ANTONIO REGINALDO ARAKAKI

AVALIAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE OS FORAMES MENTONIANOS, ATRAVÉS DE MENSURAÇÕES HORIZONTAIS EM RADIOGRAFIAS OCLUSAIS E PANORÂMICAS

CAMPO GRANDE - MS
2012

ANTONIO REGINALDO ARAKAKI

AVALIAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE OS FORAMES MENTONIANOS, ATRAVÉS DE MENSURAÇÕES HORIZONTAIS EM RADIOGRAFIAS OCLUSAIS E PANORÂMICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Anísio Lima da Silva

CAMPO GRANDE - MS
2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANTONIO REGINALDO ARAKAKI

AVALIAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE OS FORAMES MENTONIANOS, ATRAVÉS DE MENSURAÇÕES HORIZONTAIS EM RADIOGRAFIAS OCLUSAIS E PANORÂMICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Anísio Lima da Silva

Aprovada em 05 de março de 2012, pela Comissão Examinadora.

Anísio Lima da Silva

Prof. Dr.

Elizeu Insaurralde

Prof. Dr.

Pedro Gregol da Silva

Prof. Dr.

Dedico essa monografia a minha família que, com muito carinho e apoio, não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Dr. Anísio Lima da Silva, pela paciência, amizade e pelo incentivo e confiança depositada na responsabilidade do desenvolvimento deste projeto de pesquisa e poder desse modo tornar-me um pesquisador. Meus sinceros agradecimentos pela oportunidade.

Ao Professor Dr. Pedro Gregol da Silva, que mesmo não me conhecendo, abriu as portas dessa Universidade, servindo de exemplo como professor, pesquisador e companheiro. Agradeço com todo o meu respeito.

À Professora Drª. Jussara Peixoto Ennes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Morfofisiologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, que gentilmente cedeu o material anatômico utilizado nesta pesquisa.

Ao Professor Dr. Danilo Mathias Zanello Guerisoli, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Odontologia, pela colaboração na realização da análise estatística desta pesquisa.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) pela oportunidade de realizar esta pesquisa.

À Drª. Mônica C. Tosi Rosa, por permitir que as radiografias digitais fossem realizadas na Clínica Digital X Imagens Odontológicas.

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e ao Técnico em Radiologia Sr. Elói pela colaboração na realização das radiografias panorâmicas. Dona Osvalda Vera pela colaboração na formatação deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, professores e funcionários, sempre dispostos a esclarecer todas as dúvidas, sem os quais este trabalho não seria possível e pela valiosa contribuição para minha formação profissional.

Aos colegas do curso pelo companheirismo e amizade.

RESUMO

ARAKAKI, AR. Avaliação da distância entre os forames mentonianos, através de mensurações horizontais em radiografias oclusais e panorâmicas. Campo Grande; 2012. [Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Nas cirurgias para a colocação de implantes dentários, na região anterior da mandíbula os forames mentonianos delimitam a extensão da área cirúrgica, constituindo-se, na prática, no principal fator para o estabelecimento do número total de implantes a serem colocados nessa região, sendo que o diagnóstico por imagem é uma das etapas mais importantes para um correto planejamento cirúrgico. As radiografias oclusais, por serem realizadas no consultório, podem ser utilizadas previamente para verificar se o guia radiográfico/cirúrgico, com os marcadores radiopacos, estão localizados entre os forames mentonianos, onde se pretende colocar os implantes. Caso os marcadores radiopacos estejam fora da área, podemos reposiciona-los até que se consiga um posicionamento ideal, antes de solicitarmos exames radiográficos complementares. O propósito desse trabalho foi analisar as medidas horizontais da distância entre os forames mentonianos nas imagens obtidas a partir de radiografias oclusais e panorâmicas e estabelecer como a magnificação dessas imagens se comporta. Para a realização desta pesquisa, foram utilizadas quatro mandíbulas humanas secas, preparando-se a região a ser estudada com fios de Cromo-Níquel (Cr-Ni), de 0.90 mm de diâmetro, dobrados de acordo com a curvatura (arco) e comprimento do rebordo vestibular na região anterior da mandíbula entre os forames mentonianos. As radiografias oclusais foram realizadas em três aparelhos radiográficos diferentes e as radiografias panorâmicas realizadas em um único aparelho panorâmico. Os resultados, analisados estatisticamente mostraram que as radiografias oclusais apresentaram uma menor ampliação horizontal, em torno de 7,5 a 8,5%, com valores pouco dispersivos em relação a sua média; a ampliação horizontal nas radiografias panorâmicas variou entre 9,4 a 28%, com uma média de 17,85%, dados insuficientes para avaliar o conjunto, pois os valores são dispersos e assimétricos. Conclui-se que as duas técnicas produziram imagens radiográficas com um nível de distorção bastante significativo em relação à medida real dos objetos e referências anatômicas estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: implante dentário; ampliação radiográfica; forame mentoniano; radiografia panorâmica.

ABSTRACT

ARAKAKI, AR. Evaluation of the distance between the mental foramens through horizontal measurements on occlusal radiographs and panoramic radiographs. Campo Grande; 2012. [Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

In surgeries to the placement of dental implants in the anterior region of the mandible the mental foramens delimits the extension of the surgical area, becoming in practice the main factor for the establishment of the total number of implants to be placed in this region, and the diagnostic imaging is one of the most important steps for a correct surgical planning. The occlusal radiographs for being performed at the dental clinic can be used previously to check if our radiographic/surgical guide, with radiopaque markers is located between the mental foramens, where you want to place the implants. If the radiopaque markers are outside the area we can reposition these markers up to that ideal positioning, before we request complementary radiographic examination. The purpose of this study was to analyze the horizontal measures of the distance between the mental foramens in images obtained from occlusal and panoramic radiographs and to establish how the magnification of these images behaves. For the achievement of this research were used four dry human mandible, the region to be studied was prepared with Chromium-Nickel (Cr-Ni) wires, of 0.90 mm diameter bent accordingly to the curvature (arc) and length of the vestibular ridge of the anterior region of the mandible between the mental foramem. The occlusal radiographs were taken at three different radiographic equipment and panoramic radiographs performed in a single orthopantomographic device. The results which were processed statistically show that the occlusal radiographs presented a lower horizontal magnification at around 7.5 to 8.5%, with a little dispersive values in relation to its average, the horizontal magnification in panoramic radiographs ranges from 9.4 to 28% with an average of 17.85 %, these numbers are not enough to evaluate the set, because the values are dispersed and asymmetric. The conclusion was that two techniques produce radiographic images with a very significant level of distortion in relation to the real measure of the objects and anatomic references studied.

KEY WORDS: dental implant; radiographic magnification; mental foramen; panoramic radiography.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Comparação entre a distância real e a distância da imagem obtida na radiografia oclusal 27
Tabela 2 - Medidas de dispersão (desvio) na radiografia oclusal..... 27
Tabela 3 - Análise estatística da ampliação nas radiografias oclusais 28
Tabela 4 - Comparação entre a distância real e a distância da imagem obtida na radiografia panorâmica..... 28
Tabela 5 - Medidas de dispersão (desvio) na radiografia panorâmica 28
Tabela 6 - Análise estatística da ampliação nas radiografias panorâmicas 29

LISTA DE SIMBOLOS E ABREVIATURAS

Cr-Ni	Cromo-Níquel
mm	milímetro
%	porcentagem
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
PVC	Policloreto de Vinila
Kvp	quilovoltagem pico
mA	miliamperes
ºC	graus Celsius

