

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA E  
IMAGINOLOGIA

Marcelo Campagnolo

**AVALIAÇÃO DE MEDIDAS LINEARES FRENTE AO DESLOCAMENTO  
LATERAL E ROTAÇÃO MANDIBULAR EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS:  
UM ESTUDO PILOTO**

Porto Alegre

2018

Marcelo Campagnolo

**AVALIAÇÃO DE MEDIDAS LINEARES FRENTE AO DESLOCAMENTO  
LATERAL E ROTAÇÃO MANDIBULAR EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS:  
UM ESTUDO PILOTO**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado a faculdade de odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia.

Orientadora: Profa. Me. Ana Marcia Viana Wanzeler

Porto Alegre

2018

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos professores e funcionários do curso de especialização em Radiologia e Imaginologia da UFRGS pela atenção, dedicação e ensinamentos entregues durante o curso.

Agradeço minha família pelo contínuo apoio e incentivo. A todas as pessoas que estiveram de forma direta e indiretamente envolvidas com a realização desta monografia, em especial à minha orientadora Ana Marcia Viana Wanzeler, e às mestrandas Carolina Nedel e Morgana Acco Barp.

Deixo também um muito obrigado a todos os colegas que, cada um ao seu jeito, contribuíram para que eu chegasse ao final deste curso uma pessoa melhor.

Campagnolo, Marcelo

AValiação DE MEDIDAS LINEARES FRENTE AO  
DESLOCAMENTO LATERAL E ROTAÇÃO MANDIBULAR EM  
RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS: UM ESTUDO PILOTO / Marcelo  
Campagnolo. -- 2018.

43 f.

Orientador: Ana Marcia Viana Wanzeler.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Odontologia, Radiologia e Imaginologia  
Odontológica, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Radiografia Panorâmica. 2. Mandíbula. 3.  
Medição. I. Viana Wanzeler, Ana Marcia, orient. II.  
Título.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar diferentes posicionamentos mandibulares, com deslocamento e rotação laterais, durante a realização de radiografias panorâmicas, para determinar as distorções presentes nas imagens. Para isto, foram realizadas dezoito radiografias panorâmicas de uma mandíbula, anatomicamente simétrica e macerada, com diferentes deslocamentos para simular mau posicionamento do paciente durante a realização dos exames. O protocolo de deslocamento seguiu a ordem: 0, 3, 6, 9 e 12 milímetros de deslocamento lateral; e 0, 3, 6, 9 e 12 graus de rotação em relação ao plano sagital mediano (PSM) para os lados direito e esquerdo. Foram realizadas medidas da altura e largura do ramo mandibular, comprimento do corpo da mandíbula, e distância entre o ângulo da mandíbula e região retromolar. As medidas foram realizadas por dois avaliadores treinados e calibrados. A análise de concordância interobservador mostrou reprodutibilidade de mensuração excelente para todas as medidas. Ao deslocar a mandíbula lateralmente em relação ao PSM, observou-se ampliação nas quatro medidas de forma proporcional, sendo que a medida altura do ramo mandibular foi a que menos sofreu distorção em comparação com as demais. O comprimento do corpo da mandíbula foi a medida que mais sofreu influência das alterações no posicionamento. Quando foi avaliado a rotação mandibular, a largura do ramo e a distância entre o ângulo e região retromolar apresentaram um comportamento proporcional ao aumento do giro. Já na altura do ramo mandibular e no comprimento do corpo da mandíbula, o comportamento das medidas foi variado entre os lados. Este estudo piloto avaliou variações de posicionamento do objeto em relação ao PSM de forma sistemática e pode-se concluir que as medidas horizontais sofrem mais distorções na imagem panorâmica quando há o deslocamento lateral da mandíbula.

Palavras-chave: Radiografia Panorâmica; Mandíbula; Medição.

## ABSTRACT

The aim of this study was to compare different mandibular positioning, with displacement and lateral rotation, during panoramic radiography implementation, in order to ascertain distortions in the images. To that end, eighteen panoramic radiographies of a mandible were made, anatomically symmetrical and macerated, with different displacement in order to simulate a patient's bad positioning during exams execution. The displacement protocol followed the sequence: 0, 3, 6, 9 and 12 millimeters of lateral displacement and 0, 3, 6, 9 and 12 rotation degrees regarding the mediated sagittal plane (MSP) for the right side of the patient. Measurements from the height to the width of the mandibular ramus, mandibular body length, and the distance between the mandible angle, and the retromolar region were made. The measurements were made by two trained and calibrated adjusters. The analysis of interobserver agreement showed excellent measurement reproducibility for all measures. By displacing the mandible sideways in relation to MSP, there was an proportional increase in the four measures, and the height measure of the mandibular ramus was the one that showed less distortion comparing with the others. The length of the mandibular body was the most affected regarding the changes in positioning. When the mandibular rotation was evaluated, the ramus width and the distance between the angle and retromolar area showed an proportional behavior to the increase in rotation. At the height of the mandibular ramus and at the length of the mandible body, the behavior of the measurements was varied between the sides. This pilot study assessed variations in the placement of the object in relation to MSP in a systematic way and it can be concluded that the horizontal measurements have more distortions in the panoramic image when there is lateral displacement of the mandible.

Key words: Panoramic Radiography; Mandible; Measurement.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Produção de uma radiografia panorâmica. ....	10
Figura 2 – Campo focal. ....	11
Figura 3 - Aparelho de RX Eagle 3D Pan/Tele/Tomo Dabi.....	12

## SUMÁRIO

<b>1 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
1.2 INDICAÇÕES DA RADIOGRAFIA PANORÂMICA .....	8
1.3 IMAGEM DIGITAL.....	8
1.4 FORMAÇÃO DE IMAGEM.....	9
1.5 APARELHO PANORÂMICO E POSICIONAMENTO DO PACIENTE .....	12
1.6 ERROS NA EXECUÇÃO DAS RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS .....	13
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>3 ARTIGO CIENTÍFICO.....</b>	<b>18</b>
<b>4 CONCLUSÃO E PERSPECTIVA FUTURA .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DO INTERNATIONAL JOURNAL OF CLINICAL DENTISTRY.....</b>	<b>37</b>

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1 RADIOGRAFIA PANORÂMICA

A radiografia panorâmica é uma técnica radiográfica que permite uma visão global de todas as estruturas que compõe o complexo maxilomandibular, ou seja, dentes, tecido ósseo de suporte e estruturas anatômicas adjacentes, com uma única exposição.<sup>1</sup>

Por volta de 1948, Dr. Ott, idealizou o protótipo de um pequeno tubo de Raios-X que seria colocado dentro da cavidade bucal e, como fonte de radiação, sensibilizaria o filme, que colocado por fora acompanharia as curvaturas dos arcos superior e inferior, obtendo assim a imagem total dos dentes em um só exame radiográfico.<sup>2</sup> Em 1952, Paatero percebeu que era possível realizar a radiografia com o filme fora da boca, estando este e o paciente em mesma velocidade de movimento e o feixe de raios X estacionário, criando o conceito de parablografia, a qual na sequência denominou pantomografia (panorâmica e tomografia) e mais tarde, ortopantomografia (tomografia panorâmica ortorradial). Seguindo suas linhas de pesquisa, Paatero descreve os princípios da radiografia panorâmica como uma técnica que produz uma única imagem tomográfica das estruturas faciais, incluindo ambos os arcos dentários, maxilar e mandibular, e suas estruturas de suporte. Essa é uma variante curvilínea da tomografia convencional e também se baseia no princípio de movimento recíproco da fonte de raios X e de um receptor da imagem, ao redor de um plano ou ponto central (plano de corte), no qual se localiza o objeto de interesse.<sup>3</sup>

Plano de corte é uma zona curva tridimensional, na qual as estruturas nela posicionadas estão razoavelmente bem definidas na radiografia panorâmica final. Os objetos fora do plano de corte, mostram-se borrados, ampliados ou reduzidos e por vezes ficam distorcidos. À medida que a posição de um objeto dentro do plano de corte se move, o tamanho e a forma da imagem resultante mudam.<sup>3</sup>

Atualmente, o exame extrabucal mais comumente utilizado é a radiografia panorâmica, tendo seu uso amplamente difundido. A evolução desse exame está relacionada à melhoria da qualidade da imagem obtida, a diminuição da dose de radiação e ao menor custo para o paciente, aumentando, deste modo, as suas indicações. Contudo, nesta técnica, a posição do paciente é absolutamente crítica para que os dentes e o tecido ósseo estejam localizados no plano imaginário tridimensional da imagem.<sup>4</sup>

Segundo White e Pharoah (2004)<sup>3</sup>, as principais vantagens da radiografia panorâmica são: a ampla visibilidade dos ossos faciais e dentes; baixa dose de radiação; pouco desconforto; possibilidade de fazer o exame em pacientes com pouca abertura de boca; curto espaço de tempo para realizar o exame; e facilidade de compreensão do exame por parte do paciente, facilitando a apresentação de casos clínicos.

## 1.2 INDICAÇÕES DA RADIOGRAFIA PANORÂMICA

A decisão de solicitar um exame radiográfico deve estar baseada nas necessidades individuais de cada paciente, quando a anamnese e o exame clínico não fornecerem informações suficientes para a completa avaliação da condição do paciente e a formulação de um plano de tratamento apropriado.<sup>3</sup>

A radiografia panorâmica é indicada nas diferentes especialidades para situações como: patologias e cirurgias, permitindo visualizar lesões dentais e apicais, dentes impactados ou supranumerários, fragmentos apicais, cistos, reabsorções, tumores, osteoescleroses, calcificações, defeitos ósseos, fraturas, traumas e reparações; próteses para visualização de características ósseas, dentárias, forma de rebordo, inclinação de raízes; pediatria com a posição de germes dentários permanentes, mesiodens, agenesias, supranumerários; ortodontia para avaliação regular do crescimento, processos de erupção e reabsorção, terceiros molares, abertura e fechamento de espaços e comparação de um mesmo objeto em variadas posições, faz com que a panorâmica seja o exame ideal.<sup>5</sup>

As indicações do exame radiográfico panorâmico são: pacientes jovens para estudo de padrão de erupção dentária, formação e desenvolvimento das raízes; visualização dos seios maxilares e suas relações com os grupos de dentes; estudos de áreas patológicas e suas relações com estruturas adjacentes; verificação das fraturas em pacientes poli traumatizados.<sup>1</sup>

## 1.3 IMAGEM DIGITAL

O surgimento da imagem digital revolucionou a Odontologia, tanto pela inovação tecnológica no processo de aquisição da imagem quanto no desenvolvimento de sistemas de

redes de computação para recuperação e transmissão destas imagens. Embora a implementação de computadores e tecnologias de imagens digitais em Odontologia tenham ficado um pouco atrás da área médica, vem se observando um aumento no uso destas tecnologias, com o constante aperfeiçoamento dos programas de interface e a introdução de novos produtos.<sup>3</sup>

