

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – DOUTORADO  
CONCENTRAÇÃO EM PRÓTESE DENTÁRIA**

**ALEXANDRE BAHLIS**

**ESTUDO COMPARATIVO DA PRECISÃO DE RADIOGRAFIAS PERIAPICAIS,  
PANORÂMICAS E TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS NA REGIÃO DO  
FORAME MENTAL**

**Porto Alegre  
2006**

ALEXANDRE BAHLIS

**ESTUDO COMPARATIVO DA PRECISÃO DE RADIOGRAFIAS PERIAPICAIS,  
PANORÂMICAS E TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS NA REGIÃO DO  
FORAME MENTAL**

**Tese apresentada como parte dos  
requisitos para a obtenção do título  
de Doutor em Odontologia, área de  
concentração em Prótese Dentária da  
Pontifícia Universidade Católica do  
Rio Grande do Sul**

**Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rolim Teixeira**

**Porto Alegre  
2006**

ALEXANDRE BAHLIS

**ESTUDO COMPARATIVO DA PRECISÃO DE RADIOGRAFIAS PERIAPICAIS,  
PANORÂMICAS E TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS NA REGIÃO DO  
FORAME MENTAL**

**Tese apresentada como parte dos  
requisitos para a obtenção do título  
de Doutor em Odontologia, área de  
concentração em Prótese Dentária da  
Pontifícia Universidade Católica do  
Rio Grande do Sul**

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Mateus Ericson Flores - UPF

---

Prof. Dr. João Felipe Motta Pacheco - UFRGS

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elaine Bauer Veeck - PUCRS

---

Prof. Dr. Paulo César Armani Maccari - PUCRS

---

Prof. Dr. Eduardo Rolim Teixeira - PUCRS

## DEDICATÓRIA

---

Essa conquista resulta da atenção dedicada a mim por pessoas que definem e marcam minha trajetória, por isso, à **Patrícia** e ao **Matheus**, minha esposa e filho, o reconhecimento pela dedicação, estímulo e compreensão.

Aos meus pais, **Osiris e Wanda**, pela formação e exemplo constante, meu carinho.

## AGRADECIMENTOS

---

A **Deus**, por ter me concedido saúde durante este caminho;

Ao Professor **Dr. Marcos Túlio Mazzini Carvalho**, diretor da Faculdade de Odontologia da PUCRS, pelo seu apoio ao curso de Pós-Graduação, confiança e oportunidades propiciadas;

À Professora **Dr<sup>a</sup> Nilza Pereira da Costa**, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, pela valiosa contribuição científica, exemplo profissional e oportunidade de qualificação docente;

Ao professor **Dr. Eduardo Rolim Teixeira**, meu orientador, pela dedicação e estímulo;

Ao Professor **Dr. Raphael Onorino Carlos Loro** (in memorium), ex-diretor da Faculdade de Odontologia da PUCRS, pelos anos de dedicação à Instituição, oportunizando nosso crescimento profissional;

À **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, pela formação pessoal e profissional que recebi nestes 22 anos de convivência;

À Professora **Dr<sup>a</sup> Elaine Bauer Veeck**, pelos ensinamentos transmitidos, incentivo e atenção;

Aos **Professores do Curso de Doutorado**, pelos ensinamentos;

Ao **Dr. Américo Schaeffer Löf**, pela competência e auxílio na realização desta pesquisa;

Aos **Professores da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da PUCRS, à Clínica de Radiologia Kozma (Passo Fundo – RS)**, em especial, ao Professor **Dr. Mateus Ericson Flores**, pela disponibilidade na realização de exames radiográficos que viabilizaram a presente linha de pesquisa;

Aos colegas da disciplina de Prótese Fixa, **Dr. Edson Mesquita, Dr. Edgar Erdmann, Dr. Leonel Severo, Dr. Mário Thadeu Filho, Dr. Renato Rosa e Dr. Ramão Soares**, pelo apoio e amizade;

À **Drª Ana Eliza Bressani, Dr. João Felipe Motta Pacheco e Dr. Vinícius Dutra**, pela colaboração científica e apoio;

À **Drª Maria Ivete Rockenbach, Dr. Ivori Dutra e Dr. Hugo Mitsuo Oshima**, pela atenção e contribuição científica;

Aos **colegas do curso de doutorado**, pelo companheirismo;

À **Drª. Fernanda Oliveira Conte e à Ana Paola Oliveira Loeblein**, pelo apoio dispensado;

Aos **Funcionários da Secretaria de Graduação e Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da PUCRS**, pela eficiência e atenção.