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Raios X posicionado perpendicularmente ao filme.....	15
Figura 2 -	Cilindro localizador curto.....	19
Figura 3 -	Cilindro localizador longo.....	19
Figura 4 -	Suporte acrilizado do plano de cera.....	20
Figura 5 -	Suporte acrilizado com mesa e aletas laterais.....	20
Figura 6 -	Medida do fio metálico com régua flexível.....	21
Figura 7 -	Distância entre forames mentonianos	21
Figura 8 -	Fio metálico preso no suporte do receptor de imagem.....	21
Figura 9 -	Suporte e receptor de imagem preso na mandíbula.....	21
Figura 10 -	Receptor de imagem (filme oclusal)	22
Figura 11 -	Padronização da posição do filme oclusal	22
Figura 12 -	Cilindro de PVC e posicionador radiográfico	23
Figura 13 -	Distância do foco do raios-X	23
Figura 14 -	Radiografia oclusal digital	24
Figura 15 -	Crânio corretamente posicionado no aparelho panorâmico	24
Figura 16 -	Imagem do fio metálico	25
Figura 17 -	Fio de cobre com o mesmo formato e curvatura do fio metálico sobreposto à radiografia oclusal	25
Figura 18 -	Fio de cobre com o mesmo formato e tamanho da imagem do fio metálico sobreposto à radiografia panorâmica	26
Figura 19 -	Diferença entre as ampliações das imagens radiográficas	30
Figura 20 -	Diferença entre a medida real e a medida da imagem radiográfica (mm)....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 REVISÃO DE LITERATURA 13
3 OBJETIVOS 18
3.1 Objetivo Geral 18
3.2 Objetivo Específico 18
4 MATERIAL E MÉTODO 19
4.1 Amostra 19
4.2 Radiografia Oclusal e Panorâmica 19
4.3 Confecção do suporte para o receptor de imagem 20
4.4 Fios metálicos Cr-Ni 21
4.5 Obtenção das imagens oclusais 22
4.6 Obtenção das imagens panorâmicas 24
4.7 Mensurações manuais das imagens 25
5 RESULTADOS 27
6 DISCUSSÃO 31
7 CONCLUSÕES 34
REFERÊNCIAS 35
APÊNDICE 39
ANEXOS 40

1 INTRODUÇÃO

A implantodontia, acompanhando as exigências de uma odontologia esteticamente agradável e funcional, juntamente com o desenvolvimento tecnológico introduzido por novas técnicas cirúrgicas e aperfeiçoamento dos biomateriais, procura reabilitar os pacientes com perdas dentárias. A busca por soluções cirúrgicas e protéticas a fim de solucionar com segurança o tratamento reabilitador com implantes osseointegrados, tratamento que apresenta altos índices de sucesso, é conseguido através de um correto e minucioso plano de tratamento. O diagnóstico por imagem representa uma das etapas mais importantes do planejamento pré-cirúrgico.

A avaliação radiográfica da região onde será colocado o implante permite verificar a proximidade de obstáculos anatômicos, como a região do forame mentoniano (BENNANI e BAUDOIN, 2002).

O planejamento pré-cirúrgico é de fundamental importância para o sucesso clínico das próteses sobre implante. De acordo com Telles *et al.* (2009) a radiografia oclusal pode ser utilizada no planejamento, para medir o tamanho da arcada previamente aos exames de tomografias para a mandíbula.

O conhecimento da morfologia e topografia do canal mandibular constitui-se num requisito anatômico importante para a compreensão das complicações que podem ocorrer durante a inserção cirúrgica dos implantes dentários realizados na mandíbula (MISCH, 2000; SAKAKURA *et al.*, 2004), pois implica na preservação de estruturas nobres. O nervo alveolar inferior, ramificação do nervo mandibular, percorre o interior do canal mandibular até alcançar a região entre o primeiro e o segundo pré-molar inferior, onde se divide nos nervos mentoniano e incisivo. O nervo mentoniano exterioriza pelo forame mentoniano. Neste nível, o canal mandibular segue seu trajeto como canal incisivo, contendo os nervos e os vasos dos caninos e incisivos (DAVARPANAH *et al.*, 2003).

O forame mentoniano é uma estrutura bilateral que se situa na região anterior da mandíbula e constitui-se em um parâmetro anatômico e cirúrgico importante. A sua localização correta durante a fase de planejamento pré-cirúrgico estabelece uma medida segura para o acesso a essa região. Nos pacientes dentados geralmente está localizado anatomicamente entre as raízes dos pré-molares inferiores ou na altura do segundo pré-molar inferior (SICHER, 1977; MANHÃES JR. *et al.*, 2009); e nos pacientes edentados essa referência é perdida e não pode ser visualizado clinicamente, somente sendo localizado através de um retalho cirúrgico. Portanto, para o acesso cirúrgico a essa região,

torna-se necessário um ponto de referência externo, quando se deseja expor o nervo mentoniano. Com essa medida de segurança, evitam-se danos à inervação ocorrendo, assim menos sintomas subjetivos intensos no pós-operatório.

O forame mentoniano é um ponto de referência constante nas análises morfométricas da mandíbula, em razão da posição estável com a base da mandíbula. Diversos estudos foram realizados em crânios secos para se estabelecer a localização do forame mentoniano.

Para Spiekermann (2000) os forames mentonianos e os feixes neurovasculares, devem ser localizados e expostos, para que não ocorram danos a essas estruturas nobres durante o procedimento cirúrgico.

Os métodos de diagnóstico por imagem também se modernizaram como a ressonância magnética, tomografia computadorizada, tomografia convencional e as radiografias panorâmicas, oclusais e periapicais digitais. Mesmo assim, a radiografia panorâmica constitui-se ainda hoje, em um dos principais métodos de diagnóstico no exame inicial e no planejamento pré-cirúrgico na implantodontia. Provavelmente por ser uma técnica de fácil execução, rápida, expõe o paciente a uma dose baixa de radiação e que pode ser realizada nas clínicas radiológicas por um custo acessível (SAKAKURA *et al.*, 2003).

A radiografia oclusal tem pouca utilização na odontologia. A literatura é restrita em artigos científicos sobre a utilização de radiografias oclusais na implantodontia. No entanto, a radiografia oclusal é facilmente interpretada, apresenta uma dose de radiação menor que na radiografia panorâmica e tem um baixo custo para o dentista e para o paciente por ser uma radiografia que pode ser realizada no próprio consultório, com o aparelho de radiografia odontológico. De acordo com Costa *et al.* (2008) sua correta indicação pode se transformar em um meio auxiliar importante na determinação de distorções da curvatura do arco inferior e, em conjunto com os modelos de estudo, guia radiográfico e uma combinação de técnicas radiográficas permite um correto planejamento cirúrgico, sendo que para isso, a radiografia deve apresentar mínima distorção de imagem. A radiografia oclusal da mandíbula, por ser uma projeção ortogonal, produz uma imagem em um só plano e de alta resolução do corpo da mandíbula.

A padronização do suporte do receptor de imagem é útil na obtenção de imagens idênticas com as mesmas dimensões e posições das estruturas anatômicas quando se deseja realizar um estudo mais preciso, diminuindo-se os erros sistemáticos, e quanto mais semelhantes são as imagens, maior será a fidelidade dos resultados.

No planejamento cirúrgico para implantes, a confiabilidade nas mensurações constitui-se em um fator importante. A distorção de imagem que ocorre na radiografia dificulta a mensuração real das estruturas anatômicas.

O objetivo dessa pesquisa foi conhecer como o grau de ampliação (magnificação) se comporta nas radiografias oclusais e panorâmicas quando medimos a distância horizontal entre os forames mentonianos e comparar as imagens das radiografias oclusais realizadas em três aparelhos radiográficos odontológico de fabricantes diferentes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A técnica radiográfica intrabucal oclusal foi idealizada por Simpson. Ela permite estudar a região anterior da mandíbula e a radiografia desta região assemelha-se a uma radiografia periapical ampliada (ALVARES, 1966).

De acordo com Stafne (1982), uma imagem radiográfica nunca é uma perfeita reprodução do objeto irradiado a ser examinado, nem sempre o contraste do filme é uma perfeita reprodução do contraste do objeto. Um método para investigar a exatidão da reprodução é comparar a imagem de uma linha com a linha original.

Álvares e Tavano (1993), afirmaram que o exame radiográfico oclusal é usado principalmente para pacientes desdentados para a pesquisa e localização de corpos estranhos, raízes residuais, supranumerários e na investigação de grandes áreas patológicas.