O termo “digital” refere-se ao formato numérico do conteúdo da imagem e também aos seus mínimos detalhes. Imagens digitais são numéricas e descritas de dois modos: 1) em termos de distribuição espacial dos elementos da imagem (pixel); e 2) em termos de diferentes tons de cinza de cada pixel. Uma imagem digital consiste em um grande sistema de pixels individuais, organizados em uma matriz de pares de linhas no sentido horizontal (filas) e por pares de linhas no sentido vertical (colunas).<sup>3</sup>

As principais vantagens da radiografia digital sobre os filmes radiográficos convencionais são: a eliminação do processamento radiográfico, e a possibilidade de manipulação e melhora da imagem digital, alterando-se o contraste e o brilho, bem como aplicação do *zoom*, inversão, relevo e perfil da imagem. Comparado ao método tradicional a dose de radiação chega a ser de 60% a 90% menor, dependendo do tipo de aparelho, significando uma queda do tempo de exposição de 0,80 segundos para 0,12 ou 0,20 segundos.<sup>6</sup>

#### 1.4 FORMAÇÃO DE IMAGEM

Desde as primeiras radiografias dentárias, há uma preocupação em desenvolver novas técnicas, dentro dos padrões exigidos, para uma radiografia ser considerada tecnicamente boa, isto é, grau médio de contraste e densidade, mínimo de distorção e máximo de detalhes.<sup>2</sup>

A maioria dos aparelhos panorâmicos atuais usam centros de rotação em movimento contínuo, em vez de múltiplos locais fixos, como mostra a figura 01 abaixo. Nesta, o centro de rotação da fonte de raios X movimenta-se continuamente enquanto o tubo e o receptor giram em volta do paciente. O desenho mostra as direções do feixe de raios X em vários intervalos para a primeira metade do ciclo de exposição. A fonte de raios X continua então a se movimentar ao redor do paciente para capturar imagens do lado contrário.

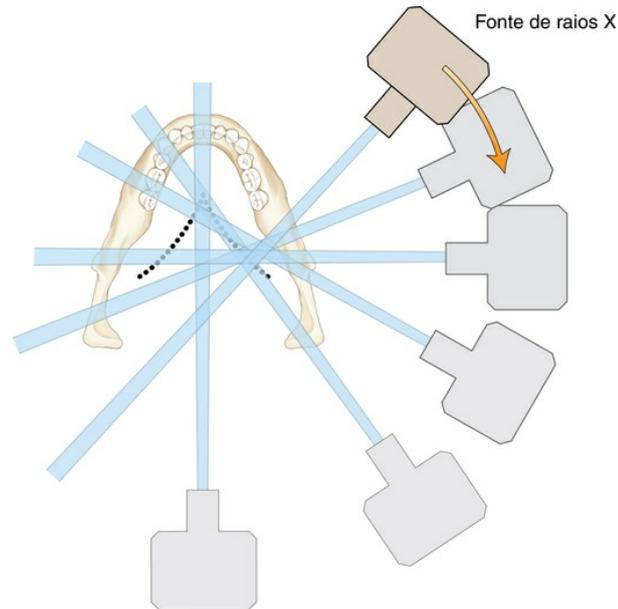


Figura 1 - Produção de uma radiografia panorâmica.  
Fonte: White; Pharoah (2015)<sup>7</sup>

Essa característica otimiza a forma do plano de corte para revelar dentes e osso alveolar de suporte. Esse centro de rotação está inicialmente próximo à superfície lingual do corpo direito mandíbula quando a articulação temporomandibular (ATM) esquerda é radiografada. O centro de rotação move-se ao longo do arco e termina justamente na lingual da sínfise da mandíbula quando a linha média é radiografada. O arco é invertido enquanto o lado oposto da face é radiografado.

O eixo de rotação não está situado no mesmo nível da superfície de corte, e para melhorar a imagem, utiliza-se uma pequena distância do paralelismo da área de interesse ao filme radiográfico da proximidade das áreas que não devem aparecer nitidamente no filme em relação ao plano focal dos raios X. O que se deseja é o registro das estruturas dentárias dos lados direito e esquerdo separadamente, obtido com a movimentação do filme do tubo de raios X em função de eixos de rotação selecionados, em velocidade linear igual, para obter um corte radiográfico no nível das estruturas dentoalveolares, planificá-las e colocá-las em um filme.<sup>2</sup>

O colimador nos aparelhos panorâmicos possui forma de fenda disposta verticalmente. Essa colimação classificada como primária é a principal responsável pelo formato do feixe de raios X. Os aparelhos panorâmicos possuem ainda um colimador secundários, também em

forma de fenda, localizado entre o paciente e o receptor. Sua função é evitar que fótons de radiação secundária oriundos do paciente atinjam o filme, degradando, desta forma, a qualidade da imagem final. Devido à utilização de um feixe extremamente colimado, a radiografia panorâmica resulta em uma dose reduzida de exposição do paciente, equivalente a aproximadamente quatro radiografias interproximais feitas com aparelhos de colimador retangular.<sup>8</sup>

O cabeçote de um aparelho panorâmico fica ligeiramente inclinado no sentido ínfero-superior ( $-4^\circ$  a  $-7^\circ$ ). Tal característica nos permite concluir que objetos situados por vestibular são registrados mais abaixo do que aqueles que estão no centro da camada focal (os dentes), e objetos situados por lingual são registrados mais acima do que aqueles que estão no centro da camada focal.<sup>8</sup>

O campo focal é uma zona curva tridimensional, ou “camada de imagem”, onde as estruturas situadas dentro dela são razoavelmente bem definidas na imagem panorâmica final, como mostra a figura 02. As estruturas observadas em uma radiografia panorâmica são principalmente aquelas situadas dentro do campo focal. As imagens são mais claras no meio e tornam-se menos claras longe da linha central. Os objetos fora do campo focal aparecem borrados, ampliados ou reduzidos e, por vezes, ficam tão distorcidos que se tornam irreconhecíveis. O formato do campo focal varia conforme a marca do equipamento usado, bem como conforme o protocolo de imagem selecionado dentro de cada unidade. O formato e a largura do campo focal são determinados pela trajetória e velocidade do receptor e ampola de raios X, o alinhamento do feixe de raios X e a largura do colimador. A localização do campo focal pode mudar com o extenso uso do aparelho, de modo que podem ser necessárias recalibrações caso imagens de qualidade mais baixa sejam constantemente produzidas.<sup>7</sup>

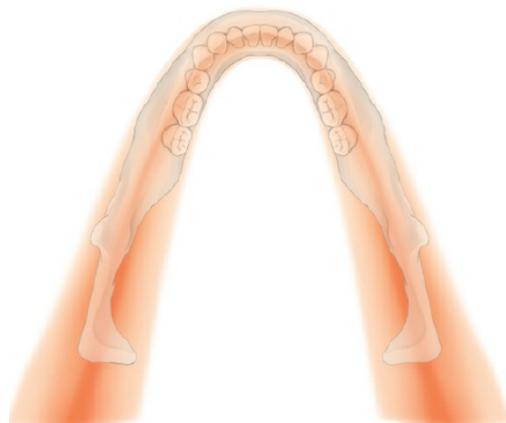


Figura 2 – Campo focal.  
Fonte: White; Pharoah (2015)<sup>7</sup>

## 1.5 APARELHO PANORÂMICO E POSICIONAMENTO DO PACIENTE

Atualmente, há uma grande diversidade de unidades panorâmicas produzidas pelas mais diversas marcas. Apesar de exibirem concepções peculiares, todos os equipamentos apresentam os seguintes componentes: cabeçote de raios X, onde se localiza a ampola que produzirá o feixe de radiação; receptor digital ou porta chassi; suporte posicionador da cabeça do paciente, composto por bloco de mordida, cefalostato e feixes luminosos para auxiliar o posicionamento do paciente; e painel de controle, onde serão selecionados os fatores de exposição, como mostra a figura 03.<sup>8</sup>

Esses equipamentos possuem luzes de auxílio para o correto posicionamento do paciente, bem como do botão disparador de exposição que, quando pressionado pelo operador, ativa o aparelho para a produção dos raios X, e este deve mantê-lo até que o tempo de exposição seja completado ou mesmo pará-lo quando verificar alguma intercorrência. Durante a exposição dos raios X, os indicadores de luz e de som aparecem como um sinal visual e sonoro, indicando a produção de raios X. Ao término, o indicador de exposição desliga e o som cessa.<sup>9</sup>



Figura 3 - Aparelho de RX Eagle 3D Pan/Tele/Tomo Dabi  
Fonte: Odontobau (2018)<sup>10</sup>

Prejuízos como a falta do detalhe e o alto grau de distorção estão presentes na radiografia panorâmica. O posicionamento correto do paciente é fator imprescindível para obtenção de uma imagem com detalhes. Além disso, erros de posicionamento contribuem para o aumento de distorção inerente a essa técnica radiográfica.<sup>11</sup>

Para a obtenção de radiografias panorâmicas com qualidade para o diagnóstico, o técnico deve preparar o paciente com cuidado e posicionar sua cabeça no plano de corte. Independente de marca ou modelo, a técnica panorâmica segue procedimentos gerais comuns a todos os equipamentos. Com o intuito de garantir a biossegurança e evitar infecções cruzadas, todas as partes do aparelho que entrarão em contato com o paciente (em especial o bloco de mordida) e o operador deverão ser revestidas com barreiras plásticas pré-fabricadas ou filme de PVC, descartadas a cada troca de paciente.<sup>8</sup>

Em relação ao posicionamento do paciente, existem alguns requisitos gerais que são comuns a todos os aparelhos e que podem ser resumidos da seguinte forma: (a) deve-se pedir ao paciente que remova brincos, joias, grampos de cabelo, óculos, próteses removíveis ou aparelhos móveis; (b) o procedimento e os movimentos do equipamento devem ser explicados para a segurança do paciente; (c) pedir para o paciente morder a canaleta do bloco de mordida; (d) fechar os guias laterais; (e) posicionar o mento; (f) manter o paciente ereto; (g) pedir ao paciente que coloque a língua no palato, degluta e se mantenha imóvel; (h) realizar a exposição.<sup>12-13</sup>

## 1.6 ERROS NA EXECUÇÃO DAS RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS

Chomenco (1985)<sup>14</sup> relatou que erros de posicionamento afetam a precisão anatômica dos maxilares nas radiografias e causam a maior parte das discrepâncias da imagem, por aumento da falta de nitidez e pela distorção das estruturas anatômicas que aparecem sobre outras estruturas. As relações anatômicas na radiografia permitem distinguir erros de posicionamento horizontal e vertical. Quando do desfoque, com alargamento por detrás do plano focal e encurtamento na parte anterior do plano focal, as estruturas estão distorcidas pelo erro de posicionamento vertical. Quando da elevação e descida do queixo, teremos a distorção maior do maxilar do que da mandíbula, com alargamento e encurtamento, caracterizando erro de posicionamento horizontal.