## RESUMO

---

O objetivo deste estudo foi comparar a precisão das radiografias periapical, panorâmica e tomografia computadorizada e estabelecer a margem de segurança nas medidas verticais. A amostra valeu-se de vinte hemimandíbulas humanas secas que foram radiografadas para avaliação. A área selecionada foi a do forame mental, e foi realizado um traçado dos exames. Com o uso de um paquímetro eletrônico digital, foram realizadas as medições dos traçados e das mandíbulas seccionadas na região proposta para o trabalho. Os valores obtidos foram comparados, e os resultados demonstraram que os melhores desempenhos foram da radiografia periapical e da tomografia computadorizada. Foi possível estabelecer a margem de segurança para cada um dos exames radiográficos estudados.

**Palavras-chave:** Odontologia, Tomografia computadorizada, Radiografia panorâmica, Radiografia periapical, Implantodontia, Diagnóstico por imagem.

## ABSTRACT

---

The aim of this study was to determine the accuracy and safety margin of the periapical radiography, panoramic radiography and computed tomography. The sample was made of twenty dry human hemimandibles that were submitted to exams. The region selected to this evaluate was the mental foramen. Using an electronic digital caliper the measurements were performed in the exam tracings and in the cross-sectioned hemimandibles. The measurements of the exams were evaluated and compared with those of the mandible specimens. The results showed best results to periapical radiography and computed tomography. A safety margin was established for each of the exams.

**Key-words:** Dentistry, Computed tomography, Panoramic radiography, Periapical radiography, Dental implants, Diagnostic imaging.



## LISTA DE FIGURAS

---

<b>Fig. 01</b> – Mandíbula posicionada no aparelho panorâmico .....	45
<b>Fig. 02</b> – Mandíbula posicionada no aparelho panorâmico – visão aproximada .....	45
<b>Fig. 03</b> – Imagem da radiografia panorâmica .....	46
<b>Fig. 04</b> – Mandíbula posicionada no aparelho de tomografia computadorizada .....	47
<b>Fig. 05</b> – Mandíbula posicionada no aparelho de tomografia computadorizada - visão aproximada .....	47
<b>Fig. 06</b> – Imagem de um corte da tomografia computadorizada .....	48
<b>Fig. 07</b> – Mandíbula posicionada para a obtenção de radiografia periapical .....	49
<b>Fig. 08</b> – Imagem da radiografia periapical .....	49
<b>Fig. 09</b> – Ilustração das medidas realizadas nos traçados radiográficos e nas mandíbulas seccionadas .....	50
<b>Fig. 10</b> – Paquímetro eletrônico digital Starret .....	51

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

---

- Tabela 01** – Resultados do teste estatístico de Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) para cada modalidade radiográfica isoladamente .. 54
- Tabela 02** - Comparação dos exames radiográficos (isoladamente) com as mandíbulas, em mm ..... 55
- Tabela 03** - Comparação entre os exames radiográficos das diferenças de cada método radiográfico com as mandíbulas, em mm ..... 57
- Gráfico 01** - Comparação entre os exames radiográficos das diferenças com as mandíbulas na medida 1, em mm ..... 58
- Gráfico 02**- Comparação entre os exames radiográficos das diferenças com as mandíbulas na medida 2, em mm ..... 59
- Gráfico 03** - Comparação entre os exames radiográficos das diferenças com as mandíbulas na medida 3, em mm ..... 59

## SUMÁRIO

---

1.	Introdução .....	11
2.	Revisão da Literatura .....	14
3.	Objetivos .....	41
4.	Materiais e Métodos .....	43
5.	Resultados .....	53
6.	Discussão .....	60
7.	Conclusões .....	68
	Referências .....	70
	Apêndices .....	77
	Anexo .....	88