De acordo com Zarb e Schmitt (1996), uma pesquisa radiográfica que permita uma verificação tridimensional deve ser feita durante o planejamento pré-cirúrgico, com as três imagens: panorâmica, cefalométrica e oclusal, que fornecem dimensões ampliadas em diferentes níveis.

Para Lindhe (1999), as distorções que ocorrem na região anterior dos arcos dentários, não permitem uma avaliação precisa dessa região nas radiografias panorâmicas.

Segundo Spiekermann (2000), a radiografia oclusal quando combinada com outras técnicas radiográficas proporciona a 3ª dimensão. Essa vantagem foi confirmada por Pasler (2001), e quando bem indicada e executada, abrange intrabucalmente, a 3ª dimensão, de grande importância, e que não pode ser obtida com a ortopantomografia-padrão.

Misch (2000) afirmou que as radiografias oclusais raramente são indicadas no planejamento diagnóstico em implantodontia. A radiografia oclusal produz imagem em um só plano de alta resolução da mandíbula, portanto a relação espacial entre as estruturas essenciais (canal mandíbular e forame mentoniano) e o local do implante é perdida, não sendo possível avaliar a altura óssea do rebordo alveolar com esta projeção. Entretanto a radiografia panorâmica que é a técnica mais utilizada no planejamento, produz uma ampliação vertical e horizontal de aproximadamente 10% e 20% respectivamente, podendo variar com a localização anatômica, posição do paciente no aparelho panorâmico e da distância entre o objeto e o filme.

Spiekermann em 2000 relatou em seus estudos que é possível estimar que a radiografia panorâmica aumente a dimensão horizontal em cerca de 30 a 70% e a dimensão vertical em 20 a 30% acima da situação clínica real.

A localização aproximada do forame mentoniano facilita o desenho da linha de incisão, nas mandíbulas com atrofia moderada a severa, e permite um afastamento mais rápido dos tecidos. De acordo com Misch (2000) a localização do forame mentoniano pode ser feita através de pontos de referência localizados na depressão do forame, pela apalpação dos tecidos moles ou traçando uma linha imaginária na vertical a partir da pupila atravessando o forame infraorbitário e o forame mentoniano, sendo que essas referências são variáveis.

O receptor de imagem mais utilizado na odontologia é o filme radiográfico, mas também pode ser substituído por um sensor digital ou uma placa de fósforo, utilizando-se o mesmo aparelho de raios X (PASLER, 2001).

Bou *et al.* (2002) utilizaram, em seus estudos, radiografias panorâmicas e tomografia computadorizada para medir a distância entre a crista alveolar e o forame mentoniano. A mesma distância foi medida durante os procedimentos cirúrgicos para a colocação de implante. Segundo os autores nenhum estudo anterior comparou a localização do forame mentoniano e estruturas anatômicas em geral, entre radiografias e os pacientes.

Sakakura *et al*., em 2003, realizaram uma pesquisa com 69 dentistas e concluíram que aproximadamente 63.8% utilizavam somente radiografias panorâmicas no planejamento cirúrgico para a colocação de implantes osseointegrados e 86.4% dos dentistas entrevistados, utilizavam as radiografias panorâmicas por serem de fácil acesso e fornecerem uma visão ampla de muitas estruturas anatômicas a um baixo custo.

A imagem radiográfica é considerada uma imagem bidimensional em preto, branco e de uma variedade de tons cinza. De acordo com Whaites (2003), quando observada essa imagem, a anatomia tridimensional responsável pela imagem deve ser considerada, e a estrutura anatômica deve ser observada em diferentes posições: a radiografia panorâmica proporciona uma vista frontal, a telerradiografia permite a visualização lateral e a radiografia oclusal proporciona uma vista superior. Para um arquiteto desenhar todos os aspectos de uma casa, que é uma construção tridimensional, em duas dimensões o mínimo de informações necessárias seriam três vistas da casa (Anexo A). A vista lateral permite visualizar um corredor nos fundos da casa, a vista superior fornece as informações adicionais de que o teto da torre é redondo e o corredor é curvo.

A radiografia oclusal preenche os requisitos geométricos básicos que influenciam na qualidade da imagem final, e a utilização de posicionadores radiográficos constitui-se num mecanismo que permite segundo Whaites (2003):

- formação de um ângulo reto (vertical e horizontalmente) entre o cilindro localizador do aparelho de raios X com a peça anatômica e o filme (Figura 1);
- paralelismo do filme com o rebordo alveolar da mandíbula;
- reprodução padronizada da técnica radiográfica; com o uso do posicionador o filme e o cilindro localizador dos raios X ficam em posições fixa.
- facilidade no posicionamento do cilindro localizador, que evita os erros de posicionamento geométrico, diminuindo a distorção e repetição de radiografia, e limita a área de exposição dos raios X, protegendo o paciente de exposição desnecessária às radiações ionizantes.

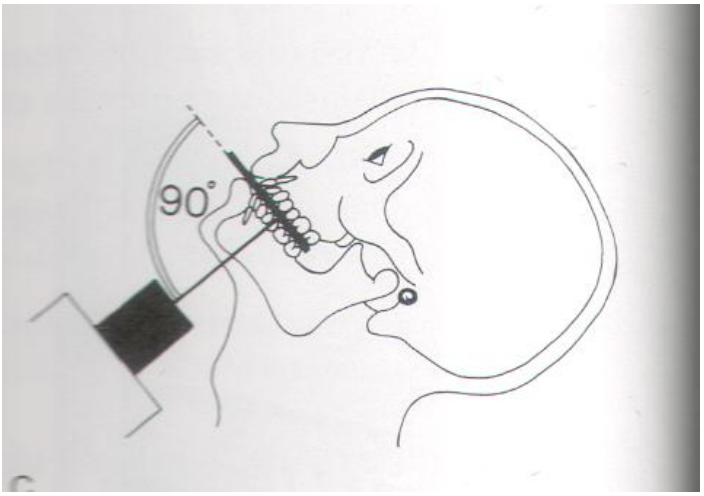


Figura 1 - Raios X posicionado perpendicularmente ao filme.
Fonte: Princípios de Radiologia Odontológica, Whaites (2003).

Segundo Whaites (2003), a teoria da radiografia panorâmica é complicada. A dificuldade na radiografia panorâmica surge da necessidade de produzir uma forma final da área focal que se aproxime do formato dos arcos dentais. O osso mandibular que, embora curvo, não tem a forma de um arco circular, dificulta a produção de uma área focal que se aproxime do formato do arco dental. A radiografia oclusal total da mandíbula, quando executada dentro da técnica e do posicionamento correto do paciente, resulta numa radiografia semelhante a uma radiografia periapical ampliada da região, realizada pela

técnica da bissetriz, e pode ser útil na determinação das distorções da curvatura da mandíbula edêntula.

Rockenbach *et al.* (2003), utilizando mandíbulas humanas secas, não encontraram diferenças estatísticas quando compararam as medidas das imagens lineares verticais das radiografias panorâmicas com as peças anatômicas.

Segundo Ferrão Junior *et al*. (2004), a telerradiografia e a radiografia panorâmica transformam estruturas curvas e tridimensionais em imagem bidimensional e plana, acarretando distorções radiográficas frequentes. No estudo as imagens cefalométrica realizadas em diferentes equipamentos, quando comparadas entre si, apresentaram valores muito próximos, independente do aparelho utilizado.

Silva *et al*. (2004), avaliaram as distorções das imagens radiográficas panorâmicas em três aparelhos de raios X diferentes. Concluíram que os aparelhos apresentaram grande variabilidade de valores quando se considerou os mesmos pontos para medição.

Iwaki (2004) avaliou se erros ou alterações de posicionamento do paciente no aparelho panorâmico poderiam afetar as mensurações verticais e chegaram à conclusão de que não há diferença, em milímetros, entre as mensurações individualizadas e as fornecidas pelo fabricante.

