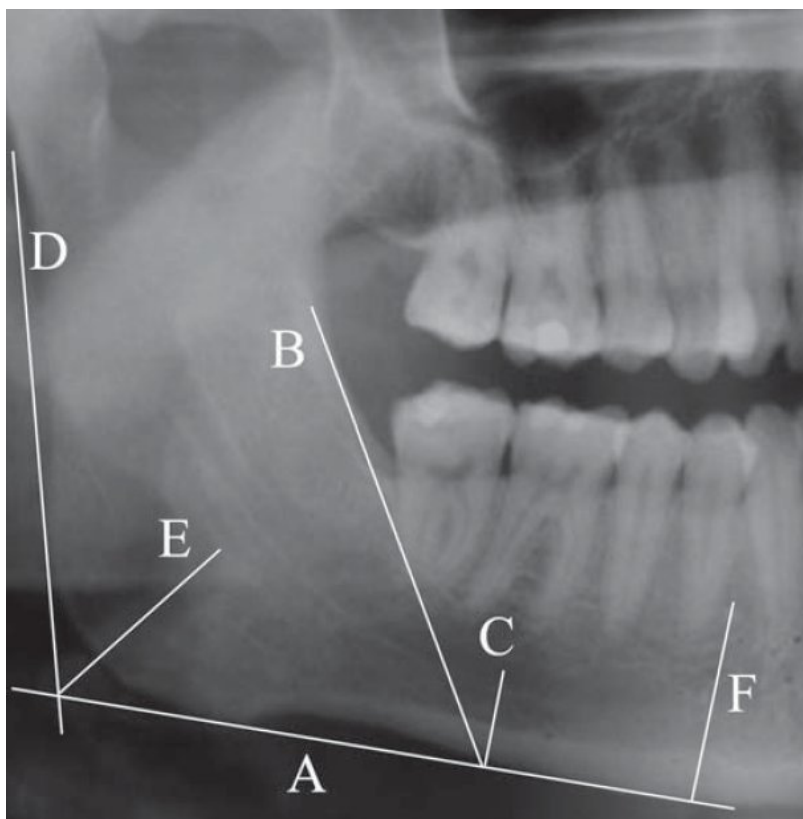


Fig.5. Obtenção dos índices morfométricos mandibulares: A) tangente à base da mandíbula, B) tangente à borda anterior do ramo, C) perpendicular a A, na altura em que cruza B, D) tangente à borda posterior ao ramo, E) bissetriz do ângulo formado pelas linhas A e D, F) perpendicular à A, na altura do centro do forame mentoniano. Os índices foram obtidos em milímetros da seguinte maneira: IA – espessura cortical mandibular sobre a linha C, IG - espessura da cortical mandibular sobre a linha E, IM - espessura da cortical mandibular sobre a linha F, IPM - razão da medida de espessura da cortical mandibular sobre a linha C, pela distância entre a borda inferior da mandíbula e o limite inferior do canal mandibular sobre a mesma linha [MAHL; LICKS; FONTANELLA, 2008].

As mesmas radiografias também foram classificadas de acordo com o índice cortical mandibular (ICM), que considera qualitativamente a margem endosteal da cortical mandibular, classificando-a como C1 (se está normal, é lisa e afilada), C2 (osteopenia, quando apresenta defeitos semilunares) e C3 (osteoporose, quando é porosa e a espessura da cortical se encontra reduzida). Os autores organizaram os dados de acordo com cada índice e classificaram as pacientes para posterior comparação com os resultados da densitometria óssea. Com base nos resultados da densitometria óssea, as 49 pacientes do estudo foram classificadas da seguinte forma: 19 normais e 30 com perda óssea, sendo 24 com osteopenia e seis com osteoporose. Os testes estatísticos realizados demonstraram que não houve diferença entre as duas classificações realizadas pelo ICM e que não existem diferenças significantes entre as medidas e escores atribuídos pelos dois examinadores (MAHL; LICKS; FONTANELLA, 2008).

Considerando os 3 grupos (normal, osteopenia e osteoporose), nas condições do estudo realizado, Mahl, Licks e Fontanella (2008) conseguiram concluir que:

- Os índices avaliados foram reprodutíveis (variação menor que 0,1 mm) e não variaram em função do observador ou do lado em que a medida foi obtida;
- Os índices IPM e IM foram os que apresentaram maiores valores de sensibilidade para detectar perda de massa óssea, porém, a especificidade do IPM foi baixa;
- Todos os índices avaliados foram capazes de identificar baixa massa óssea, contudo, apenas o IPM e o IM permitiram diferenciar pacientes com osteopenia ou osteoporose.

Com o objetivo de avaliar a espessura cortical do índice mentoniano, Dutra *et al.* (2007) realizaram um estudo através de radiografias panorâmicas de 10 mandíbulas secas (Figura 6) que depois foram seccionadas na região do forame mentoniano e realizadas medidas com paquímetros para verificar a espessura em milímetros desta região e compará-la com as medidas realizadas das panorâmicas (Figura 7). Com o total de 20 medidas, quatro radiologistas verificaram duas vezes as medidas no exame radiográfico e dois avaliadores também mediram duas vezes as mandíbulas. Os autores ressaltam que existe pouca informação sobre a relação real entre a espessura óssea cortical e as medidas realizadas a partir de exames panorâmicos e que estes exames possuem índices de ampliação diferentes de acordo com cada máquina.

Neste estudo, os autores utilizaram o fator de compensação de 25% de ampliação recomendando pelo fabricante, mas alertam o poder de magnificação pode alterar conforme o movimento da máquina, morfologia da mandíbula, região a ser analisada e posicionamento do paciente. Os autores puderam concluir que as medições da espessura cortical inferior da área do forame mentoniano não são precisos nos exames panorâmicos e não representam o verdadeiro estado ósseo da região, sendo que ocorre maior concordância após a compensação do fator de ampliação inerente da radiografia panorâmica (DUTRA *et al.*, 2007).