Welander et al. (1989)<sup>15</sup> descreveram os princípios gerais da distorção radiográfica em relação aos planos vertical, horizontal e angular. A distorção angular é descrita como uma associação da distorção horizontal e vertical. Para estes autores, um erro de +/- 5 graus pode ser tolerado, dependendo do tipo de procedimento clínico a ser realizado. A distorção da imagem da radiografia panorâmica está vinculada ao fato de que as dimensões verticais dependem do foco de projeção da fonte de raio X, enquanto as dimensões horizontais dependem da projeção dos centros de rotação. Assim, as dimensões horizontais são afetadas pelo movimento do filme em relação aos raios X e o grau de distorção vertical depende da profundidade do objeto e de sua distância do filme, ou seja, objetos posicionados longe do filme aparecerão maiores e borrados, ao passo que objetos mais próximos aparecerão com pouca alteração de tamanho e mais nítidos

Petrikowski (1998)<sup>16</sup> classifica os erros em radiografias panorâmicas em: erros no posicionamento (por exemplo, posição imprópria da cabeça nos planos vertical, horizontal ou anterior-posterior, resultando em distorção na imagem); erros na densidade/contraste (escurecimento ou clareamento da radiografia de maneira que afeta a utilidade diagnóstica da radiografia); e falhas no processamento (presença de vários artefatos, tais como: marcas de superposições, velamento, eletricidade estática e fixação deficiente). Os erros de posicionamento do paciente são mais comuns do que os erros técnicos.

Rondon, Pereira e Nascimento (2014)<sup>17</sup>, realizaram o exame radiográfico panorâmico com variação de posicionamento da cabeça, no qual os pacientes inclinavam-se ou voltavam a cabeça para a direita ou para a esquerda. Quando os pacientes inclinavam a cabeça, as estruturas criadas tornaram-se assimétricas (o lado em direção à inclinação apareceu reduzido em tamanho quando comparado ao lado oposto) e as superfícies proximais apareceram sobrepostas, enquanto os dentes do lado oposto apareceram encurtados. Além disso, a mandíbula ascendente de um lado pareceu muito maior do que a outra, e os côndilos com tamanhos diferentes.

O plano médio sagital deve estar centrado no plano de corte da unidade de raios X.<sup>7</sup> Falhas no posicionamento do plano médio sagital na linha média de rotação do aparelho resultam em uma radiografia com ampliação desigual na dimensão horizontal dos lados direito e esquerdo.

O posicionamento inadequado da linha média do paciente é um erro comum, causando distorção horizontal da região posterior e ocasionalmente formando imagens sem qualidade para o diagnóstico. Um método simples de avaliar o grau de distorção horizontal da imagem é comparar a largura dos primeiros molares inferiores bilateralmente. O lado menor está muito

próximo ao receptor e o lado maior está muito próximo à fonte de raios X. O queixo e o plano oclusal do paciente devem ser adequadamente posicionados para evitar distorções. O plano oclusal é alinhado de forma a estar em posição mais inferior e anterior, angulado de 20 a 30 graus abaixo do plano horizontal.

Em radiografias panorâmicas, não há diferença em milímetros, entre as mensurações individualizadas e as fornecidas pelo fabricante. Flexões ventrais ou dorsais de até 6° e inclinações e rotações de até 3° não interferem nas mensurações verticais realizadas nas mandíbulas em radiografias panorâmicas.<sup>18</sup>

Laster et al. (2005)<sup>19</sup> realizaram um estudo utilizando 30 crânios macerados e posicionados em uma situação considerada ideal, deslocados (7mm para a direita) e rotacionados (10 graus para a esquerda). Foram avaliadas medidas horizontais (gônio-forame mental) e verticais (côndilo-fossa sigmoide/côndilo-gônio), e o controle foi feito por fotografias de cada lado do crânio. As medidas verticais, tanto na imagem ideal quanto na rotacionada foram similares, ocorrendo uma diminuição do lado direito e um aumento do lado esquerdo quando comparadas à imagem controle. As maiores diferenças foram observadas nas medidas horizontais com um aumento de 8% para o lado esquerdo e uma diminuição de 10% para o lado direito para os crânios em posição deslocada.

Utilizando um crânio macerado com esferas metálicas fixadas, Costa et al. (2014)<sup>20</sup>, testaram os efeitos da magnificação em radiografias panorâmicas pela medição da distância do forame mental até a crista óssea alveolar dos pré-molares, da base da mandíbula até crista óssea alveolar de incisivos centrais, laterais e caninos inferiores. Os crânios foram posicionados da seguinte forma: controle; inclinação dorsal e ventral (3°, 6° e 9°); inclinação esquerda e direita (3°, 6° 9°) e rotações direita e esquerda (3°, 6° e 9°). Obtiveram como resultado, em relação ao controle, uma maior ampliação de imagem na região posterior da mandíbula. Quando rotacionada para o lado esquerdo e direito as maiores ampliações foram observadas entre a base da mandíbula e os incisivos Centrais, Incisivos Laterais e Caninos, respectivamente.

Matheus (2001)<sup>21</sup>, usando 7 crânios macerados e fixados em estrutura de acrílico por meio de placas de mordida, experimentou a relação entre as variações de posicionamento do plano sagital mediano e a assimetria mandibular em radiografias panorâmicas. Para tanto, levou em consideração as medidas do comprimento do corpo, altura e largura do ramo, e altura e largura do côndilo. Foram feitas imagens com o plano sagital mediano centralizado (linha sagital mediana coincidindo com feixe luminoso do aparelho) e plano sagital mediano deslocado (2, 4, 6 e 8mm), girado e inclinado para a direita (2°, 4°, 6° e 8°). O desvio lateral

provocou uma diminuição das médias do comprimento do corpo da mandíbula do lado direito, significativa a partir de 2mm e aumento das mesmas do lado esquerdo. A inclinação provocou, a partir de 4°, uma diminuição no comprimento do corpo, estatisticamente significativa a partir dos 6°. Com o giro, houve uma diminuição no tamanho do comprimento do corpo da mandíbula com 2°, aumento com 4° e 6° e nova diminuição com 8° e 10°.

Após verificação na literatura de pequenas lacunas em relação as consequências dos erros de posicionamento em relação ao PSM e suas consequências sobre as imagens panorâmicas, buscou-se neste estudo piloto avaliar medidas horizontais, verticais e oblíquas, realizadas no corpo e ramo mandibular, em busca das distorções presentes frente a erros de posicionamento laterais e de rotação mandibular.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar, dentre as alterações no posicionamento da mandíbula macerada em relação ao Plano Sagital Mediano (deslocamento lateral e rotação), qual provoca maiores distorções nas imagens.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a distorção ocorrida na imagem quando a mandíbula é deslocada para a lateral (lados direito e esquerdo) em relação ao plano sagital mediano em 3, 6, 9 e 12 milímetros;
- Analisar a distorção ocorrida na imagem quando a mandíbula é rotacionada (sentido horário e anti-horário) em relação ao plano sagital mediano em 3, 6, 9 e 12 graus;
- Determinar dentre as regiões anatômicas mandibulares avaliadas (altura e largura do ramo mandibular, gônio e comprimento do corpo) aquela que apresenta maior índice de distorção.

### **3 ARTIGO CIENTÍFICO**

**AVALIAÇÃO DE MEDIDAS LINEARES FRENTE AO DESLOCAMENTO  
LATERAL E ROTAÇÃO MANDIBULAR EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS:  
UM ESTUDO PILOTO**

# AValiação DE MEDIDAS LINEARES FRENTE AO DESLOCAMENTO LATERAL E ROTAÇÃO MANDIBULAR EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS: UM ESTUDO PILOTO

## RESUMO

**Objetivo:** comparar diferentes posicionamentos mandibulares com deslocamento e rotação laterais, durante a realização de radiografias panorâmicas, para determinar as distorções presentes nas imagens.  
**Materiais e Métodos:** Foram realizadas dezoito radiografias panorâmicas de uma mandíbula, anatomicamente simétrica e macerada, com diferentes deslocamentos para simular mau posicionamento do paciente durante a realização dos exames. O protocolo de deslocamento seguiu a ordem: 0, 3, 6, 9 e 12 milímetros de deslocamento lateral; e 0, 3, 6, 9 e 12 graus de rotação em relação ao plano sagital mediado (PSM) para o lados direito e esquerdo. Foram realizadas medidas da altura e largura do ramo mandibular, comprimento do corpo da mandíbula, e distância entre o ângulo da mandíbula e região retromolar. As medidas foram realizadas por dois avaliadores treinados e calibrados. **Resultados:** A análise de concordância interobservador mostrou reprodutibilidade de mensuração excelente para todas as medidas ICC (0,80). Ao deslocar a mandíbula lateralmente em relação ao PSM, observou-se ampliação nas quatro medidas de forma proporcional, sendo que a medida da altura do ramo mandibular foi a que menos sofreu distorção em comparação com as demais. O comprimento do corpo da mandíbula foi a medida que mais sofreu influência das alterações no posicionamento. Quando foi avaliado a rotação mandibular, a largura do ramo e a distância entre o ângulo e região retromolar apresentaram um comportamento proporcional ao aumento do giro. Já na altura do ramo mandibular e no comprimento do corpo da mandíbula, o comportamento das medidas foi variado entre os lados. **Conclusão:** Este estudo piloto avaliou variações de posicionamento do objeto em relação ao PSM de forma sistemática e pode-se concluir que as medidas horizontais sofrem mais distorções na imagem panorâmica quando há o deslocamento lateral da mandíbula.

**Palavras-chave:** Radiografia Panorâmica. Mandíbula. Medição.

## INTRODUÇÃO

A radiografia panorâmica (também chamada de ortopantomografia) é uma técnica que produz uma única imagem das estruturas faciais que inclui ambos os arcos dentários, maxilar e mandibular, e suas estruturas de suporte. Ela utiliza princípios da tomografia convencional e baseia no princípio de movimento recíproco da fonte de raios X e de um receptor da imagem ao redor de uma zona focal, denominado plano de corte, que se apresenta em forma de ferradura para encaixe dos arcos dentários. Objetos posicionados na frente ou atrás desta zona de foco aparecem borrados na imagem resultante.<sup>1</sup>

Os aparelhos panorâmicos atuais usam centros de rotação em movimentos contínuos, em vez de em múltiplos locais fixos. Essa característica otimiza a forma do campo focal para revelar melhor os dentes e o osso alveolar de suporte. Esse centro de rotação está inicialmente próximo à superfície lingual do corpo direito da mandíbula quando a ATM esquerda é radiografada. O centro de rotação move-se anteriormente ao longo do arco e termina lingualmente à sínfise da mandíbula quando a linha média é radiografada. O arco é invertido quando o lado oposto dos maxilares é radiografado.<sup>8</sup>

O incorreto posicionamento da cabeça do paciente provoca distorções na imagem, sendo estas bem descritas na literatura para medidas lineares em dentes da mandíbula e altura do alvéolo para colocação de implantes.<sup>2, 3, 4</sup> Essas medidas não podem necessariamente ser transferidas para outras áreas da mandíbula, pois a largura da zona focal muda em diferentes áreas. Em um estudo realizado por Cabus et al (2011)<sup>5</sup>, os erros mais frequentes foram o de posicionamento (70,3%), seguidos de erros relacionados aos fatores de

exposição (14,9%), erros relacionados a presença de artefatos (8,1%) e erros técnicos (6,8%). Os autores ainda afirmaram que o posicionamento incorreto do paciente quanto ao Plano Sagital Mediano (PSM) ocasionou ampliação de forma desigual do ramo da mandíbula e dentes posteriores, sendo que as imagens das estruturas mais distantes do filme/sensor foram aumentadas, enquanto aquelas localizadas mais próximas a ele diminuíram de tamanho.