---

# 1 INTRODUÇÃO

---

## 1 INTRODUÇÃO

---

A utilização dos implantes osseointegrados na odontologia contemporânea tem ganhado destaque nos últimos anos por ser uma alternativa de tratamento previsível e segura para aqueles pacientes parcial ou totalmente edentados (BRÅNEMARK *et al.*, 1985; DHARMAR, 1997). Os elevados índices de sucesso dependem de uma criteriosa avaliação do paciente, estando relacionados ao correto planejamento cirúrgico e protético, e em parte são possíveis pela avaliação minuciosa do sítio proposto para o implante. Os exames radiográficos têm valor inestimável para este fim (FREDERIKSEN, 1995). A precisão e a qualidade das imagens são pré-requisitos necessários para uma modalidade radiográfica ser realizada no planejamento para implantes osseointegrados. O número de implantes e a dose de radiação também devem ser considerados (EKESTUBBE, GRÖNDAHL e GRÖNDAHL, 1997; AMERICAN ACADEMY OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY, 2000).

Os implantes osseointegrados, como tratamento reabilitador, na região do forame mental requerem um diagnóstico preciso da área a ser tratada cirurgicamente, evitando a possibilidade de danos ao nervo alveolar inferior. Essa região é estratégica no planejamento do número, distribuição e localização dos implantes nas reabilitações protéticas na mandíbula.

A evolução da implantodontia não se tem restringido apenas aos diferentes tipos de implantes e técnicas operatórias, mas também está voltada para o

desenvolvimento dos meios de diagnóstico por imagens, como os exames tomográficos, e as radiografias panorâmicas e periapicais, contudo existem controvérsias quanto à precisão desses exames. Dessa forma, justifica-se o estudo sobre o grau de precisão dos exames radiográficos com a finalidade de melhor aproveitá-los como método seguro para o planejamento em implantodontia. Segundo Thunthy, Yeadon e Nasr (2003), o profissional deve conhecer as vantagens e as limitações de cada técnica, considerando as necessidades do paciente e os objetivos do tratamento, antes de requisitar um exame radiográfico.

Assim sendo, os objetivos desta pesquisa experimental foram comparar as medidas verticais obtidas nas radiografias periapicais, panorâmicas e nas tomografias computadorizadas, isoladamente, com as medidas reais obtidas nas mandíbulas secas, determinar o grau de precisão quando comparados os três métodos radiográficos entre si e estabelecer a margem de segurança para cada exame radiográfico.

---

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

---

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

---

Brånemark *et al.* (1985) concluíram que os implantes osseointegrados têm-se contituído em uma alternativa de tratamento confiável e previsível para os pacientes parcial ou totalmente edentados. O diagnóstico e o planejamento são fundamentais para o êxito da implantodontia.

Heasman (1988) publicou um estudo cujo objetivo foi demonstrar radiograficamente o curso e as variações do canal dentário inferior e do seu nervo. Foram realizadas radiografias panorâmicas com o sistema Faxitrow X-Ray (Vinten Instruments Ltd, Surrey, UK) em 96 mandíbulas humanas secas. Os achados das análises radiográficas demonstraram que 67% das mandíbulas apresentavam um único canal, bilateral, localizado em uma zona intermediária entre os ápices radiculares dos dentes inferiores e a borda inferior da mandíbula. Em 15,6% dos espécimes, a localização do canal mandibular foi considerada alta, ou seja, a 2,0 mm dos ápices radiculares e bilateral. A 2,0 mm da lâmina cortical da borda inferior da mandíbula, bilateral, foi observado em 5,2% das mandíbulas. Os demais espécimes tiveram outras variações. O diâmetro médio dos 190 canais mandibulares foi de 3,25 mm.

Klinge, Petersson e Maly (1989) realizaram uma pesquisa comparativa entre a radiografia periapical, a panorâmica, a tomografia convencional e a tomografia computadorizada em quatro mandíbulas humanas secas. Foram fixadas, com fita adesiva, esferas metálicas sobre o rebordo alveolar, as regiões selecionadas foram



radiografadas, e as mandíbulas, seccionadas. As várias mensurações obtidas da distância compreendida entre a crista alveolar e o conduto mandibular foram comparadas com a distância real. Na tomografia computadorizada, 94% das medidas obtidas apresentaram uma margem de erro de, no máximo, 1,0 mm. Os estudos revelaram que, na tomografia linear, a margem de erro foi de até 1,0 mm em 39% da amostra; na panorâmica 17%, enquanto na periapical foi de 53%. Os autores concluíram ser a tomografia computadorizada a técnica mais precisa quando comparada com as demais. A radiografia panorâmica foi a que mais subestimou as medidas. A tomografia computadorizada permitiu a melhor visualização do canal mandibular, enquanto a panorâmica ofereceu as maiores dificuldades neste requisito.