De acordo com Vieira *et al*. (2006), o conhecimento prévio da anatomia cirúrgica, favorece o protocolo cirúrgico para a instalação de implantes na região anterior da mandíbula, possibilitando uma cirurgia com menor trauma, complicações sensitivas e com uma distribuição espacial que favoreça a biomecânica. A demarcação correta das emergências mentuais bilaterais relacionadas através do guia cirúrgico permite que os implantes distais sejam posicionados a uma distância mínima de 3,5mm dos forames mentonianos.

A distância entre os forames mentonianos foi analisada em 60 mandíbulas secas desdentadas, por Moreschi *et al.* (2008), que encontraram valores entre 46 mm e 62 mm, sendo que o conhecimento dessa distância é necessário durante o planejamento do número de implantes nas cirurgias do tipo protocolo de Branemark.

Dias *et al.* (2009) realizaram medições transcirúrgica entre os forâmenes mentonianos de dez pacientes submetidos à instalação de implantes na região intermentoniana. A pesquisa tentou estabelecer uma relação entre a distorção presente em radiografias panorâmicas e a distância real entre os forames mentonianos. Concluíram que o aparelho ortopantomográfico utilizado produziu uma distorção menor que a

magnificação fornecida pelo fabricante, não sendo possível determinar um valor confiável para as distorções ocorridas, em virtude da grande variação de resultados obtidos.

Silva *et al*. (2009), estudaram a magnificação produzida por dois equipamentos radiográficos. Neste estudo compararam as imagens radiográficas panorâmicas com as medidas conhecidas de esferas e fio metálico, e os resultados mostraram que as distorções nas imagens ocorrem, até mesmo quando obtidas em dois equipamentos de mesma marca e modelo. As imagens apresentavam índices de distorções variáveis quando regiões diversas eram analisadas.

Akamine *et al*. em 2009, realizaram um estudo das magnificações lineares nas radiografias panorâmicas com relação a diferentes posições da cabeça e concluíram que quando as alterações no posicionamento ocorrem no sentido vertical, a ampliação não representa diferenças significativas; entretanto quando variam as posições no sentido horizontal, os valores da distorção linear do fio fixado na cervical dos dentes inferiores foram elevados. Segundo os autores essas ampliações eram esperadas, devido ao fio estar localizado na mandíbula, em uma região onde a distorção é maior.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Realizar mensurações horizontais entre os forames mentonianos através das imagens radiográficas oclusais e panorâmicas.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a porcentagem de magnificação nas mensurações realizadas, comparando a distância real curva com a distância da imagem radiográfica oclusal e panorâmica.

- Comparar as imagens das radiografias oclusais realizadas em três aparelhos de raios X odontológicos.

4 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa é baseada na investigação experimental de laboratório desenvolvida a partir das imagens radiográficas oclusais e panorâmicas, tecnicamente padronizadas, da região entre os forames mentonianos de mandíbulas humanas secas.

4.1 Amostra

O protocolo de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com seres humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e, estando de acordo com as resoluções normativas do Ministério da Saúde, foi aprovado sob nº 2134 CAAE 0215.0.049.000-11 (Anexo B).

Foram disponibilizadas para esta pesquisa quatro mandíbulas humanas edêntulas e secas, escolhidas aleatoriamente. Não tendo, portanto uma padronização de forma ou tamanho. As peças anatômicas foram cedidas pelo Departamento de Morfofisiologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

4.2 Radiografias Oclusal e Panorâmica

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram utilizados filmes radiográficos oclusais e placas de fósforo para a obtenção das imagens radiográficas intrabucais e filmes radiográficos extrabucais para as radiografias panorâmicas.

As radiografias oclusais foram realizadas em três aparelhos de raios X odontológicos, sendo um aparelho com cilindro localizador curto (Figura 2) e dois aparelhos com cilindro localizador longo (Figura 3).

Figura 2 – Cilindro localizador curto

Figura 3 – Cilindro localizador longo

4.3 Confecção do suporte para o receptor de imagem (filme radiográfico ou placa de fósforo)

O suporte do receptor para a radiografia oclusal foi construído procurando seguir as angulações, distância foco-filme, ponto de incidência do raio central e planos preconizados pela técnica oclusal.

Inicialmente foi realizada a moldagem da mandíbula seca e desdentada, utilizando-se silicone de adição e moldeiras de aço, para a confecção de um suporte para o receptor de imagem oclusal, que permitisse ser utilizado em conjunto com o posicionador radiográfico FPX oclusal. Os moldes foram vazados com gesso especial tipo IV.

Após a obtenção dos modelos de gesso, foi confeccionado um plano de acrílico semelhante a um plano de cera para registro da oclusão em prótese total. Foi solicitada a um laboratório especializado em prótese dentária a acrilização do plano de cera com resina acrílica incolor ativada termicamente (Figura 4).

No suporte acrilizado foi adicionado uma mesa com aletas laterais para a fixação do prendedor de filme radiográfico ou da placa de fósforo (Figura 5).

Figura 4 – Suporte acrilizado do plano de cera individualizado.

Figura 5-Suporte Acrilizado com mesa e aletas laterais.

Após a etapa de desenvolvimento do suporte, seguiu-se o preparo dos fios metálicos de Cr-Ni.

4.4 Fios metálicos Cr-Ni

As regiões estudadas foram demarcadas com fios metálicos de 0.90 mm de diâmetro (Morelli® - Brasil) dobrados, seguindo as curvaturas (arcos) e comprimento dos rebordos vestibulares das regiões anteriores das mandíbulas entre o foramem mentoniano do lado direito e do lado esquerdo. O comprimento do fio de cada mandíbula foi medido com uma régua flexível em milímetros (Figura 6 e 7) e anotado em ficha própria.

Figura 6 – Medida do fio de metálico com régua flexivel

Figura 7 – Distância entre forames mentonianos

O fio metálico curvo foi posicionado no suporte do receptor de imagem na região compreendida entre os forames mentonianos e fixado com resina acrílica autopolimerizável (Figura 8). O conjunto (suporte e o receptor de imagem) foi preso na mandíbula com fita adesiva de forma que ficasse imóvel (Figura 9).

Figura 8 – Fio metálico preso no suporte do receptor de imagem.

Figura 9 – Suporte e receptor de imagem preso na mandíbula.

4.5 Obtenção das imagens oclusais

4.5.1 Padronização da posição do receptor de imagem (filme oclusal e placa de fósforo).

O receptor de imagem é posicionado no prendedor do posicionador de radiografia (Figuras 10 e 11). Todos os receptores foram identificados com números e letras radiopacas:

Os números 1, 2, 3 e 4 correspondem às mandíbulas: mandíbula 1; mandíbula 2; mandíbula 3 e mandíbula 4.

As letras A, B, C e D identificam os aparelhos:

Aparelho A, Dabi Atlante Spectro® 70 Kvp; 8mA; tempo de exposição de 0.70 seg.

Aparelho B, Prodental® 60 Kvp; 10mA; tempo de exposição de 0.60 seg.

Aparelho C, Kodak® 2200 70 Kvp; 7mA; tempo de exposição de 0.30 seg.

Aparelho D, Kodak® 2200 70 Kvp; 7mA; tempo de exposição de 0.30 seg.

- Observação: os aparelhos C e D representam o mesmo equipamento. No aparelho C foram realizadas radiografias com filme oclusal (Convencional) e no aparelho D foram realizadas radiografias com placas de fósforo (Digitais).

Figura 10 - Receptor de imagem (filme oclusal)

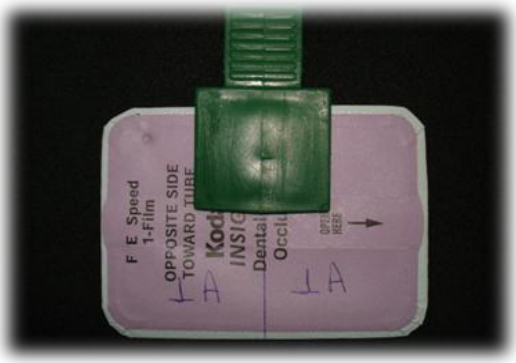


Figura 11 – Padronização da posicão do filme oclusal

4.5.2 Realização das imagens radiográficas oclusais com a mandíbula fixada ao cilindro localizador do aparelho de raios X.