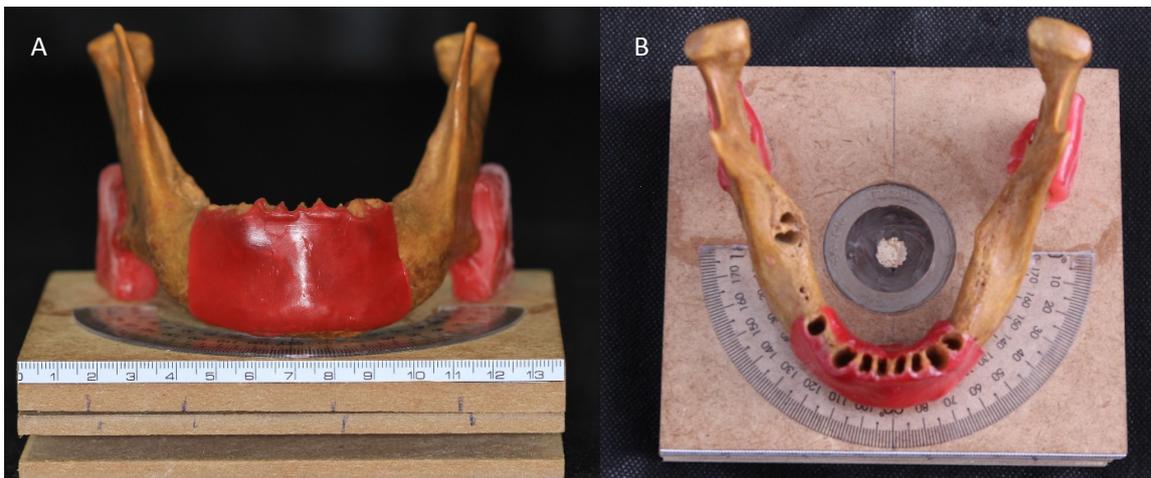
## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é de carácter transversal e experimental, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FO-UFRGS) sob o número 2.503.993.

Nesta pesquisa foi utilizada uma mandíbula humana macerada, obtida de acordo com a lei nº8501 de 1992, que trata do uso de cadáveres não reclamados para uso em estudo de pesquisa. Para as aquisições radiográficas foi utilizado o aparelho de raio X panorâmico CS 8000C (Carestream Health, Inc., Rochester, NY, USA) com fatores de exposição reduzidos para 60 kVp e 6.3 mA.

A mandíbula foi posicionada no aparelho panorâmico com o auxílio de um suporte de MDF – placa de fibra de média densidade, confeccionado especialmente para o estudo. O suporte para fixação da mandíbula constitui de duas placas de MDF sobrepostas e unidas entre si por um cilindro de madeira e uma esfera de silicone. Na porção inferior foi feita uma abertura com 0,7cm de altura e 4,5cm de profundidade que serve para conectar o suporte ao aparelho de Rx. Uma régua milimetrada foi fixada no dispositivo com a finalidade de padronizar o deslocamento lateral em relação ao Plano Sagital Mediano (PSM) e fixação de um transferidor para padronizar a rotação da mandíbula no seu próprio eixo (**Figura 1**).

**Figura 1** - Mandíbula macerada com cera utilidade, disposta na plataforma em MDF criado para adaptação da mesma no aparelho panorâmico. (A) vista frontal. (B) vista superior



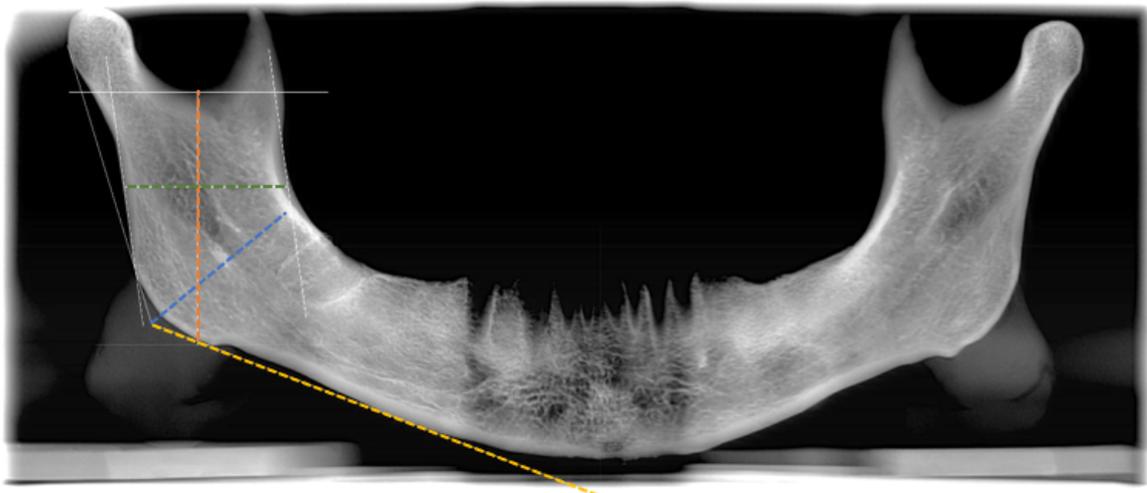
A posição inicial da mandíbula macerada no aparelho radiográfico foi estabelecida com o PSM centralizado para fornecer a radiografia de controle, sendo esta denominada de imagem “0”, sem erros de posicionamento. O plano horizontal foi determinado pelo apoio, com certa utilidade, da base e ângulo da mandíbula na madeira simulando o Plano de Frankfurt paralelo ao solo. O posicionamento da mandíbula no sentido anteroposterior foi obtido com a utilização de um apoio de mento presente no suporte do aparelho radiográfico.

Nas aquisições radiográficas seguintes, a mandíbula foi deslocada lateralmente, em relação ao PSM, em quatro intensidades para o lado direito e quatro para o lado esquerdo, sendo: 3, 6, 9 e 12 milímetros. Em seguida, a mandíbula foi rotacionada em relação ao PSM em quatro intensidades para o lado direito e quatro para o lado esquerdo, sendo: 3, 6, 9 e 12 graus. O Plano de Frankfurt e a relação anteroposterior foram mantidos inalterados em todas as tomadas radiográficas. As análises das imagens resultantes foram realizadas por dois cirurgiões-dentistas, pós-graduandos em Radiologia Odontológica, através do software ImageJ® “<https://imagej.net>”.

Foram realizadas quatro medidas em ambos lados da mandíbula, sendo:

1. **Altura do Ramo Mandibular (ARM):** distância entre a linha tangente ao ponto mais inferior da incisura mandibular e ao ponto correspondente ao ângulo da mandíbula.
2. **Largura do Ramo Mandibular (LRM):** distância entre as linhas tangentes às bordas externas, anterior e posterior do ramo mandibular.
3. **Comprimento da Base da Hemi-mandíbula (CBM):** determinada pela distância formada pela linha tangente na base da mandíbula entre o ângulo e a linha média.
4. **Gônio (Go):** distância entre as bordas externas no ângulo goníaco, posição determinada pela bissetriz formada entre linha tangente na base da mandíbula e o bordo posterior do ramo mandibular

**Figura 2** - Medições realizadas na imagem radiográfica da mandíbula: Altura do ramo mandibular (linha cor laranja). Largura do ramo mandibular (linha cor verde). Comprimento da Base da Hemi-mandíbula (linha cor amarela). Gônio (linha cor azul).



A concordância interobservador foi calculada através do Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC). As dimensões foram analisadas através da frequência absoluta e relativa, e as medidas foram analisadas por meio da média e desvio-padrão, sendo apresentadas e comparadas graficamente. Para tal foi utilizado o software SPSS versão 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

## RESULTADOS

Esta pesquisa foi baseada nas variações de mensurações lineares em radiografias obtidas por uma mandíbula macerada em diferentes alterações de posicionamento em relação ao plano sagital mediano. Na **Tabela 1**, nota-se que as análises das medidas entre os examinadores foram fortemente correlacionadas. A interpretação da magnitude de concordância é convencionada como: 0 (ausência), 0-0,19 (pobre), 0,20-0,39 (fraca), 0,30-0,59 (moderada), 0,60-0,79 (boa), e  $\geq 0,80$  (excelente).

**Tabela 1** - Níveis de Concordância Interobservador (ICC) das medidas utilizadas neste estudo, avaliadas por 2 observadores

<b>Mensurações</b>	<b>ICC</b>	<b>ICC</b>
	<b>Deslocamento</b>	<b>Rotação</b>
<b>Medida 1</b>	0,92	0,95
<b>Medida 2</b>	0,98	0,92
<b>Medida 3</b>	0,80	0,87
<b>Medida 4</b>	0,98	0,94

Nota: ICC: Coeficiente de Correlação Intraclassa. Medida 1: altura do ramo mandibular; Medida 2: largura do ramo mandibular; Medida 3: comprimento da hemi-mandíbula; Medida 4: Gônio.

A **Tabela 2** apresenta as médias e desvios-padrões quando realizado o deslocamento lateral da mandíbula em relação ao PSM. Pode-se observar um comportamento proporcional em relação ao aumento do deslocamento entre um lado e o aumento das medidas do outro lado, ou seja, ao deslocar a mandíbula para os lados direito e esquerdo o ramo do lado oposto aumenta.