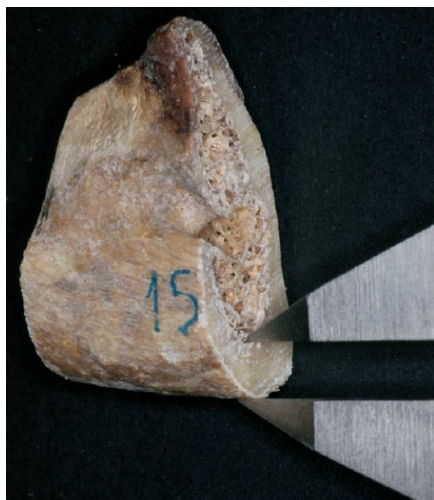


Fig.6: Medidas com paquímetro diretamente em mandíbulas secas. [DUTRA *et al.*, 2007]

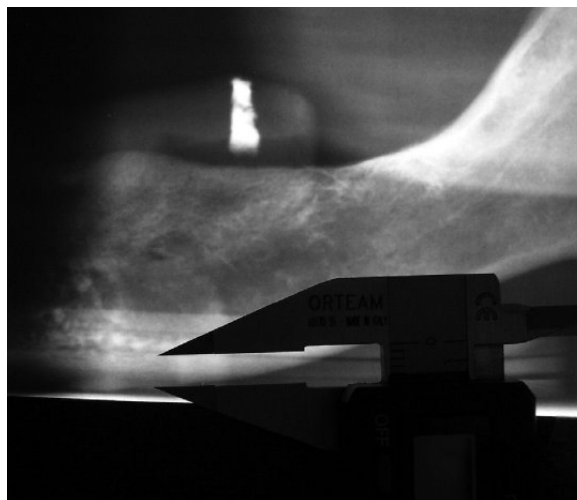


Fig.7: Medidas realizadas radiografias panorâmicas. [DUTRA *et al.*, 2007]

Um estudo realizado por Ghosh *et al.* (2010) teve por objetivo analisar as mudanças na região antegoníaca em relação à idade, sexo e condição dentária, utilizando um total de mil pacientes (quinhentos homens e quinhentas mulheres), a partir de medidas em radiografias panorâmicas solicitadas por diversos fins. Os autores categorizaram os pacientes de acordo com a idade, o gênero e o estado dentição e realizaram traçados do ângulo antegoníaco e mediram sua profundidade. Como resultado, eles perceberam que existe uma tendência de diminuição do ângulo antegoníaco e aumento da profundidade do mesmo com a idade tanto em homens, como em mulheres. Também apareceram diferenças entre o ângulo do lado direito e esquerdo e da profundidade antegoníaca biletaral. Houve uma diminuição significativa nos valores dos ângulos antegoníacos e aumento significativo nos valores da profundidade antegoníaca de acordo com o estado da dentição dos pacientes, desde totalmente dentados, parcialmente dentados, parcialmente desdentados e inclusive os completamente desdentados. Desta forma os autores puderam concluir que o ângulo antegoníaco diminui com o avançar da idade e, desta forma, aumenta a profundidade antegoníaca e que tendências

semelhantes são vistas quando os dentes são perdidos. Além disso, que existe uma assimetria inerente à região antegoníaca entre os lados direito e esquerdo.

2.4 OUTRAS AVALIAÇÕES E COMPARAÇÕES RELACIONADAS ÀS RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS

Para avaliar a precisão das tomografias computadorizadas de feixe cônico em relação às imagens da articulação temporo-mandibular (ATM), Honey *et al.* (2007), compararam estas imagens às radiografias panorâmicas e tomografias lineares através de uma amostra de 37 articulações de crânios secos. Após avaliações estatísticas, os autores concluíram que as tomografias computadorizadas de feixe cônico permitem maior precisão e maior confiabilidade que a tomografia linear e as projeções panorâmicas da articulação temporo-mandibular para detecção de erosão cortical da cabeça de mandíbula.

Com o objetivo de determinar se as radiografias panorâmicas são confiáveis e se podem prever o contato físico entre os terceiros molares e os canais mandibulares, Nakagawa *et al.* (2007), fizeram um estudo que comparou as imagens encontradas em panorâmicas com tomografias computadorizadas 3D (em terceira dimensão) de 65 pacientes japoneses, totalizando setenta e três terceiros molares. A hipótese levantada pelos autores foi que, quando a linha radiopaca do canal mandibular estiver ausente na radiografia panorâmica, o canal mandibular estará em contato com terceiro molar, o que aumenta a possibilidade de lesão do nervo dentário inferior na extração. Os resultados deste estudo indicaram que as mulheres tinham uma maior probabilidade do que os homens em haver contato entre o canal mandibular e os terceiros quando se percebe a ausência da radiopacidade do canal na radiografia panorâmica. Uma das razões para esse risco inerente entre as mulheres pode ser a

espessura vestibulo-lingual do osso mandibular, pois com uma mandíbula mais fina, as mulheres teriam uma menor distância entre os sisos e os canais mandibulares. Desta forma os autores alertam que deve ser dada atenção à presença ou ausência da linha radiopaca superior do nervo dentário inferior nas panorâmicas durante a extração de terceiros molares inclusos e concluíram que esta incidência, que é altamente solicitada para a exodontia de terceiros molares, pode ser útil em prever o limite físico entre os últimos dentes da arcada inferior e o canal mandibular.

Tantanapornkul *et al.* (2007) realizaram um estudo comparativo entre tomografias computadorizadas e tomografias de feixe cônico (cone-beam) com radiografias panorâmicas (Figura 8) para a avaliar a relação entre o canal mandibular e os terceiros molares. Os autores afirmam que as radiografias panorâmicas são os exames mais comumente usados para avaliar topograficamente a relação entre os sisos inferiores a serem extraídos e os canais mandibulares e comparam este exame com as tomografias computadorizadas cone-beam e, através de análises estatísticas, predizer a especificidade e sensibilidade de cada exame radiológico. Foram usados 142 dentes para as análises estatísticas, destes 27 apresentaram exposição do canal mandibular pós-extrações. Segundo as análises, pode-se concluir que a tomografia computadorizada foi significativamente superior que a panorâmica tanto em especificidade como em sensibilidade em predizer exposição do feixe neurovascular durante extrações de terceiros molares inferiores.