Cada mandíbula presa no suporte do receptor de imagem foi posicionada no cilindro localizador, com o auxilio de um suporte de cilíndrico de PVC (Figura 12) que permite a fixação do posicionador radiográfico FPX oclusal, ao cilindro localizador do aparelho, sempre na mesma posição e distância do foco dos raios X (Figura 13).

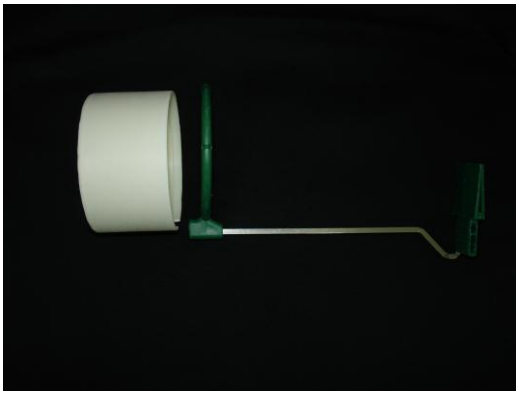


Figura 12 – Cilindro de pvc e posicionador radiográfico

Figura13–Distância do foco do raios X

De acordo com o fabricante (Prisma® instrumentos odontológicos Ltda), o posicionador de radiografia FPX Oclusal apresenta o prendedor de filme devidamente alinhado ao anel centralizador, por meio de haste projetada para proporcionar o paralelismo, entre o receptor de imagem e o objeto a ser radiografado. Isso facilita o posicionamento do cilindro localizador, evitando distorção e repetição de radiografia, além de permitir a padronização do posicionamento para sequências futuras.

Os filmes radiográficos oclusais e as placas de fósforo oclusal apresentam as seguintes dimensões de 5.7 x 7.5 cm, fabricado pela Eastman Kodak Company®- EUA.

Foram realizadas quatro radiografias oclusais, uma de cada mandíbula, nos aparelhos A, B e C, totalizando doze radiografias com filme oclusal. E quatro radiografias com placas de fósforo oclusal no aparelho D.

As radiografias oclusais convencionais foram processadas manualmente pelo método visual (ALVARES e TAVANO, 1993) realizadas em uma câmara escura, com soluções reveladoras e fixadoras fabricadas pela Kodak Brasileira Com. E Ind. Ltda® e com tempo e temperatura normais de revelação: 4,5 min, a 20°C.

As placas de fósforos oclusais foram digitalizadas com um scanner de radiografias Kodak CR 7400 Digital Radigraphy System® (Figura 14).

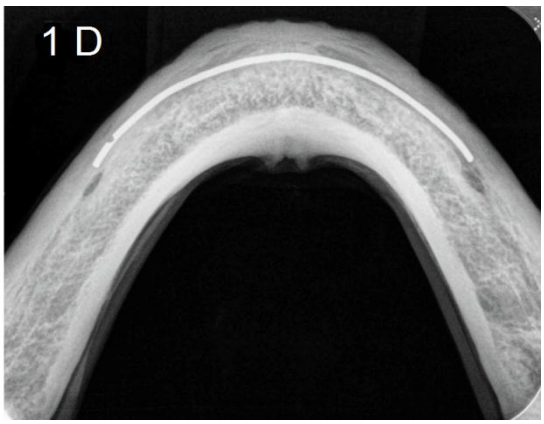


Figura 14 - Radiografia oclusal digital

4.6 Obtenção das imagens panorâmicas

As mandíbulas foram adaptadas e posicionadas em um crânio anatômico de acrílico e posicionadas no aparelho panorâmico com o auxílio de um suporte de PVC adaptado a um tripé utilizado na fixação de filmadoras, dando apoio e estabilidade ao crânio (Figura 15).

Figura 15 - Crânio corretamente posicionado no aparelho panorâmico

As radiografias panorâmicas foram executadas por um mesmo técnico em radiologia, experiente e calibrado. As radiografias foram realizadas com o aparelho panorâmico modelo Cephalometric Device for Rotograph Plus®, Model: 82088150 (85kVp - 10mA), com tempo de exposição de 14 segundos, fabricado em outubro de 2001,

Made in Italy, pertencente à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Foram realizadas quatro radiografias, utilizando filmes Kodak TG/RA de 30,4 x 12,7 cm, fabricados pela Eastman Kodak Company®- EUA.

As radiografias panorâmicas foram processadas manualmente, pelo mesmo operador experiente e treinado, pelo método temperatura-tempo, em uma câmara escura, com soluções reveladoras e fixadoras fabricadas pela Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda®.

4.7 Mensurações manuais das imagens

As mensurações manuais das imagens foram realizadas, com o auxílio de negatoscópio e lupa, por um único examinador que foi devidamente treinado de forma a reduzir os erros inerentes à técnica e padronização dos procedimentos.

As medidas horizontais das imagens radiográficas (oclusal e panorâmica) dos fios metálicos entre os forames mentonianos foram realizadas com o auxilio de um fio de cobre de 0.5mm de diâmetro, que foi sobreposto à imagem radiográfica copiando a mesma curvatura e tamanho das imagens dos fios metálicos. Devido à curvatura do fio de cobre as mensurações foram realizadas com o auxilio de uma régua plástica flexível e transparente com escala de 1.1. Optou-se pelo método manual baseado no trabalho de Correia et al. (2008) que não encontraram diferença estatística entre as medidas realizadas pelo método manual e digitalizado (Figuras 16, 17 e 18).

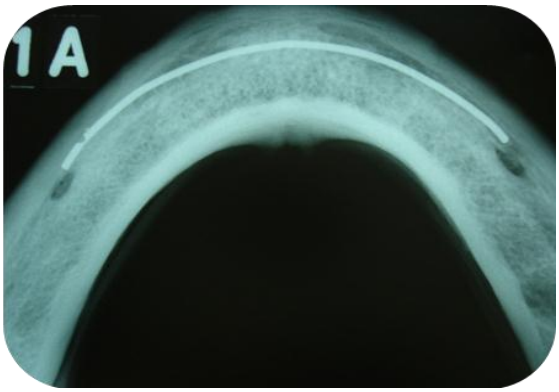


Figura 16 – Imagem do fio metálico

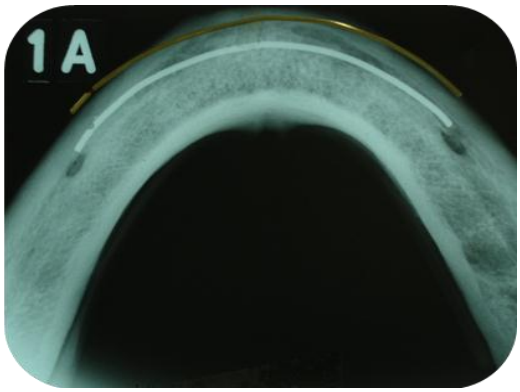


Figura 17 – Fio de cobre com o mesmo formato e curvatura do fio metálico, sobre-posto à radiografia

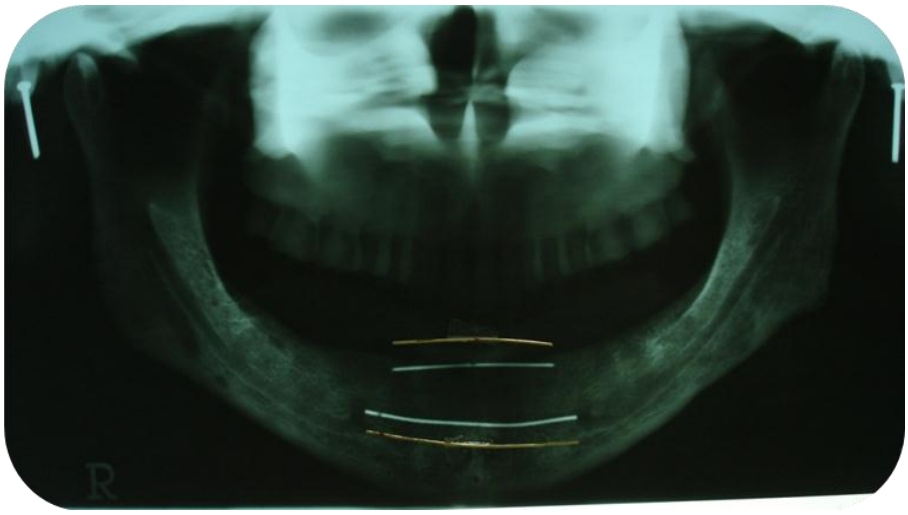


Figura 18 – Fio de cobre com o mesmo formato e tamanho da imagem do fio metálico sobreposto à radiografia panorâmica

As medidas obtidas nesta pesquisa foram submetidas à análise estatísticas do programa Graphpad Prism v. 5.01. As análises estatísticas foram realizadas com nível de significância de 0,05.