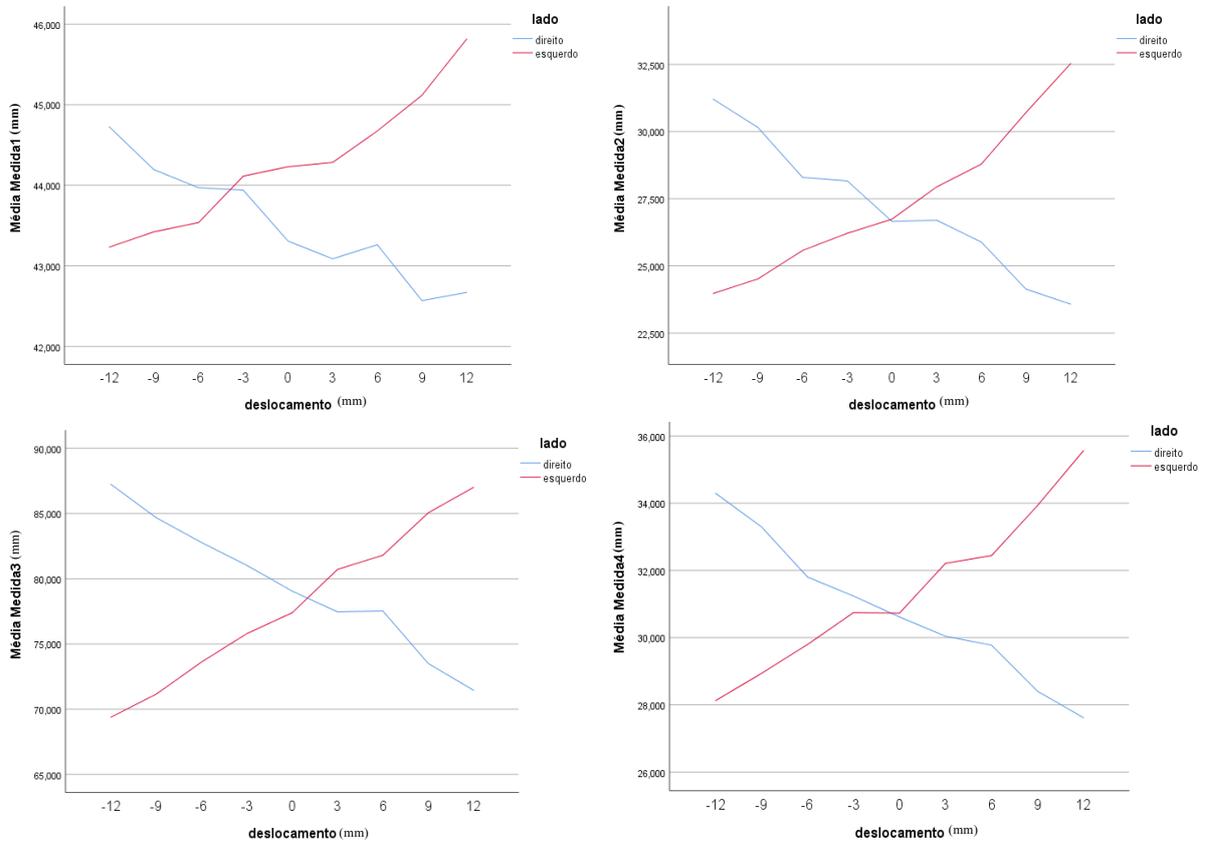
Os gráficos expostos com as quatro medidas demonstram visivelmente o efeito proporcional do movimento em relação ao aumento das medidas no lado contralateral da mandíbula. A altura do ramo mandibular foi a medida que menos sofreu alteração. As medidas de largura do ramo mandibular e comprimento da hemi-mandíbula foram as que mais apresentaram distorção (**Figura 3**).

**Tabela 2** - Média e desvio-padrão das medidas realizadas na mandíbula, em ambos os lados, sem (0) e com deslocamento lateral

	Deslocamento (mm)	Lado direito da mandíbula		Lado esquerdo da mandíbula	
		Média lado direito (mm)	Desvio-padrão	Média lado esquerdo(mm)	Desvio-padrão
Medida 1	-12	44,727	0,111	43,233	0,222
	-9	44,195	0,248	43,423	0,047
	-6	43,970	0,398	43,538	0,454
	-3	43,940	0,356	44,114	0,379
	0	43,309	0,426	44,230	0,294
	3	43,088	0,707	44,284	0,047
	6	43,262	0,284	44,674	0,503
	9	42,569	0,032	45,118	0,238
	12	42,671	0,556	45,815	0,111
Medida 2	-12	31,207	0,112	23,975	0,111
	-9	30,152	0,176	24,516	0,209
	-6	28,293	0,231	25,574	0,385
	-3	28,164	0,270	26,215	0,402
	0	26,656	0,431	26,740	0,574
	3	26,700	0,421	27,941	0,176
	6	25,887	0,062	28,790	0,264
	9	24,134	0,569	30,711	0,312
	12	23,576	0,445	32,534	0,222
Medida 3	-12	87,237	0,241	69,384	0,385
	-9	84,679	0,315	71,156	0,222
	-6	82,774	0,050	73,618	0,078
	-3	81,024	0,311	75,794	0,929
	0	79,049	0,362	77,394	1,300
	3	77,460	1,083	80,718	0,507
	6	77,525	1,175	81,802	0,285
	9	73,508	0,497	85,045	0,622
	12	71,452	0,401	87,006	0,434
Medida 4	-12	34,295	0,078	28,125	0,629
	-9	33,294	0,236	28,938	0,835
	-6	31,803	0,188	29,798	0,023
	-3	31,237	0,016	30,746	0,107
	0	30,615	0,411	30,729	0,825
	3	30,042	0,104	32,211	0,135
	6	29,778	0,308	32,440	0,458
	9	28,408	0,413	33,927	0,831
	12	27,617	0,079	35,563	0,157

Nota: Deslocamento realizado para o lado esquerdo em -3, -6, -9 e -12 mm e deslocamento realizado para o lado direito em 3, 6, 9 e 12 mm. Medida 1: altura do ramo mandibular; Medida 2: largura do ramo mandibular; Medida 3: comprimento da hemi-mandíbula; e Medida 4: Gônio.

**Figura 3** - Gráficos mostram as variações nas quatro medições realizadas com deslocamento lateral da mandíbula (mm)



Nota: Deslocamento realizado para o lado esquerdo em -3, -6, -9 e -12 mm e deslocamento realizado para o lado direito em 3, 6, 9 e 12 mm. Medida 1: altura do ramo mandibular; Medida 2: largura do ramo mandibular; Medida 3: comprimento da hemi-mandíbula; Medida 4: Gônio.

**Tabela 3** - Média e desvio-padrão das medidas realizadas na mandíbula, em ambos os lados, sem (0) e com rotação lateral

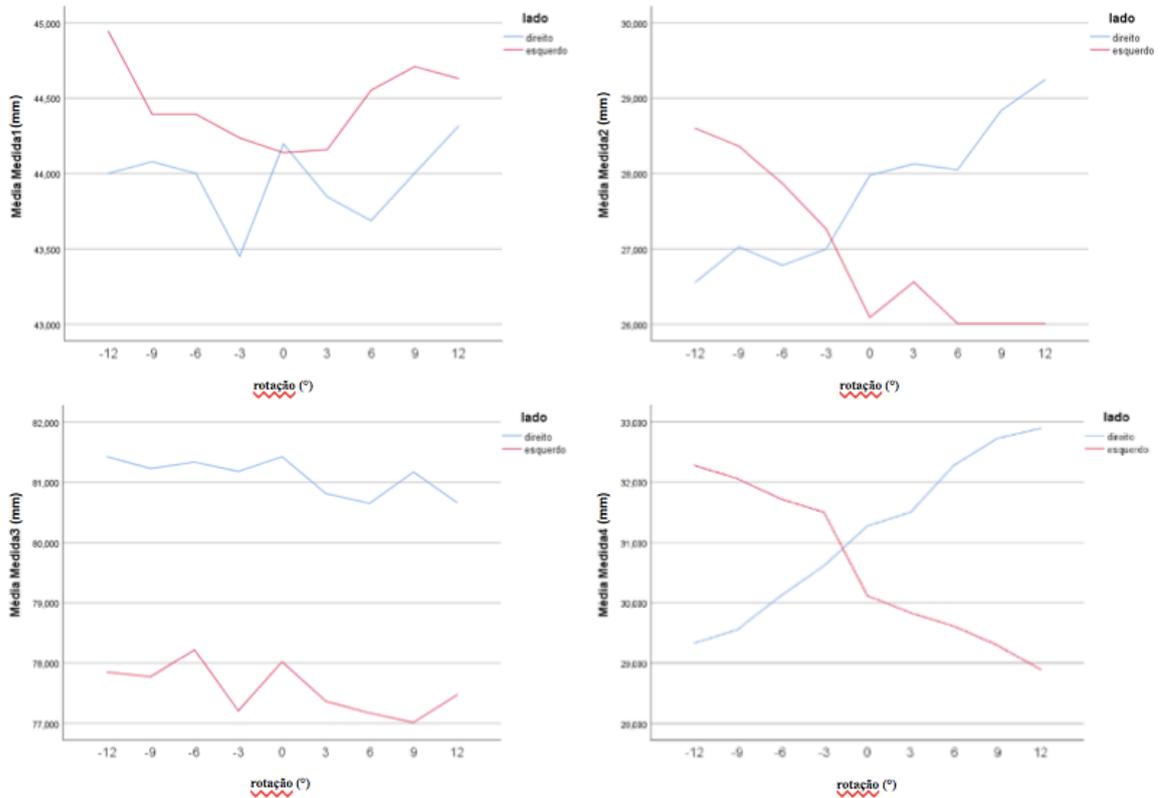
	Rotação (graus)	Lado direito da mandíbula		Lado esquerdo da mandíbula	
		Média (mm)	Desvio-padrão	Média (mm)	Desvio-padrão
Medida 1	-12	44,002	0,001	44,944	0,222
	-9	44,080	0,112	44,395	0,333
	-6	44,001	0,000	44,395	0,333
	-3	43,451	0,556	44,237	0,334
	0	44,198	0,303	44,140	0,680
	3	43,846	0,223	44,160	0,222
	6	43,688	0,000	44,553	0,556
	9	44,003	0,445	44,710	0,334
	12	44,316	0,445	44,631	0,667
Medida 2	-12	26,558	0,444	28,601	0,444
	-9	27,030	0,445	28,365	0,334
	-6	26,785	0,125	27,869	0,592
	-3	27,000	0,000	27,265	0,334
	0	27,976	0,357	26,089	0,482
	3	28,131	0,000	26,559	0,445
	6	28,052	0,111	26,009	0,556
	9	28,838	0,556	26,009	0,556
	12	29,245	0,021	26,008	0,556
Medida 3	-12	81,425	0,359	77,847	0,598
	-9	81,230	0,059	77,772	0,281
	-6	81,337	0,255	78,222	0,474
	-3	81,182	0,667	77,207	0,457
	0	81,425	0,551	78,019	0,095
	3	80,814	0,247	77,365	0,340
	6	80,652	0,016	77,170	0,429
	9	81,170	0,806	77,015	0,626
	12	80,663	0,378	77,472	0,677
Medida 4	-12	29,336	0,315	32,281	0,549
	-9	29,558	0,157	32,058	0,550
	-6	30,114	0,000	31,725	0,078
	-3	30,614	0,550	31,503	0,235
	0	31,276	0,214	30,120	1,606
	3	31,504	0,235	29,837	0,078
	6	32,282	0,078	29,615	0,078
	9	32,726	0,236	29,300	0,000
	12	32,892	0,157	28,892	0,472

Nota: Rotação realizada para o lado esquerdo em -3, -6, -9 e -12 mm e rotação realizada para o lado direito em 3, 6, 9 e 12. Medida 1: altura do ramo mandibular; Medida 2: largura do ramo mandibular; Medida 3: comprimento da hemi-mandíbula; Medida 4: Gônio.