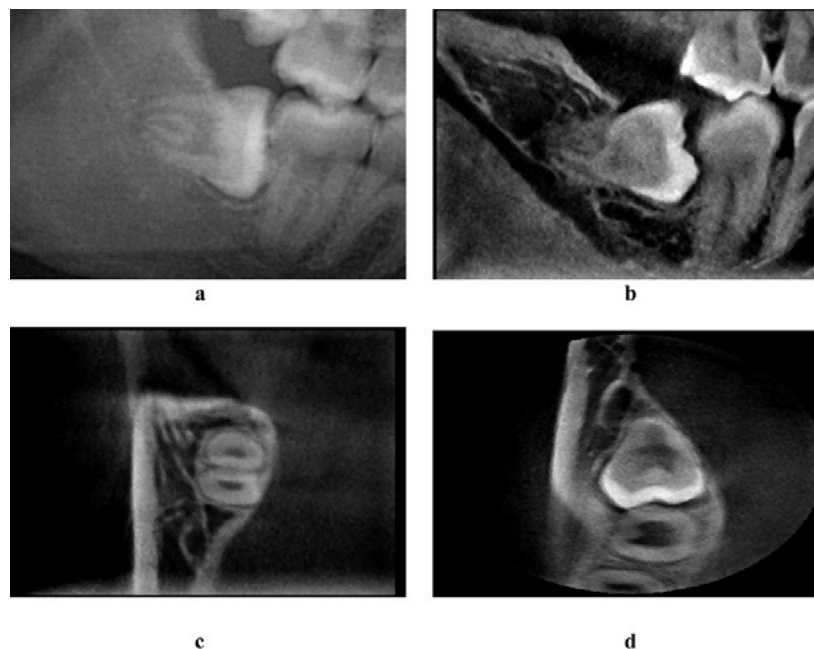


Fig. 8: Paciente com o 48 impactado. A parede superior do canal mandibular aparece interrompida pelas raízes do siso na radiografia panorâmica (a). No entanto, as imagens da tomografia computadorizada (b, c e d) claramente demonstram a presença de tecido ósseo entre o canal mandibular e as raízes do dente 48. [TANTANAPORNKUL *et al.*, 2007]

Nohadani, Pohl e Ruf (2008), avaliaram a hipótese de que não existe diferença entre as posições de premolares visualizadas em radiografias panorâmicas (Figura 3) e telerradiografias de perfil (Figura 4). Para esta avaliação, selecionaram 350 pacientes, destes 144 que iniciaram o tratamento ortodôntico na Universidade de Berne e que apresentavam dentição mista com pelo menos um segundo premolar não irrupcionado. A idade média das crianças selecionadas foi de 10 anos e 10 meses. Para serem incluídas no estudo, as radiografias precisavam ainda apresentar pelo menos um premolar com desvio de inclinação de 20 graus, distal ou mesial, em relação ao plano oclusal. O plano oclusal foi definido de forma diferente entre as telerradiografias e as radiografias panorâmicas. Os autores somente consideraram haver discrepância entre as radiografias quando houve consenso entre dois radiologistas que avaliaram as imagens de forma aleatória. O comprimento das raízes e a posição vertical dos germes dentários foram utilizados para diferenciar o lado esquerdo e o

direito nas radiografias de perfil. Também foi utilizado neste estudo um crânio seco totalmente dentado para simular diferentes posições dentárias nas radiografias com fios de aço (0.9mm de diâmetro de 10-22mm de comprimento) colocados em diferentes posições e direções de premolares na maxila e mandíbula. Os diferentes comprimentos de fios metálicos permitiram uma melhor visualização entre os lados direito e esquerdo nas radiografias de perfil. Nos resultados apresentados, a maioria (80,5%) das 144 crianças que participaram do estudo não apresentou discrepância na projeção dos premolares em radiografias panorâmicas ou em telerradiografias de perfil. Em 28 pacientes (19,5%) foram encontradas diferenças na angulação dos premolares das diferentes incidências radiográficas. A maioria dos dentes apresentou projeção da coroa com inclinação para mesial, tanto na maxila como na mandíbula, quando comparadas às radiografias e quando houve inclinação para distal (4,2% dos casos), foi apenas no arco superior. Os autores concluíram que a hipótese de que não existe diferença entre as radiografias panorâmicas e telerradiografias de perfil é nula. Mesmo que a maioria das imagens adquiridas não apresente diferença nas projeções de premolares, é preciso ressaltar que um quinto dos pacientes deste estudo apresentaram diferença entre as radiografias confrontadas.

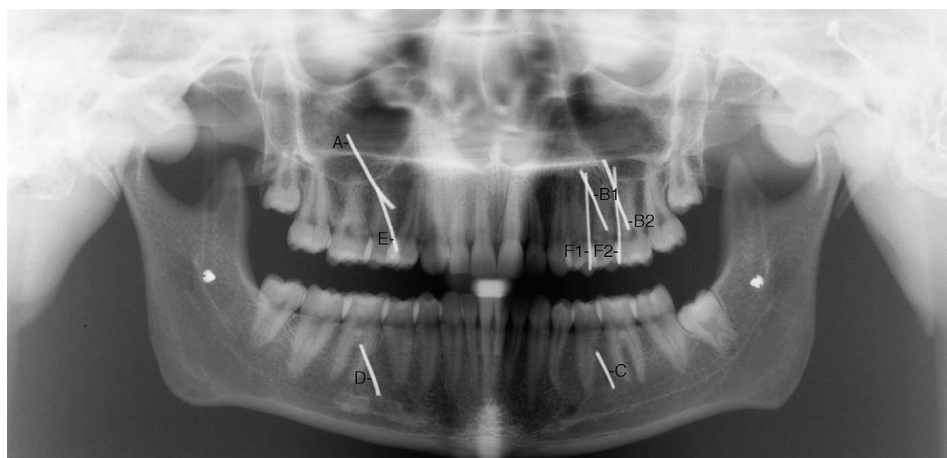


Fig. 3: Imagem da radiografia panorâmica realizada em crânio seco com fios metálicos que simulam posições diferentes de premolares. [NOHADANI; POHL; RUF, 2008].