Lindh e Petersson (1989) realizaram um estudo comparativo entre a radiografia panorâmica e a tomografia linear para localização do conduto mandibular. Incluíram neste estudo quinze pacientes. A identificação do conduto mandibular foi interpretada na região do forame mentual, bem como a 1,0 cm e a 2,0 cm posterior (distal) ao mesmo. A comparação entre as duas técnicas revelou a vantagem significativa da tomografia, principalmente nos cortes sobre o forame mentual e a 1,0 cm deste. A precisão dos métodos radiográficos estudados não foi avaliada, já que a posição real do conduto mandibular não pôde ser examinada nos pacientes.

Clark *et al.* (1990) concluíram que imagens obtidas através de cortes transversais do arco dentário com exame tomográfico linear determinaram as menores quantidades de doses de radiação quando comparados à tomografia computadorizada. As doses liberadas pela radiografia panorâmica e periapical foram semelhantes às da tomografia linear. Os riscos à radiação deveriam ser estimados e

quantificados de forma mais precisa já que existem grandes variações de estudos, técnicas e suposições. A proposta deste estudo *in vitro* foi medir a dose de radiação liberada durante a simulação de procedimentos radiográficos para implantodontia. Em um manequim (Humanoid Systems, Torrance), dosímetros (TLD chips) foram posicionados na medula óssea, na glândula salivar, na glândula tireóide, nos olhos e na pele. Os resultados evidenciaram que a tomografia linear expõe o paciente a uma quantidade de dose menor quando comparada à tomografia computadorizada, visto que este exame permite a seleção da região a ser tomografada, enquanto, no exame computadorizado, seleciona-se apenas o arco superior ou o inferior, somando assim quarenta cortes axiais. A mais alta absorção de doses foi medida na pele. Grandes quantidades de doses foram absorvidas pelos olhos e pela tireóide no exame computadorizado quando comparado com a tomografia linear. As doses na medula óssea para todas as técnicas foram baixas. O autor sugeriu nesse estudo avaliar as vantagens obtidas através dos exames radiográficos e selecioná-los de forma correta para obter as informações necessárias com um mínimo de exposição ionizante.

Stella e Tharanon (1990a) publicaram um trabalho propondo a utilização da tomografia convencional (hipocicloidal) para localizar com precisão o conduto mandibular. Oito mandíbulas de cadáveres humanos foram selecionadas aleatoriamente e dissecadas. Todas eram edentadas ou com menos de cinco dentes anteriores. Foram posicionadas referências metálicas a 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 cm para posterior ou distal do forame mental. Os cortes tomográficos foram realizados com 3,0 mm de espessura. Houve diferença média de 35% entre as medidas da tomografia e as dos espécimes. A principal causa do erro foi a dificuldade de visualizar o conduto mandibular na imagem tomográfica (17,5%). As vantagens

indicadas para o uso da tomografia convencional em relação à tomografia computadorizada, neste estudo, foram: menor custo, ausência de artefato em pacientes com restauração de amálgama, coroas e próteses parciais fixas. Foi aconselhado o uso de uma placa guia de resina acrílica com referências metálicas para servir como ferramenta para localizar a área selecionada na imagem tomográfica, predizer a direção, localização da colocação dos implantes e guiar a broca para o preparo inicial cirúrgico. A técnica foi confiável para o planejamento, com reduzidos riscos de injúrias ao nervo alveolar inferior.

Stella e Tharanon (1990b), realizando uma análise a partir da colocação de implantes na região posterior de oito mandíbulas de cadáveres humanos, concluíram que a técnica tomográfica empregada (convencional hipocicloidal) com a utilização de uma placa guia de resina acrílica pode ser considerada segura para a colocação de implantes na região de forame mental, 1,0 e 2,0 cm posterior a este, onde a taxa de sucesso foi de 94%.