Quando avaliada a rotação mandibular, pode-se observar, para as medidas 2 e 4, um comportamento proporcional no aumento da rotação e nas medidas do lado contralateral. As medidas 1 e 3 apresentaram um comportamento variado, ou seja, medidas da altura do ramo mandibular (1) e medida do

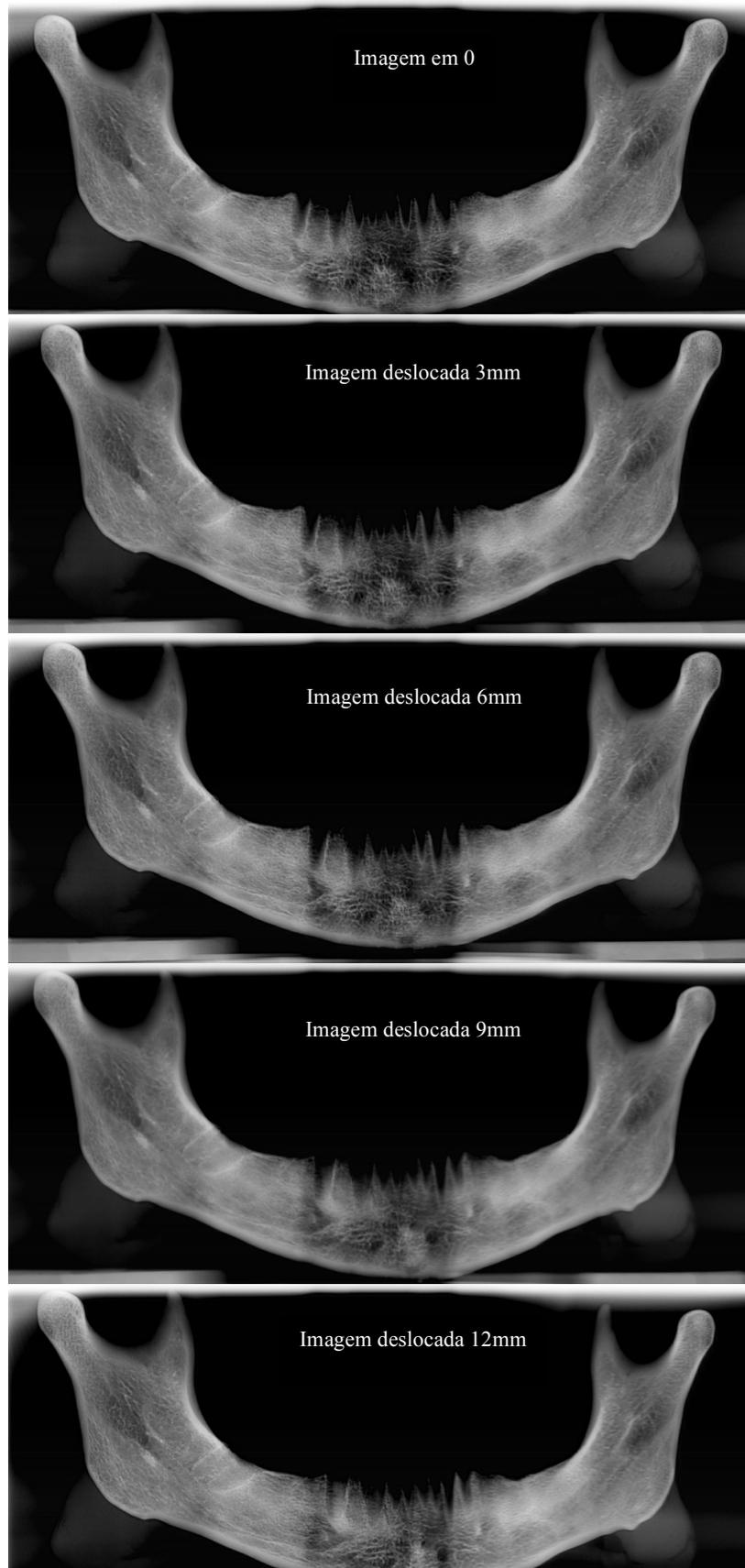
gônio (3) foram as que menos sofreram distorções quando a mandíbula foi rotacionada (**Tabela 3 e Figura 4**).

**Figura 4** - Gráficos mostram as variações nas quatro medições realizadas com rotação lateral da mandíbula (graus)

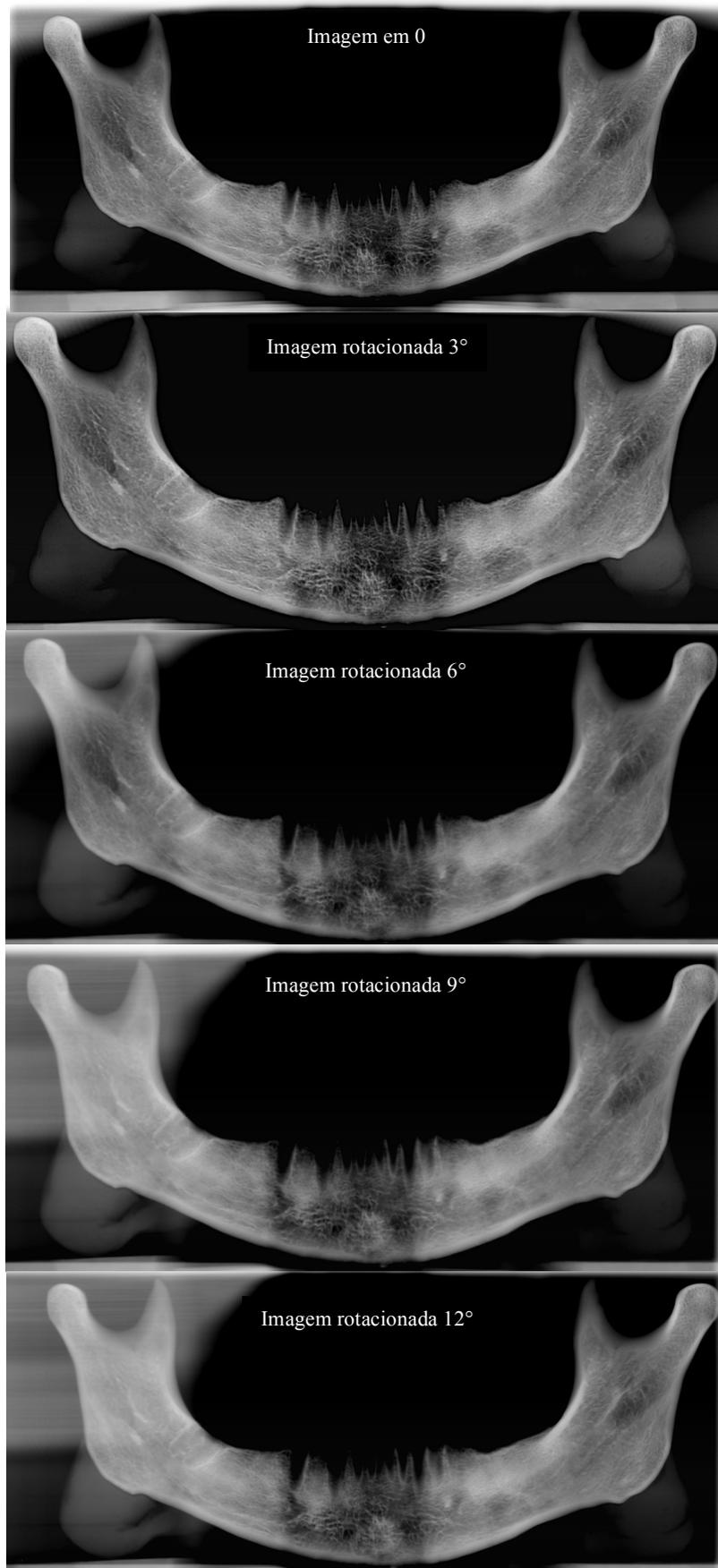


Nota: Rotação realizada para o lado esquerdo em -3, -6, -9 e -12 mm e rotação realizada para o lado direito em 3, 6, 9 e 12 mm. Medida 1: altura do ramo mandibular; Medida 2: largura do ramo mandibular; Medida 3: comprimento da hemi-mandíbula; Medida 4: Gônio.

**Figura 5** - Imagens adquiridas nas posições 0, 3, 6, 9 e 12 mm com deslocamento lateral para o lado esquerdo



**Figura 6** - Imagens adquiridas nas posições 0, 3, 6, 9 e 12 mm com rotação lateral para o lado direito



## DISCUSSÃO

A radiografia panorâmica é uma das incidências radiográficas mais solicitadas pelos cirurgiões dentistas, principalmente por permitir a visualização das arcadas dentária e todo complexo maxilo-mandibular em uma única tomada.<sup>6-7</sup> Além disso, a dose de radiação da radiografia panorâmica é baixa quando comparada a outros métodos de aquisição de imagens.<sup>8-9</sup>

É sabido que a imagem resultante apresenta distorções e limitações em relação a fidedignidade de medições, fato inerente a execução da técnica radiográfica.<sup>10-8</sup> Sugere-se também que diferenças na forma ou tamanho de estruturas homólogas podem ser ocasionadas em razão das assimetrias esqueléticas ou em função de mau posicionamento do paciente durante o exame.<sup>11</sup> Neste sentido, o exame clínico pode ser determinante.<sup>7-12-13</sup>

Com objetivo de avaliar as distorções ocorridas em função de erro de posicionamento, a literatura mostra que os estudos variam em relação a quantidade de mm e/ou graus de deslocamento da mandíbula.<sup>11-</sup>

<sup>14</sup> Outra percepção foi que, apesar de vários trabalhos avaliarem assimetrias, em alguns casos não foi comentado sobre a padronização das mesmas.<sup>4-11-15</sup> Neste trabalho, buscou-se padronizar as assimetrias em “mm” e “graus” para que os achados pudessem ser consistentes. Foram utilizadas 9 diferentes posições em deslocamento lateral (0, 3, 6, 9 12 mm para ambos os lados) e 9 diferentes posições de rotação (0, 3, 6, 9 e 12 graus para ambos os lados) da mandíbula para avaliação.

As medidas lineares utilizadas neste trabalho para verificar as distorções foram altura e largura do ramo mandibular, comprimento da hemi-mandíbula e gônio. Para isto, os avaliadores utilizaram linhas de referência em pontos anatômicos, e pode-se observar alta reprodutibilidade entre os avaliadores. Em contrapartida, outros estudos<sup>16-17-7</sup> utilizaram esferas metálicas para padronizar as medidas.

Estudos antigos relatam que medidas horizontais e oblíquas foram menos precisas do que as medidas verticais, e recomendam cautela para seu uso.<sup>16-7</sup> Em contraste, estudos mais recentes concluíram que quaisquer medidas lineares verticais, horizontais ou oblíquas podem ser feitas em uma radiografia panorâmica, desde que a distância não ultrapasse a linha média.<sup>11-4-15-18</sup> No presente estudo, as medidas horizontais (largura do corpo e comprimento da hemi-mandíbula) foram as que mais sofreram distorção quando a mandíbula foi deslocada lateralmente em relação ao PSM.