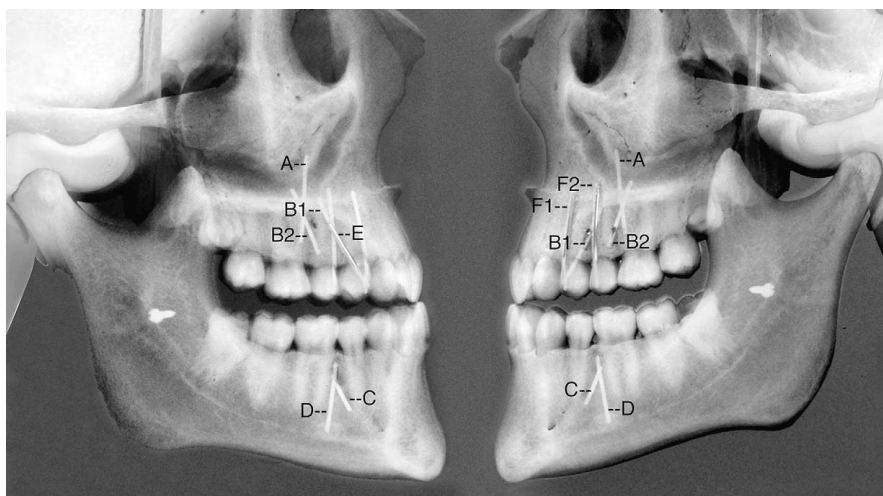


Fig. 4: Imagem da telerradiografia de perfil do crânio seco e fios de aço para simular posições de premolares. [NOHADANI; POHL; RUF, 2008].

Nishikawa *et al.* (2010) tentaram avaliar a confiabilidade da medida linear da radiografia panorâmica e explorar os possíveis limites desta incidência radiográfica. Foram 20 pares e imagens de pacientes que realizaram tanto o exame radiográfico panorâmico convencional como a radiografia computadorizada e o estudo re-avaliou estes exames para certificar se as medidas lineares nas radiografias panorâmicas são confiáveis. Foram realizadas e verificadas medidas verticais desde a crista alveolar até o canal mandibular de espaços edêntulos por três experientes radiologistas. Eles avaliaram a distância medida na radiografia panorâmica, quando comparada às imagens de tomografias computadorizadas e definiram que está é menos confiável e não deve ser recomendada, pois diferiram das medidas encontradas nas tomografias computadorizadas. Portanto, quando comparadas, a confiabilidade da tomografia computadorizada é superior à radiografia panorâmica.

Aprimorando o trabalho realizado em 2005, Schropp *et al.* (2011) propuseram uma comparação entre radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas para a seleção pré-operatória de tamanhos de implantes unitários. Neste estudo foi utilizado o mesmo

software que prevê a imagem “real” da panorâmica utilizando uma bolinha de metal para comparar com a ampliação de 25% comum desta incidência. Porém, neste estudo de 2011, a comparação foi entre o tamanho dos implantes previstos na radiografia panorâmica convencional aprimorada pelo software e as tomografias computadorizadas. Foram incluídos na pesquisa 121 pacientes com implantes únicos a serem colocados que realizaram ambas solicitações radiológicas. Os resultados foram que os implantes medidos nas tomografias foram mais compridos e mais finos dos que os planejados nas panorâmicas, sendo que o comprimento entre as incidências se diferiu em 69% e a largura em 66%, de forma que o planejamento se altera de acordo com a solicitação.

Martins (2010), apresenta uma comparação entre a Panorametria em radiografias panorâmicas convencionais e imagens panorâmicas a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico. O autor alerta que a radiografia panorâmica é tecnicamente resultante da projeção de um sistema rotacional que permite a ampla visualização do complexo bucomaxilofacial, porém este método auxiliar de diagnóstico apresenta limitações, principalmente no que diz respeito a distorções e magnificações, sendo a tomografia computadorizada uma ferramenta de custo acessível, baixa exposição à radiação e fidelidade de imagem, sem distorções e tamanho real. Desta forma, buscou estabelecer a reprodução dos estudos grafimétricos da Panorametria proposta por Puricelli em 2004 sobre imagens multiplanares adquiridas em panorâmicas no modo de Projeção de Intensidade Máxima, com o objetivo de comparar as diferenças entre as medidas lineares e angulares advindas da radiografia panorâmica convencional. Utilizou cinquenta e quatro conjuntos de imagens panorâmicas e tomografias computadorizadas do mesmo paciente e realizou os traçados manualmente. Depois comparou os resultados através de três examinadores.

A partir dos resultados do trabalho realizado e compilação com a literatura Martins (2010) concluiu que:

- A reprodutibilidade dos examinadores foi de ótima a excelente nos dois exames propostos.
- Houve magnificação total da radiografia panorâmica em relação à tomografia computadorizada de feixe cônico, segundo as medidas estudadas. Esta magnificação foi heterogênea, sendo em alguns pontos positiva e, em outros, negativa.
- Houve magnificação linear da radiografia panorâmica em relação a panorâmica da tomografia, também de forma heterogênea, sendo maior no sentido vertical e na região inferior.
- Houve magnificação angular nas retas das radiografias panorâmicas em relação às tomografias.
- Houve minimização angular do primeiro molar inferior direito e esquerdo da radiografia panorâmica em relação à imagem panorâmica adquirida na tomografia computadorizada de feixe cônico.
- Os lados direito e esquerdo das radiografias panorâmicas foram assimétricos, com diferença estatisticamente significativa em todas as medidas, o que não ocorreu nas imagens adquiridas nas tomografias.
- A magnificação total foi assimétrica, apresentando-se o lado direito maior em relação ao esquerdo.
- A Panorametria, como modelo grafimétrico, é perfeitamente aplicável nas imagens panorâmicas de tomografias computadorizadas de feixe cônico.

- Mais estudos ainda são necessários para avaliar a imagem panorâmica de tomografias computadorizadas de feixe cônico para se conhecer mais sobre suas características de reconstrução e distorção.

Alqerban *et al.* (2011) realizaram uma comparação entre tomografias computadorizadas e radiografias panorâmicas para a localização de caninos superiores impactados e detecção de reabsorção radicular. Para isto foram incluídos 60 registros de pacientes que tinham caninos superiores ectopicamente irrupcionados ou impactados e que necessitavam tratamento ortodôntico. Todos realizaram tomografias computadorizadas e radiografias panorâmicas para avaliar a posição dos caninos e se haviam alguma reabsorção radicular. Deste trabalho o fator de magnificação das panorâmicas foi de 1:3, e foi constatada uma diferença altamente significativa entre as imagens 2D e 3D na largura da coroa do canino e na localização do canino, assim como na angulação do canino com relação ao plano oclusal. Além disso, os autores relataram que em relação à presença ou ausência de reabsorção radicular do incisivo lateral também foi significativamente diferente nos dois grupos, sugerindo que as tomografias computadorizadas possuem maior sensibilidade que a radiografia panorâmica convencional para ambos localização de caninos inclusos e reabsorção radicular de dentes adjacentes.