Tal e Moses (1991), com o propósito de comparar a exatidão nas medidas verticais da tomografia computadorizada com a radiografia panorâmica, avaliaram dezessete pacientes com necessidade de implantes na região de segundo pré-molar inferior. Após a colocação dos implantes, foram realizadas radiografias panorâmicas, que foram comparadas com os exames pré-cirúrgicos, para determinar a medida óssea real, uma vez que o comprimento dos implantes era conhecido. As tomografias computadorizadas mostraram-se mais precisas, com uma diferença de 0,1 mm para as panorâmicas pós-operatórias. As radiografias panorâmicas apresentaram diferença média de 0,4 mm, tendendo a superestimar as medidas, em relação à radiografia pós-operatória. Segundo os autores, as panorâmicas podem ser utilizadas em casos nos quais a disponibilidade óssea é suficiente para o

planejamento de implantes com segurança, enquanto as tomografias foram indicadas em casos nos quais o comprimento ósseo vertical é reduzido, gerando riscos ao nervo alveolar inferior durante o ato cirúrgico.

Kassebaum *et al.* (1992) relataram que a magnitude dos riscos associados à radiação acumulada ao longo da vida, através de baixas doses, pode ser maior do que se imagina ou se considera. Segundo eles, as imagens obtidas através das tomografias computadorizadas são precisas, com mensurações reais, entretanto dispensam mais radiação quando comparadas às convencionais. Afirmaram também que as tomografias lineares apresentam uma magnificação das imagens, mas, se ajustadas através de um fator de correção, podem ser consideradas um exame radiográfico para implantodontia seguro e eficaz. Sugerem, para os casos de implantes unitários, a realização do exame tomográfico convencional no qual se pode indicar a região a ser examinada e, nos casos de múltiplos implantes, o exame computadorizado, pois, invariavelmente, 36 cortes serão realizados para a arcada edentada.

Lindh, Petersson e Klinge (1992) realizaram um estudo sobre a visualização do canal mandibular em espécimes autopsiados. As investigações dos canais foram realizadas através de diferentes técnicas radiográficas (periapical, panorâmica, tomografia hipocicloidal, tomografia espiral e tomografia computadorizada) em seis mandíbulas. Foram fixados três pinos de titânio em cada lado da mandíbula. Os exames radiográficos foram avaliados independentemente por três observadores com experiência em radiologia. A tomografia computadorizada foi a técnica mais precisa e possibilitou a visualização do maior número de canais mandibulares. As tomografias lineares foram consideradas exames seguros e viáveis para este fim, sendo claramente visíveis em 48% dos cortes, apresentando uma qualidade de

imagem superior à das radiografias bidimensionais. Não foram encontradas diferenças em relação às radiografias panorâmicas e periapicais, mas foi possível evidenciar por completo o canal mandibular em apenas 25% das áreas examinadas. Concluindo, os autores salientaram que a indicação dos métodos tomográficos não se justificaria somente por fornecerem imagens tridimensionais, mas sim porque são os que possibilitam visualizar com maior frequência e facilidade o canal mandibular.

Fredholm, Bolin e Andersson (1993) relataram que o exame radiográfico pré-cirúrgico deveria proporcionar uma avaliação confiável do osso suporte para selecionar a melhor localização para a inserção dos implantes. A técnica ideal deveria permitir a visualização não apenas da altura óssea e do volume, mas também da inclinação das cristas e rebordos alveolares, portanto os exames bidimensionais não excluem a necessidade da realização de outros mais complexos. O presente trabalho comparou o exame tomográfico convencional (Polytome – Philips), o panorâmico (OrthOralix SD – Philips) e a tomografia computadorizada (Siemens Somatom DR2). Os autores sugeriram as tomografias como o método de escolha e recomendaram a convencional, quando forem planejados um ou dois implantes, e a tomografia computadorizada, em casos mais extensos.