Larheim e Svanaes (1986)<sup>19</sup> utilizaram 3 crânios secos, avaliando medidas lineares e angulares, e concluíram que as medidas do ângulo goníaco nos crânios foram quase idênticas àquelas medidas na imagem panorâmica. Catic et al (1998)<sup>20</sup> também avaliaram a medida do ângulo goníaco na radiografia panorâmica e corroboram os achados de Larheim e Svanaes.

Durante a técnica para realização da radiografia panorâmica, estruturas anatômicas posicionadas dentro da zona de foco são representadas nitidamente, enquanto estruturas externas são borradas.<sup>10-22</sup> Ao deslocar a mandíbula para o lado direito, observamos uma distorção nas quatro medidas de forma proporcional, sendo que quanto maior esse deslocamento maior o nível de distorção (aumento da distorção para o lado oposto). Corroborando os achados deste estudo, Reza Sadat-Khonsari et al (2012)<sup>15</sup> avaliaram o deslocamento do crânio lateralmente, e concluíram que o posicionamento assimétrico do crânio colocou o ramo esquerdo mais próximo do sensor e, como esperado, esta redução da distância objeto-sensor resultou em uma diminuição no fator de ampliação, enquanto, no lado contralateral, o ramo direito foi deslocado em direção ao PSM, aumentando a distância objeto-sensor, e, conseqüentemente, ampliando a imagem.

Pode-se observar que ao deslocar lateralmente a mandíbula, a altura do ramo foi a medida que menos sofreu distorção em comparação com as demais e o comprimento do corpo mandibular foi a que mais sofreu influência das alterações no posicionamento. Estes resultados sugerem que as medidas horizontais sofrem mais influência destes erros do que as medidas verticais ou oblíquas. Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Reza Sadat-Khonsari et al (2012)<sup>15</sup> e Matheus (2001)<sup>21</sup>.

Neste estudo, o deslocamento lateral no posicionamento da mandíbula proporcionou maior índice de distorção quando comparado com a rotação da mesma; sugerindo, então, que ao realizar o deslocamento lateral a chance do objeto sair da área focal do aparelho parece ser maior do que ao rotacionar o objeto no seu longo eixo.

Quando realizada a rotação da mandíbula em relação do PSM, a largura do ramo mandibular e a medida do gônio foram as que mais sofreram distorção, e a medida de altura do ramo mandibular foi a que menos alterou. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Reza Sadat-Khonsari et al (2012).<sup>15</sup>

As radiografias panorâmicas são comumente usadas como a imagem inicial de uma avaliação, pois permitem uma visualização adequada de todo complexo maxilo-mandibular e auxiliam na indicação de outras radiografias.<sup>10-23</sup> O entendimento dos erros de posicionamento deve ocorrer para que se possa evitar falhas no diagnóstico.<sup>20</sup> Por outro lado, sabe-se que mesmo no paciente bem posicionado na zona de foco, existe uma magnificação que é inerente à técnica panorâmica.<sup>10</sup> Observou-se neste estudo piloto que pequenas variações do posicionamento do objeto em relação ao PSM não geraram grandes distorções na imagem adquirida.

## CONCLUSÃO

Este estudo piloto avaliou variações de posicionamento do objeto em relação ao PSM de forma sistemática e pode-se concluir que as medidas horizontais sofrem mais distorções na imagem panorâmica quando há o deslocamento lateral da mandíbula.

## REFERÊNCIAS

1. Dana C, Van E, Russettb PJ, Flores WMC-Mir. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic Imaging. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2008;134(2):183-192.
2. Espina FA, Ortega AI, Barrios FA, Maldonado YJ, Ferreira JL. Variables métricas y angulares de la rama mandibular em radiografias panoramicas como indicadores de la idade cronológica. Invest Clin. 2007;48:403-18.
3. Fenyó PM. Fundamentos de Odontologia: Radiologia e Imaginologia Odontológica. 2 ed. São Paulo: Santos; 2013.
4. Kambylafkas P, Murdock E, Gilda E, Tallents R H, Kyrkanides S. Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. Angle Orthod. 2006;76:388-39.
5. Cabús RP et al. Erros e Repetições em Radiografias Panorâmicas. Revista Semente. 2011;6:6.
6. Capeli J et al. Avaliação de interesse clínico entre a radiografia panorâmica e o conjunto periapical aplicado a clínica odontológica. Rev. Ins. Cienc. Saúde. 1991;9(2):59-62.
7. Kjellberg H, Ekestubbe A, Kiliaridis S, Thilander B. Condylar height on panoramic radiographs. A methodologic study with a clinical application. Acta Odontol Scand. 1994;52:43-50.
8. Batenburg RH, Stellingsma K, Raghoobar GM, Vissink A. Bone height measurements on panoramic radiographs: the effect of shape and position of edentulous mandibles. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1997;84:430-435.
9. Van-Elslande DC, Russet SJ, Major PW, FloresMir C. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;134:183- 92.
10. White SC, Pharoah, MJ. Radiologia Oral Fundamentos e Interpretação. 5 ed. São Paulo: Elsevier; 2004.
11. Laster WS, Ludlow JB, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images. Dentomaxillofac Radiol. 2005;34:343-9.

12. Rondon RH, Pereira YC, do Nascimento GC. Common positioning errors in panoramic radiography: A review. *Imaging Sci Dent*. 2014;44(1):1-6.
13. McDavid WD, Tronje G, Welander U, Morris CR. Effects of errors in film speed and beam alignment on the image layer in rotational panoramic radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1981;52:561-564.
14. Xie Q, Soikkonen K, Wolf J, Mattila K, Gong M, Ainamo A. Effect of head positioning in panoramic radiography on vertical measurements: an in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol*. 1996;25:61-6.
15. Reza SK, Christian FL, Behfar OB. Panoramic radiography: effects of head alignment on the vertical dimension of the mandibular ramus and condyle region. *European Journal of Orthodontics*. 2012;34(2):164–169.
16. Habets LL, Bezuur JN, van Ooij CP, Hansson TL. The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. I. The factor of vertical magnification. *Oral Rehabil*. 1987;14:475-80.
17. Tronje G, Eliasson S, Julin P, Welander U. Image distortion in rotational panoramic radiography. II. Vertical distances. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*. 1981;22:449-55.
18. German O, Ramirez Y, Stewart A, Franken E, Campos K. Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients. *European Journal of Orthodontics*. 2011;33:236–242.
19. Larheim TA, Svanaes DB. Reproducibility of rotational panoramic radiography: mandibular linear dimensions and angles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1986;90:45-51.
20. Catic A, Celebic A, Valentic-Peruzovic M, Catovic A, Kuna T. Dimensional measurements on the human dental panoramic radiographs. *Coll Antropol*. 1998;22(Suppl):139-45.
21. Matheus, RA. Relação entre as variações de posicionamento do plano sagital mediano e a assimetria mandibular em radiografias panorâmicas. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2001.
22. Langland O, Langlais R. Princípios do diagnóstico por imagem em odontologia. 1 ed. São Paulo: Santos; 2002.
23. Langland O, Langlais R, McDavid W, DelBalso A. Panoramic radiology. 2 ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1989.

#### **4 CONCLUSÃO E PERSPECTIVA FUTURA**

Frente ao dispositivo criado para fixar a mandíbula no aparelho panorâmico, demonstrou-se ser eficaz, com possibilidades para realizar deslocamento e rotação do objeto no aparelho radiográfico, além de possibilitar a padronização das assimetrias gerando assim resultados consistentes.

Pode-se concluir ainda que independente da distorção gerada no momento da aquisição da imagem, sempre ocorrerá magnificação além da inerente à técnica, e que cabe ao operador do aparelho de RX observância à técnica correta de posicionamento e às recomendações do fabricante.

A continuidade do estudo permitirá avaliar as mensurações reais e radiográficas das medidas lineares horizontais interrelacionando-as.

A importância desta pesquisa é dar embasamento científico para o dentista clínico identificar distorções na imagem em radiografia panorâmica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fenyo PM. Fundamentos de Odontologia: Radiologia e Imaginologia Odontológica. 2 ed. São Paulo: Santos; 2013.
2. Freitas A. Radiologia Odontológica. 6 ed. São Paulo: Artes Medicas; 2004.
3. White SC, Pharoah, MJ. Radiologia Oral Fundamentos e Interpretação. 5 ed. São Paulo: Elsevier; 2004.
4. Silva, AE; Larentis NL; Fontanella V. Avaliação da frequência dos erros na aquisição de radiografias panorâmicas num serviço de radiologia odontológica. Revista da Faculdade de Odontologia. 2007; 12(1): 32-36.
5. Capeli J et al. Avaliação de interesse clínico entre a radiografia panorâmica e o conjunto periapical aplicado a clínica odontológica. Rev. Ins. Cienc. Saúde. 1991; 9 (2): 59-62.
6. Souza J, José CD, Afonso AP, Neto AP. Aplicabilidade clínica da radiografia digital na Odontologia. Revista Odonto. 2014; 1(22): 43-44.
7. White SC, Pharoah MJ. Radiologia Oral - Fundamentos e Interpretação. 7 ed. São Paulo: Elsevier; 2015.
8. Haiter N. Diagnóstico por Imagem em Odontologia. 1 ed. São Paulo: Napoleão; 2018.
9. Iannucci J M, Howerton, LJ. Radiografia Odontológica - Princípios e Técnicas. 3 ed. São Paulo: Santos; 2010.
10. Odontobau [Internet]. Bauru/São Paulo: atualizada em 2018; acesso em: 16 nov. 2018. Imagem. Disponível em: <http://www.dabibauru.com.br>
11. Langland O, Langlais R, McDavid W, DelBalso A. Panoramic radiology. 2 ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1989.
12. Langland O, Langlais R. Princípios do diagnóstico por imagem em odontologia. 1 ed. São Paulo: Santos; 2002.
13. Whaites E. Princípios de radiologia odontológica. 3 ed. São Paulo: Artmed; 2003.
14. Chomenco AG. Atlas for maxillofacial pantomographic interpretation. Chicago: Quintessence Publishing Company; 1985.

15. Welander V, Tronje G, Mc David WD. Theory of rotational panoramic radiography. In: Langland OE et. al, editors. Panoramic Radiology; 2 ed Philadelphia. 1989; 2: 38-75.
16. Petrikowski CG et al. Interobserver variability in pediatric radiographic quality assessment. Toronto: Canadian Dental Association; 1998.
17. Rondon RH, Pereira YC, do Nascimento GC. Common positioning errors in panoramic radiography: A review. *Imaging Sci Dent.* 2014; 44(1): 1-6.
18. Iwaki LCV. Verificação dos graus de magnificações em radiografias panorâmicas e tomografias convencionais e influência do posicionamento do crânio em mensurações verticais mandibulares em radiografias panorâmicas. Tese (Doutorado). Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2004.
19. Laster WS, Ludlow JB, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005; 34: 343-9.
20. Costa APC et al. Efeitos da magnificação em radiografia panorâmica. Natal: Revista cultural e científica da UNIFACEX. 2014; 12(01): 13-14.
21. Matheus, RA. Relação entre as variações de posicionamento do plano sagital mediano e a assimetria mandibular em radiografias panorâmicas. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2001.

## ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DO INTERNATIONAL JOURNAL OF CLINICAL DENTISTRY

### **Notes For Contributors:**

*International Journal of Clinical Dentistry* is a peer-reviewed journal that publishes four issues per year. The journal is owned and operated by Nova Science Publishers and funded entirely by subscription revenue and author-optional publication services.

### **Notes for Authors**

There is no charge to submit your article and have it published in the journal. Nova offers a number of optional publication services that carry fees, but authors are not required to select these services, and the services won't be offered until after acceptance of the articles. These services include Open Access, color printing, article offprints, discounted print copies of the journal issue, and licenses for use of the published articles.

Submission of an article implies that the authors will assign the copyright to Nova if their article is accepted for publication. A standard Copyright Transfer Form will be provided to the Corresponding Author of each article during the page proof stage of production.

Authors will receive a complimentary PDF of the full final issue and a complimentary PDF of his or her final article upon publication.

Authors may deposit and display the proofed versions of their articles in and on their personal non-commercial and affiliate non-commercial repositories and websites at any time. The same may be done with their final published articles only after a period of one year has elapsed from the day of publication.

### **Manuscript Submissions**<sup>1</sup>

Before submitting your article, please read the complete notes and instructions below to ensure that you understand Nova's manuscript requirements and publication procedures and that you are in compliance with the ethical standards rightfully set forth by Nova, the publishing industry, and the scientific community.

The following italicized text, signed by all authors and saved as a JPEG or PDF file, should accompany all submissions.

*Full copyright ownership of the article (title of article) will be transferred to Nova Science Publishers by the authors in the event that the article is accepted for publication in the International Journal of Clinical Dentistry.*

Articles should be submitted by email to the Editor-in-Chief listed below.

---

<sup>1</sup> [http://www.novapublishers.org/catalog/contrib.php?products\\_id=6349](http://www.novapublishers.org/catalog/contrib.php?products_id=6349)

Giuseppe Alessandro Scardina  
Associate Professor  
Department of Surgical Oncological and Stomatological Disciplines  
University of Palermo  
Via Del Vespro, 129-90127 Palermo  
Italy  
E-mail 1: intjclindent@gmail.com  
E-mail 2: scardina@odonto.unipa.it

It is understood that articles submitted to the journal have not been submitted elsewhere for simultaneous publication consideration and have not been previously published, in whole or in part, unless the new article is an expansion of the original, in which case full transparency of the re-used portions must be provided.

### **Manuscript Preparation**

Articles reporting results of original research should be divided into Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements (if any), and References. The abstract of the article usually contains these subdivision headings and summarizes each of them. All abstracts and articles must be written in English with references in standard Roman script.

### **Illustrations**

All diagrams, photographs, illustrations, and charts should be referred to in the text as Figures, and they should be numbered consecutively with Arabic numerals. These figures must be supplied as separate electronic files named in the format in which they were created, and they must be one of the following types: tiff, bitmap, jpeg, gif, ppt, psd, png, or eps. The resolution of these figures must be at least 300 dpi. All illustrations should be accompanied by suitable legends and kept to the minimum essential for proper presentation of the results of findings. Legends are required for all illustrations and should be provided as editable text separate from the figures. For photomicrographs, legends must specify original magnification and stain (if used).

Figures must also be placed inside or at the end of the manuscript. If scanned images are used, please retain the original hard copy of the figure for possible transmission to Nova Science Publishers. If previously published figures are used, written permission from the copyright holders must be obtained and submitted along with the text indicating the copyright holder's citation instructions. Such permissions must grant unrestricted use.

### **Tables**

Tables should be logically organized, and they should supplement the information provided in the text. Each table should be typed on a separate page with the number, title, and footnotes. Tables should be kept to the minimum essential for proper presentation of the results or findings. Permissions from author and publisher must be obtained for the direct use of previously published material including text, photographs, drawings, etc. The permission should be included with the manuscript.

### **References**

All references and only those cited in the text should appear in the list of references. They should be numbered consecutively as they appear in the text of the paper.

### **Examples:**

**Journals:**

1. Thornton JB, Retief DH, Bradley EA. Marginal leakage of two glass ionomer cements: Ketac-Fil and Ketac-Silver. *Am J Dent* 1988;1:35-38

**Abstracts:**

2. Alpeggiani M, Gagliani M, Re D, et al. Operator influence using adhesive systems: One bottle vs. multi bottles. *J Dent Res* 1998;77:942 (Abstr 2487) or *J Dent Res* 2003;82 (Sp Iss A): 0275

Papers in the course of publication should only be entered in the references if they have been accepted for publication and then given in the standard manner in the text and in the list of references with the publication title, accompanied by "In press."

**Examples:**

3. Crim GA, Abbott LJ. Effect of curing time on marginal sealing by four dentin bonding agents. *Am J Dent*, In press.

Book and monograph references should include author, title, city, publisher, year of publication, and page numbers, e.g.:

4. Malone WFP, Koth DL. *Tylman's theory and practice of fixed prosthodontics*. St. Louis: Ishiyaku Euro-America, 1989;110-123.

5. Ripa LW, Finn SB. The care of injuries to the anterior teeth of children. In: Finn SB. *Clinical pedodontics*. 4th ed, Philadelphia: WB Saunders, 1973;125.

Personal communications should only appear in parentheses in the text and not in the list of references.

**Peer-Review**

The journal uses double-blind peer-review. The identities of both reviewers and authors are concealed from each other throughout the review. To facilitate this, authors must ensure that their manuscripts are prepared in such a way that they do not reveal their identities to reviewers, either directly or indirectly. Please therefore ensure that the following items are present in your submission and provided as separate files.

- Anonymized Manuscript
- Title Page
- Abstract Page

**Anonymized Manuscript**

Please remove any identifying information, such as authors' names or affiliations, from your manuscript before submission. As well as removing names and affiliations under the title within the manuscript, other steps need to be taken to ensure the manuscript is correctly prepared for double blind peer review. The key points to consider are:

Use the third person to refer to work the authors have previously published. For example, write "Black and Hart (2015) have previously demonstrated" rather than "we/the authors have previously demonstrated (Black & Hart, 2015)."

Make sure that figures and tables do not contain any reference to author affiliations.

Choose file names with care, and ensure that the file's "properties" are also anonymised. If you are using Office 2007 or later, consider using the Document Inspector Tool prior to submission.

### Title Page

The Title Page will remain separate from the manuscript throughout the peer-review process and will not be sent to the reviewers. The Title Page should include:

- The manuscript title
- All authors' complete names and complete affiliations
- A complete address for the corresponding author, including an e-mail address

### Abstract Page

The abstract page should follow the title page and contain only the title of the manuscript and the abstract. The abstract should have the following sections: Purpose, Methods, and Results. As a separate sentence after the abstract, a short statement should highlight the **clinical significance** of the manuscript.

### Publication Ethics

Nova is committed to maintaining trust in the journal, the value of authorship, and the integrity of science. Authors should be eager to help us maintain these standards. The following guidelines are provided to help authors avoid the appearance of ethical misconduct in their research and to help ensure adherence to the best practices set forth by national and international professional and regulatory bodies.

Plagiarism is a blight on the scientific community and a crime. The unauthorized use or close imitation of another's language, text, data, ideas, or theories is prohibited. In all instances of authorized use, full credit to and representation of the original author's work must be provided. It is the authors' responsibility to secure permission for the use of copyrighted material.

The journal will investigate all reports and suspicions of plagiarism. Authors suspected of plagiaristic misconduct will be contacted and given the opportunity to prove the validity of their work and refute the allegations. All instances of proven plagiarism will be reported to the Publisher, the editorial office, the author's institute, and other governing bodies as necessary. Plagiarized articles already accepted for publication will be cancelled, and plagiarized articles that have already been published will be retracted and denounced in a public erratum.

It is important that all authors and organizations where the research has been carried out have consented to the work's submission and that all authors have significantly contributed.

In order to establish transparency in research, authors should be sure to provide information on the following items.

- 1) Information regarding the source(s) of the work's funding;
- 2) All financial and non-financial potential conflicts of interest;
- 3) A statement of informed consent for all studies that involve human participants;
- 4) A statements of human rights for all studies that involve human participants;
- 5) A statement on the humane treatment and proper welfare of all animals involved in the study.

The appropriate statements are provided below. They should be included in the article's text in a section titled **Ethical Compliance**. This section should immediately precede the **References** section.

**1) Sources of Funding**

Please provide the names of all funding agencies, research grants, and grant numbers.

**Statement**

*Source of Funding: This study was funded by \_\_\_\_\_.*

**2) Potential Conflicts of Interest**

Authors are required to disclose all personal and professional relationships and interests that can be viewed as potentially imparting bias in the work. Readers are entitled to this information and to their own conclusions and perceptions of conflict. Potential conflicts could be financial relationships, employment, sponsorships, public holdings, competing interests, spousal interests, personal relationships, personal beliefs, etc.

**Statement**

a) *Disclosure of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.*

or

b) *Disclosure of Interest:*

**3) Informed Consent**

Study participants have the right to decide how the identifiable personal information gathered on them is used. It is essential that all participants (or guardians) give their written informed consent to participate in the study and its subsequent publication.

**Statement**

*Informed consent was obtained from each individual participant involved in this study.*

**4) Statement of Human Rights**

The wellbeing of human subjects takes precedence over the interests of science. If a study involves human participants, authors should include a statement that the study was conducted in accordance with the 1964 Declaration of Helsinki and its subsequent amendments.

**Statement**

*This study was conducted in accordance with the 1964 Declaration of Helsinki and its subsequent amendments.*

**5) Statement of Animal Welfare**

All studies that involve animals should contain a statement that the study and its procedures have been approved by their affiliate institutional research ethics committee.

**Statement**

*All animals involved in this study were treated in accordance with the ethical standards set forth by the institution at which the study was conducted.*

**Committee on Publication Ethics**

Nova and its editors follow the Codes of Conduct and Best Practice Guidelines set forth by the Committee on Publication Ethics (COPE). These codes and guidelines are valuable instructions that ensure transparency and fairness in research and publishing. The single document provides steps for submissions, peer-review, confidentiality, the creation and maintenance of editorial boards, editorial

responsibilities and decision-making, communication policy, appeal procedures, handling complaints and instances of misconduct, quality assurance, publishing corrections and retractions, adherence to national and international ethics guidelines, and many more aspects of the publication process.

The COPE Codes of Conduct and Best Practice Guidelines can be read at the link below. We recommend your familiarity with them while you publish with Nova and any other scientific publisher.

<https://publicationethics.org/resources/code-conduct>

If you notice any ethical misconduct in Nova's publications, please contact us.

**Publisher's Office**

Nova Science Publishers, Inc.

400 Oser Avenue, Suite 1600

Hauppauge, New York 11788, USA

Phone: (631) 231-7269

E-mail: [nova.main@novapublishers.com](mailto:nova.main@novapublishers.com)

**Advertising Opportunities**

Please contact our office using the information above.