5 RESULTADOS

As imagens das radiografias oclusais, de cada uma das mandíbulas, obtidas nos três aparelhos radiográficos foram medidas (Apêndice A) e submetidas ao teste de análise de variância (ANOVA) com dados pareados e não apresentaram diferença estatisticamente significante p = 0,061. Portanto, os dados da tabela 1 correspondem apenas aos valores obtidos com as imagens da radiografia oclusal das mandíbulas nº 1,2,3 e 4, obtidas em um único aparelho de raios X, identificado com a letra A.

As medidas da tabela 1 foram submetidas ao Teste ¨t¨ de Student bicaudal para dados pareados. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significante p = 0,001.

TABELA 1 – Comparação entre a distância real e a distância da imagem obtida na radiografia oclusal.

Mandíbula	Fio metálico curvo (mm)	Imagem Radiografia oclusal aparelho A (mm)	Distorção
1	53	57,2	ampliação 8,0%
2	62	67,2	ampliação 8,5%
3	52	56	ampliação 7,6%
4	53	57	ampliação 7,5%

TABELA 2 - Medidas de dispersão (desvio) da radiografia oclusal.

Mandíbula	Distorção	Média	Desvio
1	ampliação 8,0%	7,9%	0,1%
2	ampliação 8,5%	7,9%	0,6%
3	ampliação 7,6%	7,9%	- 0,3%
4	ampliação 7,5%	7,9%	- 0,4%

TABELA 3 - Análise estatística da ampliação nas radiografias oclusais.

Média	7,90 %
Desvio padrão amostral	0,45
Numero de amostra	4
Intervalo de confiança normal (95%)	0,44
Valor mínimo de confiança	7,46%
Valor máximo de confiança	8,34%

As medidas da tabela 4 foram submetidas ao Teste ¨t¨ de Student bicaudal para dados pareados. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significante p = 0,024.

TABELA 4 - Comparação entre a distância real e a distância da imagem obtida na radiografia panorâmica.

mandíbula	fio metálico (mm)	radiografia panorâmica (mm)	distorção (%)
1	53,0	58,0	ampliação 9,4 %
2	62,0	68,8	ampliação 11,0 %
3	52,0	64,0	ampliação 23,0%
4	53,0	67,8	ampliação 28,0%

TABELA 5 - Medidas de dispersão (desvio) na radiografia panorâmica.

Mandíbula	Distorção	Média	Desvio
1	ampliação 9,4%	17,85%	8,45%
2	ampliação 11%	17,85%	6,85%
3	ampliação 23%	17,85%	5,15%
4	ampliação 28%	17,85%	10,15%

TABELA 6 - Análise estatística da ampliação nas radiografias panorâmicas

Média	17,85%
Desvio padrão amostral	9,09
Numero de amostra	4
Intervalo de confiança normal (95%)	8,90
Valor mínimo de confiança	8,95%
Valor máximo de confiança	26,75%

A análise das Tabelas 1e 2 demonstra que a medida da imagem da radiografia oclusal é maior que a medida real conhecida, portanto as imagens estão ampliadas em torno de 7,5 a 8,5%, sendo esta diferença estatisticamente significante. A média das ampliações encontrada foi de 7,90%.

Analisando as Tabelas 4 e 5, observa-se que todas as radiografias panorâmicas apresentaram ampliação, variando de 9,4% até 28%, com uma média de 17,85%, não sendo possível admitir um valor preciso para essa distorção devido à grande variação dos resultados obtidos. Os valores não são uniformes e não correspondem ao grau de ampliação do aparelho Cephalometric Device for Rotograph Plus, que é de 25%, segundo o fabricante.

Os desvios médios calculados nas Tabelas 2 e 5 correspondem à diferença da ampliação ocorrida em cada radiografia em relação à média do conjunto. O desvio que ocorre na radiografia panorâmica é maior. A partir do desvio podemos calcular a variância que corresponde à média dos quadrados dos desvios utilizando-se como denominador de n-1 no lugar de n devido ao pequeno número de amostras. Tirando-se a raiz quadrada da variância obtém-se o desvio padrão amostral.

O desvio padrão é a mais importante medida de dispersão dos dados, como se comportam em relação ao valor médio (a média). O desvio padrão encontrados na tabela 3 é de 0,45 menor que o desvio padrão de 9,09 da radiografia panorâmica encontrado na tabela 6.

A diferença entre as ampliações das imagens radiográficas pode ser observada na figura 19. A ampliação que ocorre na radiografia oclusal apresenta valores pouco dispersivos em relação a sua média, que é de 7,9%. Na radiografia panorâmica os índices de ampliação não apresenta uniformidade em relação a sua média que é de 17,85%, dados

insuficientes para avaliar o conjunto, pois as ampliações são assimétricas e dispersivas em relação a sua média.

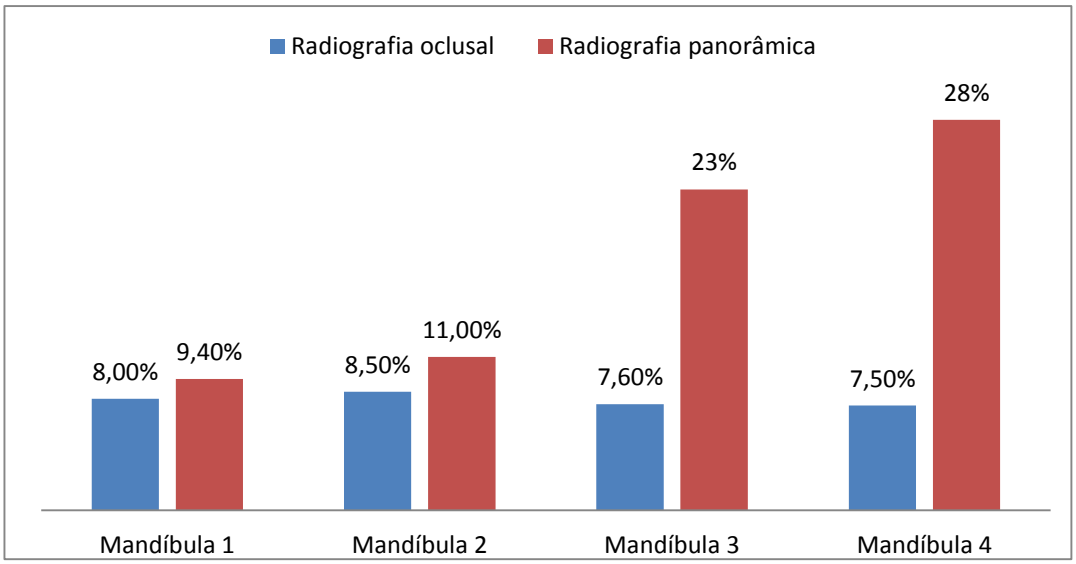


Figura 19- Diferença entre as ampliações das imagens radiográficas.

A diferença entre a medida real e a medida da imagem radiográfica pode ser analisada através da figura 20, e permite observar que não existe uma uniformidade ou proporcionalidade, nos valores das ampliações.