3 METODOLOGIA

Monografia trata-se de um tema específico, de apresentação escrita e aprofundada, em que o fundamento essencial é adquirir ampla base de informação relacionada ao tema escolhido. A metodologia empregada na monografia, diferentemente de trabalhos de dissertação e tese, faz uma pesquisa dentre vários âmbitos da literatura para desmembrar o assunto pesquisado (EL-GUINDY, 2004). Esta revisão ocorre na forma de pesquisa de documentos escritos, sejam eles impressos ou em meios eletrônicos (CERVO e BERVIAN 2002).

Dentre os recursos de pesquisa utilizados, destacam-se as bases de pesquisa de periódicos como o Portal CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (<http://novo.periodicos.capes.gov.br>), BVS Odontologia – biblioteca virtual em saúde (<http://odontologia.bvs.br/php/índice.php>) e PubMed – U.S. National Library of Medicine National Institutes of Health (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>). Além das bibliotecas dos cursos de odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS - Biblioteca Malvina Viana Rosa) e da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS - Biblioteca Central Irmão José Otão). Com o intuito de se manter atualizada, esta pesquisa utilizou apenas artigos ou livros publicados a partir do ano de 1998 até o ano proposto para entrega da monografia.

As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram: Ortopantomografia, Radiografia e Panorâmico, de forma que não foram encontrados artigos quando utilizada a expressão “estudos métricos em radiografias panorâmicas”. Quando foram pesquisados os termos “estudos métricos”, estes referenciaram artigos diversos não relacionados ao tema ou não

relacionados à odontologia. Desta forma, a pesquisa se dedicou mais às mensurações em radiografias panorâmicas do que aos estudos métricos propriamente ditos, o que nos levou a alteração do título originalmente proposto que nos permitiu estender a pesquisa e avaliar também as densidades e remodelações ósseas na ortopantomografia.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS

Conforme Whaites (2003), a radiografia panorâmica é umas das técnicas mais solicitadas pelos cirurgiões dentistas principalmente porque é possível visualizar em uma única tomada radiográfica várias estruturas com baixa radiação para o paciente e com técnica simples. Isto é ratificado pelo trabalho de Rushton, Horner e Worthington (1999) que por meio de um questionário demonstrou que uma das principais razões para a tomada das radiografias panorâmicas foi a “visão geral” e visão dos dentes impactados ou não irrupcionados. No entanto, os fatores que mais influenciaram os cirurgiões dentistas à solicitação de radiografias panorâmicas foram os planejamentos de cirurgias orais, traumas faciais, doenças periodontais ou casos em que muitos dentes deveriam ser restaurados. Inclusive, em uma comparação entre dentistas mais jovens e dentistas mais velhos, Rushton, Horner e Worthington (1999) perceberam que os dentistas mais jovens solicitam radiografias panorâmicas também para avaliação da má higiene oral, evidência clínica da doença periodontal, dor na articulação temporomandibular, planejamento de cirurgias orais e as preocupações com consequências médico-legais pela não solicitação dos raios X.

Catic *et al.* publicaram dois estudos (1998a e 1998b) cuja finalidade era avaliar as distâncias verticais, horizontais e oblíquas em radiografias panorâmicas, através de 25 mandíbulas secas comparando as medidas reais em pinos metálicos das mandíbulas secas e das imagens adquiridas nas radiografias panorâmicas em que puderam concluir que as dimensões das estruturas radiografadas foram similares às dimensões reais da mandíbula e que é possível usar as radiografias panorâmicas para medidas lineares verticais ou horizontais, desde que sejam realizadas medidas em um dos lados da mandíbula, pois as medidas que cruzaram a linha média nos estudos se tornaram alteradas.

Um trabalho diferenciado que também procurou avaliar medidas em radiografias panorâmicas foi o de Puricelli (2004), que propôs um traçado grafimétrico para mandíbula com o objetivo de permitir o estabelecimento da proporcionalidade das estruturas ósseas e dentárias, estabelecendo um comparativo bilateral entre as mesmas, denominado de Panorametria. Para a autora, a possibilidade de estudos comparativos entre medidas em modelos dentários e as medidas em radiografias panorâmicas podem favorecer o entendimento para criação métodos de estudos de proporção comparada; desta forma, a mesma autora complementou o traçado proposto anteriormente no ano de 2009, colocando mais ênfase nos ângulos formados nos ramos e corpos mandibulares, ampliando a perspectiva de mensurações lineares e angulares para também fazer medidas de área através de exames panorâmicos. Sendo assim, foram cinco triângulos diferentes que abrangeram pontos identificados que levam em consideração às tangentes posterior e anterior da mandíbula bilateralmente. Já Martins (2010), comparou a realização da Panorametria em radiografias panorâmicas convencionais e em tomografias computadorizadas de feixe cônico em que confirmou a viabilidade do traçado grafimétrico, mas encontrou diferenças dimensionais entre as radiografias panorâmicas e as tomografias computadorizadas.

Para avaliar a simetria da imagem do ramo da mandíbula em radiografias panorâmicas, Carvalho (2000) realizou um estudo em que a área e o perímetro da imagem bilateral do ramo mandibular foram medidos a partir de exames panorâmicos obtidos pelo sistema elipsopantomográfico e os resultados permitiram concluir que as radiografias panorâmicas obtidas neste sistema evidenciaram simetria na imagem do ramo mandibular, nos lados direito e esquerdo. O mesmo autor, oito anos mais tarde, realizou um estudo das alterações dimensionais da mandíbula medidas em radiografias panorâmicas, com crianças de

7 e 10 anos e pôde concluir que as radiografias panorâmicas permitiram a clara identificação de pontos na mandíbula que facilitam medidas lineares, havendo diferença significativa de medidas verticais e oblíquas, no crescimento da mandíbula, quando comparadas as idades distantes (7 e 10 anos) nos dois gêneros sexuais. Também que houve correlação entre as medidas de comprimento total da mandíbula e comprimento do corpo da mandíbula, nos dois sexos nas faixas etárias estudadas. Porém, Carvalho (2008) ressalta que as medidas de alterações dimensionais da mandíbula feitas em radiografias panorâmicas devem ser analisadas com restrições, pois ocorre uma ampliação das imagens na região do ramo neste tipo de exame.

Mckee *et al.* (2002) também recomendam extrema cautela para a avaliação clínica da angulação mesio-distal dos dentes através das radiografias panorâmicas, pois seu estudo avaliou a precisão de quatro equipamentos de radiografias panorâmicas. O trabalho comparou as projeções das angulações mesiodistais dos dentes a partir de um modelo em *typodont* preso sobre um crânio seco e os resultados revelaram que a maioria dos ângulos das imagens, a partir dos quatro equipamentos diferentes, foram alteradas das medidas reais nos ângulos do modelo e que a maior diferença angular ocorreu entre os incisivos laterais inferiores e caninos inferiores, apresentando relativo paralelismo radicular entre eles. Portanto, Mckee *et al.* (2002) contra-indicam este exame para a avaliação da angulação dentária. Da mesma forma, outros autores (HONEY *et al.*, 2007; NAKAGAWA *et al.*, 2007; TANTANAPORNKUL *et al.*, 2007; NOHADANI; POHL; RUF, 2008; NISHIKAWA *et al.*, 2010; ALQERBAN *et al.*, 2011) também comparam outras incidências radiográficas às radiografias panorâmicas e concordam que as distorções inerentes do equipamento panorâmico podem prejudicar na realização de mensurações neste tipo de exame. Nohadani, Pohl e Ruf (2008), por exemplo, avaliaram a hipótese de que não existe diferença entre as posições de premolares visualizadas

em radiografias panorâmicas e telerradiografias de perfil em crianças e concluíram que existe sim diferença entre as radiografias panorâmicas e as telerradiografias de perfil, pois um quinto dos pacientes apresentaram diferença entre as radiografias confrontadas.

Nas comparações entre tomografias computadorizadas e panorâmicas, ficou evidente que as medições em tomografias são mais confiáveis. Honey *et al.* (2007) avaliaram a precisão tomografias computadorizadas de feixe cônico em relação à ATM e compararam estas imagens às radiografias panorâmicas de crânios secos, concluindo que as tomografias computadorizadas de feixe cônico permitem maior precisão e maior confiabilidade que a tomografia linear. Também, Nishikawa *et al.* (2010) avaliaram a confiabilidade da medida linear da radiografia panorâmica quando comparada às imagens de tomografias computadorizadas e definiram que aquela é menos confiável e não deve ser recomendada.

Os autores Tantanapornkul *et al.* (2007) também concluíram que as tomografias computadorizadas são superiores às radiografias panorâmicas, porém com o objetivo de avaliar a capacidade em prognosticar exposição do feixe neurovascular durante extrações de terceiros molares inferiores quando realizaram uma pesquisa em que compararam panorâmicas, tomografias computadorizadas e tomografias de feixe cônico. No entanto, um trabalho muito semelhante foi realizado por Nakagawa *et al.* (2007) quando compararam as imagens encontradas em panorâmicas com as imagens em tomografias computadorizadas com relação à posição do canal mandibular e os terceiros molares inferiores em que os resultados indicaram que as mulheres tinham uma maior probabilidade do que os homens de apresentar contato entre o canal mandibular e os sisos quando ocorre a ausência da radiopacidade do canal mandibular em radiografias panorâmicas. Desta forma, que tanto as tomografias computadorizadas como as radiografias panorâmicas poderiam ser capazes de prever um

trauma no nervo dentário inferior para a exodontia de terceiros molares (NAKAGAWA *et al.*, 2007). Alqerban *et al.* (2011), contudo, se preocuparam em localizar de caninos superiores impactados e sugeriram que as tomografias computadorizadas fossem os exames de escolha para a localização de dentes inclusos nos maxilares, porque apresentam maior sensibilidade que a radiografia panorâmica convencional tanto para localização de caninos inclusos como para avaliar a reabsorção radicular de dentes adjacentes.

Muitos autores fizeram estudos para avaliar a relação entre o canal mandibular e os sisos nas radiografias panorâmicas, sendo que eles consideram quatro características associadas à exposição do nervo dentário inferior em função dos terceiros molares impactados presentes nas radiografias panorâmicas: escurecimento da raiz, interrupção da linha radiopaca do canal mandibular, desvio do canal e afinamento das raízes (SEDAGHATFAR; AUGUST; DODSON, 2005; GOMES *et al.*, 2008; SZALMA *et al.*, 2010; ATIEH, 2010). Entretanto os resultados de um estudo semelhante apresentado por Tantanapornkul *et al.* (2007) sugerem que apenas 3 das quatro características podem não contribuir significativamente em exposição do nervo dentário, de forma que apenas a visível interrupção da imagem radiopaca do canal foi identificada como diagnóstico de exposição do canal mandibular. Para avaliar o canal mandibular com relação à prévia instalação de implantes dentários, Angelopoulos *et al.* (2008) compararam radiografias panorâmicas digitais com tomografias computadorizadas de feixe cônico e concluíram que o terço posterior do canal mandibular é o terço mais facilmente identificado e que as imagens panorâmicas formadas a partir das tomografias computadorizadas são superiores às radiografias panorâmicas digitais para a visualização do canal mandibular, pois são livres de magnificação e superposição de imagens vizinhas.

Niedzielska, *et al.* (2006) teve por objetivo determinar que medidas em radiografias panorâmicas podem facilitar o prognóstico na irrupção de terceiros molares e os resultados sugeriram que um aumento do espaço retromolar ao longo dos anos pode facilitar o posicionamento dos terceiros molares em jovens, entretanto, em pacientes com mais idade os autores verificaram ser mais difícil esta irrupção. Da mesma forma, Hattab & Abu Alhaja (1999) investigaram as variabilidades em relação aos terceiros molares e dimensões do arco dental em pacientes com sisos inferiores inclusos ou irrupcionados através de radiografias panorâmicas e concluíram que o espaço retromolar é menor no grupo com impactação do que o grupo irrupcionado e que os terceiros molares inferiores irrompem mais quando a região retromolar em relação à largura da coroa é maior do que 1mm. Que mesmo quando o espaço retromolar está adequado, quase um quinto dos terceiros molares podem não irromper e que também não existe relação entre o tamanho do ângulo goníaco e a irrupção ou impactação de terceiros molares. Hennigen *et al.* (2007) também avaliaram comparativamente os resultados das medidas obtidas de dois traçados diferentes efetuados sobre radiografias panorâmicas em dois momentos de formação radicular dos sisos e verificaram a presença ou ausência de compatibilidade entre terceiros molares quanto ao grau de inclinação em relação aos segundos molares, desta forma os autores puderam concluir que os traçados de Altonen, Haavikko e Mattila e de Puricelli se diferem entre si, com relação à medida; entretanto, apresentam uma correlação positiva entre eles.