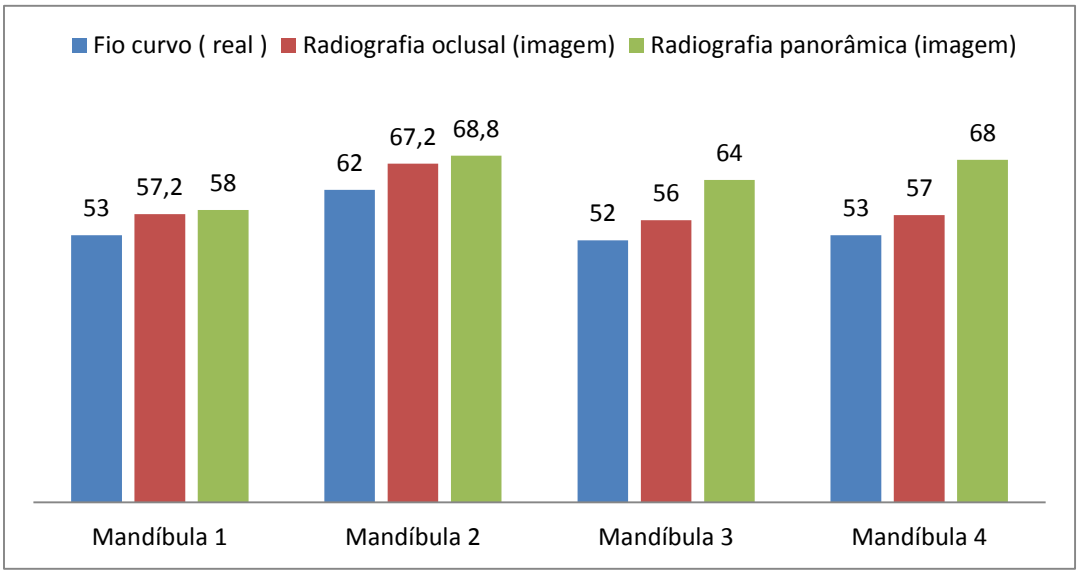


Figura 20 – Diferença entre a medida real e a medida da imagem radiográfica (em mm).

6 DISCUSSÃO

Para a realização das radiografias oclusais foram utilizados 03 aparelhos de raio x odontológico diferentes. As medidas encontradas nas 16 imagens radiográficas foram uniformes. Esperava-se encontrar diferença nas medidas obtidas com o aparelho de cone curto, porém não foi observada durante a análise dos resultados, ocorrência que pode ser justificada pelo posicionamento da ampola do raios X, atrás do transformador, necessitando apenas de um cone localizador curto para se obter a mesma distância foco/filme. Assim, não foram também, encontradas diferenças entre as imagens convencionais e digitais.

As pesquisas foram realizadas em mandíbulas secas, o que favorece a visualização do forame devido à ausência de tecidos moles. Para compensar a radiação em virtude da ausência de tecidos moles, o tempo de exposição da radiação nas radiografias panorâmicas foi de 14s. Utilizou-se o método de revelação manual, controlando dessa forma o tempo de processamento radiográfico evitando-se dessa forma uma sobre-exposição no revelador (TAVANO e ALVARES, 1993).

As mensurações realizadas nas radiografias panorâmicas a partir de mandíbulas secas podem envolver erros metodológicos consideráveis. A dificuldade de se estabelecer uma inclinação ideal da base da mandíbula, a falta de parâmetros anatômicos (base do crânio, plano horizontal de Frankfurt e plano oclusal) dificulta o posicionamento correto da mandíbula entre a fonte de radiação e o filme, ocorrendo dessa forma a distorção encontrada nas radiografias segundo Bou *et al.* (2002).

Dentro da metodologia desse trabalho, apesar do numero da amostra ser pequena, 75% das amostras se encontram dentro do nível de confiança de 95%, cujo valor é de 0,44, com um valor mínimo de confiança de 7,46% e máximo de 8,34% para as radiografias oclusais. E para as radiografias panorâmicas, 75% das amostras também se encontram dentro do nível de confiança de 95%, cujo valor é de 1,73 com um valor mínimo de confiança de 23,67% e máximo de 27,17%. Os resultados encontrados na amostra não correspondem exatamente aos do universo.

Estatisticamente, encontram-se diferenças significativas entre as medidas das imagens radiográficas panorâmicas comparadas com as medidas reais nas peças anatômicas quando analisamos o gráfico da figura 20. Estes resultados são coincidentes com as medidas encontradas por Almeida (1992), Misch (2000), Bou *et al.* (2002),

Whaites (2003), Pasler (2001) e Dias *et al.* (2009). As diferenças estatísticas podem estar relacionadas com a dificuldade de se estabelecer o correto posicionamento da mandíbula dentro da camada focal, entre a fonte de radiação e o filme, com a posição em que o aparelho muda a zona de corte para se obter um corte em curva e com a forma dos arcos dentários em relação à camada focal. A forma da camada focal não se adapta a todos os arcos dentais, fazendo com que algumas estruturas se apresentem fora da área foco. A distância entre o foco-objeto não é uniforme durante todo o trajeto do feixe central, produzindo, dessa forma, fatores de ampliação diferentes. Portanto, medidas exatas não são possíveis.

A forma da camada focal está relacionada à forma média dos arcos dentários em indivíduos adultos. Autores como Misch (2000), Whaites (2003) e Silva (2004), realizaram pesquisas sobre aparelhos panorâmicos e concluíram que os objetos que estão na frente ou atrás da camada focal, não estão corretamente posicionados, podendo ter suas imagens embaçadas, ampliadas, reduzidas ou distorcidas.

Spiekermann (2000) estimou que a radiografia panorâmica aumenta a dimensão horizontal em cerca de 30 a 70% acima da situação clínica real. Misch (2000) afirmou que a variação horizontal nas radiografias panorâmicas é de aproximadamente 20%. Magnificações de imagem em torno de 10 a 25% dificulta as medições horizontais de acordo com Bennani e Baudoin (2002).

A grande variação de resultados obtidos na pesquisa realizada por Dias *et al.* (2009) não permitiu admitir um valor preciso para essa distorção. E concluíram que a radiografia panorâmica não permite um preciso planejamento e localização correta do forame mentoniano. Analisando a tabela 4, os valores encontrados variam de 9,4 a 28%, valores próximos aos que foram encontrados por Dias *et al.* (2009), que realizaram as medições *in vivo*, compararam com as imagens radiográficas panorâmicas e encontraram magnificações em torno de 6,8 a 27,6%.

As medidas horizontais das distâncias entre os foramens mentonianos realizadas neste trabalho estão de acordo com as medidas encontradas por Moreschi *et al.* (2008) e Dias *et al.* (2009) que analisaram essas medidas em crânios secos e *in vivo*.

A curvatura do fio metálico colocado entre os forames mentonianos produz uma imagem curva na radiografia oclusal, sendo que na radiografia panorâmica a imagem é representada por um fio reto. Sabemos que o aparelho panorâmico faz a leitura desse fio de acordo com a sua curvatura que se encontra dentro da camada focal. A comparação entre as duas imagens oclusal e panorâmica torna-se difícil de serem analisadas, devido à grande

variação dos dados obtidos e à amostragem relativamente pequena, Assim, não é possível obter uma proporcionalidade ou uma fórmula matemática para determinar a medida real de um espaço anatômico através de imagens radiográficas. A distorção da imagem varia de método para método.

Devido a grande importância do forame mentoniano, principalmente no planejamento cirúrgico para a colocação de implantes, deve-se considerar outros recursos de diagnóstico por imagem, pois a radiografia oclusal apresenta limitações, devendo ser utilizada como uma imagem complementar juntamente com o guia radiográfico.

A imagem da radiografia oclusal do guia radiográfico possibilita a visualização e localização dos forames mentonianos em relação aos marcadores radiopacos. A radiografia oclusal, por ser um exame radiográfico que pode ser realizado no próprio consultório facilita e agiliza a localização do marcador radiopaco mais próximo ao forame. Conhecendo-se a localização do forame é possível determinar a localização ideal dos implantes mais posteriores. Novas perfurações podem ser realizadas, e os marcadores radiopacos reposicionados e o paciente encaminhado para realizar um exame de diagnóstico por imagem mais adequada para o seu caso.