Com relação ao planejamento de implantes, alguns autores são favoráveis à utilização do exame panorâmico, como Fontão (2004) que avaliou as medidas lineares em radiografias panorâmicas obtidas em programas de imagem para planejamento pré-cirúrgico de implantes em comparação às medidas obtidas pelo método manual e os resultados demonstraram que não houve diferença entre as medidas manuais e digitais, sendo confiáveis as medidas em

panorâmicas para a colocação de implantes. Gotfredsen, Schropp e Wenzel (2005) compararam o método convencional em radiografias panorâmicas para colocação de implantes com um software que calibraria a verdadeira magnificação da imagem e perceberam que a ampliação real média das radiografias panorâmicas foi maior no plano horizontal, de forma que a correta calibração tem maior impacto na largura do que no comprimento dos implantes. De acordo com o estudo de Gotfredsen, Schropp e Wenzel (2005) os dentes mais afetados pela verdadeira calibração do aparelho são os dentes premolares, caninos e incisivos. Além disso, Deserno *et al.* (2009) demonstraram que através da subtração de imagens da radiografia panorâmica e da utilização de softwares específicos, as radiografias panorâmicas podem contribuir para melhorar o planejamento, a avaliação e a colocação dos implantes dentários.

A literatura tem mostrado a possibilidade de existência de medidas alteradas no planejamento de implantes somente através de radiografias panorâmicas. Uma técnica desenvolvida por Pramono (2006) procura atingir paralelismo na colocação de implantes em pacientes parcialmente dentados a partir de próteses parciais removíveis e o uso de radiografias panorâmicas para eliminar o fator de magnificação inerente do exame panorâmico que, segundo o autor, pode levar a má interpretação para predição dos sítios e comprimentos disponíveis para os implantes. Entretanto, Schropp *et al.* (2011) compararam radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas para a seleção pré-operatória de tamanhos de implantes unitários e os resultados foram que os implantes medidos nas tomografias foram mais compridos e mais finos dos que os planejados nas radiografias panorâmicas convencionais.

Com relação a remodelações e espessuras detectadas em radiografias panorâmicas Horner & Delvin (1998) e Mahl, Licks e Fontanella (2008), compararam densitometria com as medidas lineares realizadas a partir de imagens panorâmicas e concluíram que as medidas densitométricas das radiografias panorâmicas não se relacionaram com a densidade óssea mineral mandibular e que a densitometria óssea é pobre tanto em especificidade como em sensibilidade para determinar esta perda mineral. Da mesma forma, Dutra *et al.* (2007), avaliaram a espessura cortical do índice mentoniano através de radiografias panorâmicas em mandíbulas secas e puderam concluir que as medições da espessura cortical não são precisas nos exames panorâmicos e não representam o verdadeiro estado ósseo da região, sendo que só ocorreu maior concordância entre as medidas manuais e através do exame panorâmico após a compensação do fator de ampliação comum na radiografia. Já Ghosh *et al.* (2010) analisaram as mudanças na região antegoníaca em relação à idade, sexo e condição dentária e perceberam que houve uma diminuição nos valores dos ângulos antegoníacos e aumento nos valores da profundidade antegoníaca de acordo com o estado da dentição dos pacientes, desde totalmente dentados até completamente desdentados e puderam concluir que o ângulo antegoníaco diminui com a idade e aumenta sua profundidade quando visualizado em radiografias panorâmicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As radiografias panorâmicas permanecem como uma das principais incidências radiográficas solicitadas pelos cirurgiões dentistas, pois ainda é o exame radiográfico que alia menor exposição à radiação do paciente, menor custo e maior visualização das estruturas bucais. No entanto, devido às características inerentes à técnica, esta incidência radiográfica é pouco recomendada para a realização de medições lineares. Alguns autores desenvolveram ferramentas para mascarar os fatores de magnificação via softwares, que validam as medidas em ortopantomografias.

Em busca de imagens cada vez mais detalhadas e medidas mais precisas, estudos avançaram na comparação entre as medidas realizadas em radiografias panorâmicas e as tomografias computadorizadas, demonstrando serem estas mais confiáveis que as incidências panorâmicas convencionais.

Esta revisão de literatura apresentou aplicabilidades de mensurações em radiografias panorâmicas e algumas soluções para a ampliação da imagem gerada nos aparelhos. Entretanto, são necessários novos avanços tecnológicos que padronizem as diferenças realizadas pelas magnificações individuais do aparelho ortopantomográfico, e que avaliem as reais necessidades destas medidas frente à possibilidade dos exames tomográficos substituírem a ortopantomografia pela sua maior acuidade.

REFERÊNCIAS

ALQERBAN, A. *et al.* Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. **European Journal of Orthodontics**, v.33, p.93-102, 2011.

ANGELOPOULOS, C. *et al.* Comparison Between Digital Panoramic Radiology and Cone-Beam Computed Tomography for the Identification of the Mandibular Canal as Part of Presurgical Dental Implant Assessment. **Journal Oral Maxillofacial Surgery**, v.66, n.10, p.2130-2135, 2008.

ATIEH, M.A. Diagnostic Accuracy of Panoramic Radiography in Determining Relationship Between Inferior Alveolar Nerve and Mandibular Third Molar. **American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v.68, p.74-82, 2010.

CARVALHO, A.A.F. Avaliação da simetria da imagem do ramo da mandíbula em radiografias panorâmicas. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v.14, n.3, p.248-255, 2000.

CARVALHO, A.A.F. Estudo das alterações dimensionais da mandíbula medidas em radiografias panorâmicas. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.29, n.2, p.36-39, 2008.

CATIC, A. *et al.* Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.86, p.242-8, 1998a.

CATIC, A. *et al.* Dimensional Measurements on the Human Dental Panoramic Radiographs. **Collegium Antropologicum**, v.22, p.139-145, 1998b.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. Elaboração e comunicação da pesquisa. **Metodologia Científica**, 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. cap.5, p.79-102.

DESERNO, T.M. *et al.* A posteriori registration and subtraction of panoramic compared with intraoral radiography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 108, p.e39-e45, 2009.

DUTRA, V. *et al.* Measuring cortical thickness on panoramic radiographs: A validation study of the Mental Index. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.104, p.686-691, 2007.

EL-GUINDY, M.M. Delineamento do Experimento. **Metodologia e Ética na Pesquisa Científica**, 1.ed. São Paulo: Editora Santos, 2004. cap.3, p.13-25.

EL-GUINDY, M.M. Comunicação científica. **Metodologia e Ética na Pesquisa Científica**, 1.ed. São Paulo: Editora Santos, 2004. cap.6, p.79-99.

FONTÃO, F.N.G.K. **Medidas lineares em radiografias panorâmicas digitalizadas fornecidas por dois programas de imagem para planejamento na implantodontia: correlação e análise crítica**. 2004. 214 f. Tese (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2004.

FREITAS, A.; TORRES, F. Radiografia Panorâmica. In.: FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.F. **Radiologia Odontológica**, 6^a.ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004. cap.11, p.209-235.

GHAEMINIA, H. *et al.* Position of the impacted third molar in the relation to the mandibular canal. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography compared with panoramic radiography. **Oral & Maxillofacial Surgery**, v.38, p.964-971, 2009.

GHOSH, S. *et al.* Remodeling of the antegonial angle region in the human mandible: A panoramic radiographic cross-sectional study. **Medicina Oral Patologia Oral y Cirurgia Bucal**, v.15, n.5, p.e802-e807, 2010.

GOMES, A.C.A. *et al.* Sensitivity and Specificity of Pantomography to Predict Inferior Alveolar Nerve Damage During Extraction of Impacted Lower Third Molars. **American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v.66, p.256-259, 2008.

GOTFREDSEN, E.; SCHROPP, T.L.; WENZEL, A. Software used to predict implant size from digital panoramic radiographs. **International Congress Series**, v.1281, p.1414, 2005.

HATTAB, F.N.; ABU ALHAIJA, E.S.J. Radiographic evaluation of mandibular third molar eruption space. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.88, n.3, p.285-291, 1999.

HENNIGEN, T.W. *et al.* Estudo comparativo em radiografias panorâmicas do grau de inclinação dos terceiros molares inferiores segundo os traçados de Altonen, Haavikko & Mattila, e de Puricelli. **Revista Odonto Ciência**, v.22, n.58, p.328-334, 2007.

HONEY, O.B. *et al.* Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.132, p.429-438, 2007.

HONER, K.; DELVIN, H. The relationship between mandibular bone mineral density and panoramic radiographic measurements. **Journal of Dentistry**, v.26, n.4, p.337-343, 1998.

LEITE, A.F. *et al.* Radiografia Panorâmica – Instrumento Auxiliar no Diagnóstico da Osteoporose. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.48, n.4, p.226-233, 2008.

MAHL, C.R.W.; LICKS, R.; FONTANELLA, V.R.C. Comparação de índices morfométricos obtidos na radiografia odontológica panorâmica na identificação de indivíduos com osteoporose/osteopenia. **Radiologia Brasileira**, v.41, n.3, p.183-187, 2008.

MARTINS, G.L. **Estudo Comparativo da Panorametria de Puricelli na Radiografia Panorâmica e Reconstrução Panorâmica de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico**. 2010. 95 f. Tese (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MCKEE, I.W. *et al.* The accuracy of 4 panoramic units in the projection of mesiodistal tooth angulations. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.121, n.2, p.166-174, 2002.

NAKAGAWA, I. *et al.* Third Molar Position: Reliability of Panoramic Radiography. **American Association of Oral and Maxillofacial Surgeon**, v.65,p.1303-1308, 2007.

NIEDZIELSKA, I.A. *et al.* Panoramic radiographic predictors of mandibular third molar eruption. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.102, p.154-158, 2006.

NISHIKAWA, K *et al.* Is linear distance measured by panoramic radiography reliable? **Oral Radiology**, v.26, n.1, p.16-19, 2010.

NOHADANI, N.; POHL, Y.; RUF, S. Displaced Premolars in Panoramic Radiography—Fact or Fallacy? **Angle Orthodontist**, v.78, n.2, p.309-316, 2008.

PRAMONO, C. Surgical Technique for Achieving Implant Parallelism and Measurement of the Discrepancy in Panoramic Radiograph. **American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, n.64, p.799-803, 2006.

PASLER, F.A.; VISSER, H. Ortopantomografia, Técnica Radiográfica, Anatomia Radiográfica e Fontes de Erros. **Radiologia Odontológica – Procedimentos Ilustrados**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.29-46.

PASLER, F.A.; VISSER, H. Erros Técnicos que Diminuem a Qualidade das Ortopantomografias. **Radiologia Odontológica – Procedimentos Ilustrados**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.67-70.

PURICELLI, E. Proposta de metodologia para traçado do maxilar inferior em radiografia panorâmica: panorametria. **Ortodontia Gaúcha**, v.8, n.2, p.4-10, 2004.

PURICELLI, E. Panorametry: Suggestion of the method for mandibular measurements on panoramic radiographs. **Head and Face Medicine**, v.5, n.19, p.1-9, 2009.

RUSHTON, V.E.; HORNER, K.; WORTHINGTON, H.V. Factors influencing the selection of panoramic radiography in general dental practice. **Journal of Dentistry**, v.27, p.565-571, 1999.

SCHROPP, T.L. *et al.* Comparison of panoramic and conventional cross-sectional tomography for preoperative selection of implant size. **Clinical Oral Implants Research**, v.22, n.4, p.424-429, 2011.

SEDAGHATFAR, M.; AUGUST, M.A.; DODSON, T.B. Panoramic Radiographic Findings as Predictors of Inferior Alveolar Nerve Exposure Following Third Molar Extraction. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.63, p.3-7, 2005.

SZALMA, J. *et al.* The prognostic value of panoramic radiography of inferior alveolar nerve damage after mandibular third molar removal: retrospective study of 400 cases. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.109, p.294-302, 2010.

TANTANAPORNKUL, W. *et al.* A comparative study of cone-beam computed tomography and conventional panoramic radiography in assessing the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.103, n.2, p.253-259, 2007.

WHAITES, E. Radiografia Panorâmica. **Princípios de Radiologia Odontológica**, 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. cap.15, p.174-185.