7 CONCLUSÕES

Após a análise das imagens radiográficas obtidas através das técnicas radiográficas oclusal e panorâmica conclui-se que:

1. As duas técnicas produziram imagens com um nível de distorção bastante significativo em relação à medida real das referências anatômicas em estudo.
2. A radiografia oclusal fornece uma imagem radiográfica de 7,5 a 8,5% maior que a medida real.
3. A radiografia panorâmica fornece uma imagem radiográfica que pode variar de 9,4 a 28% maior que a medida real.
4. Não foram observadas diferenças estatísticas significantes, entre as medidas das imagens radiográficas oclusais realizadas nos três aparelhos radiográficos.

REFERÊNCIAS

Akamine RL, Silva PG, Silva AL. Estudos das magnificações nas radiografias panorâmicas com relação a diferentes posições da cabeça. Revista Brasileira de Odontologia Militar. 2009; 26(2): 133-137.

Almeida SM. Estudo das distorções da imagem radiográfica produzida em aparelhos panorâmicos que se utilizam dos princípios ortopantomográficos e elipsopantomográficos. [Tese]. Piracicaba: Faculdade Estadual de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas; 1992.

Alvares LC. Radiografia da sínfise mental com filme oclusal. Rev Fac Odontol. 1966; 4 (2): 311-17.

Alvares LC, Tavano O. Curso de radiologia em odontologia. 3ª ed. São Paulo: Santos; 1993.

Bennani V, Baudoin CA. Estética e Perfil de Emergência na Implantodontia. São Paulo: Artmed; 2002.

Bou Serhal C, Jacobs R, Flygare L, Quirynen M, van Steenberghe D. Perioperative validation of localisation of the mental foramen. Dentomaxilofac Radiol. 2002; 31(1): 39-43.

Correia AC, Melo MFB, Barreto GM, Oliveira JLG, Santos TS. Estudo comparativo entre cefalometria manual e computadorizada em telerradiografias laterais. Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac. 2008 abr./jun. 8(2):61-8.

Costa E, Costa C, Varoli FR. Radiologia Odontológica: técnicas radiográficas intrabucais. In: Nobrega AL. Tecnologia Radiológica e Diagnostico por Imagem, 3ª ed. São Caetano do Sul: Difusão Editora. 2008.

Davarpanah M, Martinez H, Kebir M, Tecucianu JF. Manual de Implantodontia Clínica. São Paulo: Artmed Editora; 2003.

Dias RP, Brosco HB, Rossi FCC. Estudo comparativo da distância intermentoniana transcirúrgica e radiográfica. Revista Implante News. 2009; 6(4): 424-9.

Ferrão Junior JP, Silva PG, Silva AL, Tavano O. Análise das distorções de imagens em diferentes equipamentos para obtenção de radiografias cefalométrica. Revista da ABRO. 2004; 5(2): 67-71.

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]. Piracicaba: Faculdade Estadual de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas; 2004.

Lindhe J. Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.

Manhães JR, Moraes MEL, Moraes LC, Médici Filho E, Castilho JCM. Classificação do forame mentoniano e sua correlação bilateral. Rev Odonto. 2009; 17(33): 48-53.

Misch CE. Implantes Dentários Contemporâneos. 2ª ed. São Paulo: Santos, 2000.

Moreschi E, Cassaroto AR, Zini M, Molinari SL, Trento CL, Zardetto Jr R. Distância entre forames mentonianos: análise em crânios secos. Revista Saúde e Pesquisa. 2008 maio/ago; 1(2): 157-60.

Pasler FA, Heiko V. Radiologia Odontológica: Procedimentos Ilustrados. 2 ed. São Paulo: Artmed Editora; 2001.

Rockenbach MIB, Sampaio MCC, Costa LJ, Costa NP. Avaliação dos sítios do implante mandibular: correlação entre tomografia linear e panorâmica. Braz Dent J. 2003; 14(3).

Sakakura CE, Morais JAND, Loffredo LCM, Scaf G. A survey of radiographic prescription in dental implant assessment. Dentomaxillofacial Radiology. 2003; 32:397-400.

Sakakura CE, Rigollizo MB, Marcantonio Jr E, Scaf G, Alterações sensitivas associadas à instalação de implantes na mandíbula. Rev Bras Implantodont Prótese Implant. 2004; 11(42): 161-5.

Sicher H, Brul ELD. Anatomia Bucal. 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan ; 1977.

Silva, AL, Vasconcelos MRL, Silva PG. Análise das distorções de imagens radiográficas panorâmicas obtidas em dois equipamentos de mesma marca e modelo. Revista Brasileira de Odontologia Militar. 2009; 26(1): 39-44.

Silva, AL, Ferrão Junior JP, Silva PG, Tavano O. Avaliação das radiografias panorâmicas, quanto à reprodução correta das imagens radiográficas. Revista da ABRO. 2004; 5(2): 56-61.

Spierkermann H. Implantologia. 1ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 2000.

Stafne EC. Diagnóstico Radiográfico bucal. 4ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana Editora. 1982.

Telles DM, Hollweg H, Barbosa LC. Prótese total – convencional e sobre implantes. 1ª ed. São Paulo: Santos. 2009.

Vieira RA, Souza JR, Thomé G, Melo ACM, Sartori IAM. Neopronto: reabilitação de mandíbulas edêntulas com barras pré-fabricadas. Rev Gaúcha de Odontologia. 2006 jul/set/ 54(3): 254-60.

Whaites E. Princípios de radiologia odontológica. 3ª ed. São Paulo: Artmed Editora. 2003.

Zarb GA, Schmitt A. The edentulous predicament. A prospective study on the effectiveness of implant- supported fixed prostheses. J Am Dent Assoc. 1996; 127: 59-65.

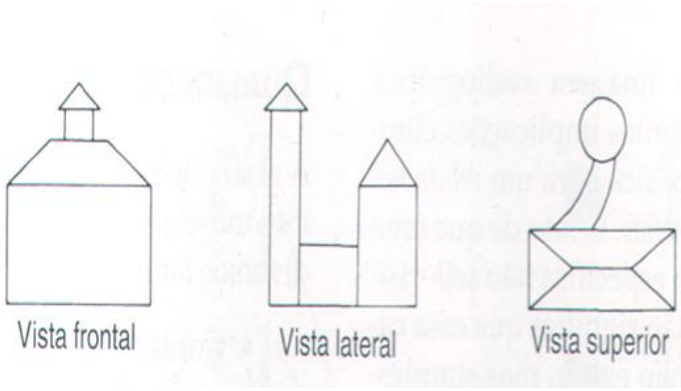
APÊNDICE A

APÊNDICE 1 – Medida em mm, das imagens dos fios metálicos, nas radiografias oclusais.

mandíbula	aparelho A	aparelho B	aparelho C	Aparelho D
1	57,2	57,7	57	57
2	67,2	67,5	67	67
3	56	56,2	56	56,2
4	57	57	57	57

ANEXO A

Visualização tridimensional de um desenho em duas dimensões



Fonte: Princípios de Radiologia Odontológica, Whaites (2003).

ANEXO B

Carta de Aprovação do Comitê de Ética

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Comitê de Ética em Pesquisa /CEP/UFMS

Carta de Aprovação

O protocolo nº 2134 CAAE 0215.0.049.000-11 do Pesquisador Antônio Reginaldo Arakaki intitulado "Avaliação radiográfica da distância entre os foramens mentonianos, através de mensurações horizontais em radiografias oclusal e radiografia panorâmica", foi revisado e aprovado em reunião extraordinária no dia 14 de julho de 2011, encontrando-se de acordo com as resoluções normativas do Ministério da Saúde.

Prof. Ernesto Antônio Figueiró Filho
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS

Campo Grande, 11 de agosto de 2011.

Comitê de Ética da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
fone 0XX67 345-7187