Miles e Van Dis (1993) concluíram que os mais efetivos métodos radiográficos para a avaliação de futuros sítios para implantes são os exames tomográficos convencionais e computadorizados. Os exames computadorizados são considerados os mais precisos, porém apresentam custo mais alto, além da complexidade de execução, quando comparados com as tomografias convencionais. As radiografias panorâmicas vêm sendo usualmente utilizadas para avaliação preliminar das arcadas, mas tornam-se inapropriadas para um detalhado exame pré-cirúrgico, visto

que fornecem imagens bidimensionais de uma estrutura anatômica que é tridimensional.

Silverstein *et al.* (1994) publicaram uma pesquisa relatando que as tomografias fornecem uma imagem tridimensional precisa, revelando a espessura, a qualidade e a quantidade do osso alveolar, permitindo, assim, melhorias para o diagnóstico, plano de tratamento e para a colocação dos implantes dentários. Os autores salientaram que os cirurgiões-dentistas devem requerer mais informações para o diagnóstico do que aquelas fornecidas por exames radiográficos panorâmico e periapical, pois as imagens bidimensionais fornecidas por essas técnicas não permitem uma avaliação completa dos locais propostos para os implantes.

Frederiksen (1995) descreveu as características ideais que uma imagem radiográfica deveria apresentar para o diagnóstico, o planejamento e a preservação de implantes dentários. São elas: imagens de cortes transversais nítidas e precisas, imagens que permitam a avaliação da densidade do trabeculado ósseo, da espessura e da densidade da lâmina cortical. O método deveria ser realizado de forma que o cirurgião-dentista pudesse identificar a localização da imagem relativa ao local onde deverá ser inserido o implante. Finalmente, esse exame deveria ser de fácil acesso e de baixo custo para o paciente. O autor salientou que nenhuma técnica radiográfica isolada pode ser considerada a ideal para todas as fases do tratamento, sendo necessária a combinação delas para se otimizar o diagnóstico, o planejamento e o adequado acompanhamento. Descreveu as vantagens, as desvantagens e as indicações das técnicas radiográficas periapical, oclusal, cefalométrica, panorâmica, tomográfica convencional e computadorizada. Para as etapas iniciais de planejamento, o autor indicou os exames periapicais, oclusais e panorâmicos, objetivando uma avaliação preliminar das estruturas anatômicas. Se o

paciente for considerado apto a receber o tratamento, sugere a realização de exames mais sofisticados, que ofereçam precisão e informações completas, como as tomografias. Recomendou que a avaliação e a preservação da osseointegração seja realizada radiograficamente através de exames periapicais, devido à boa resolução de imagens e à praticidade. Indica que o raio central deva ser perpendicular ao longo eixo do implante para não ocorrer a sobreposição das suas espiras nas imagens.

Gher e Richardson (1995) compararam, em mandíbulas de cadáveres humanos, as imagens radiográficas fornecidas pelos exames periapical, panorâmico (Orthopantomograph – Palomex Instrumentarium), tomografia linear (Quint-Sectograph, Denar) e computadorizada (GE Medical Systems – 9.800). Concluíram que nas medições do comprimento dos implantes instalados nas mandíbulas, o exame periapical com angulação de 90° forneceu a imagem com maior precisão. Na medição da altura do rebordo mandibular as tomografias computadorizadas produziram as imagens mais confiáveis com o programa de computador 3D / Dental (Columbia Scientific) para a reformatação dos cortes, onde houve variações de – 0,9 mm a 0,2 mm. Com as tomografias lineares, constataram variações de 0,2 mm a 1,5 mm, porém imagens difusas e borramentos em certos exames dificultaram a mensuração. Quanto às medições de largura da mandíbula, as variações foram semelhantes para as tomografias lineares (-0,3 mm a 0,4 mm) e as computadorizadas (-0,1 mm a 0,6 mm). Os autores observaram que as imagens obtidas através das tomografias fornecem como maior vantagem a possibilidade de visualização de cortes transversais das estruturas anatômicas. A utilização de um objeto de referência, como a esfera metálica fixada junto à mandíbula, ajudou a

compensar e a calcular a distorção radiográfica neste estudo, sendo apropriada a sua utilização em alguns métodos radiográficos.

Lam, Ruprecht e Yang (1995) concluíram que os exames radiográficos obtidos através da técnica panorâmica, em diferentes unidades, tendiam a superestimar as dimensões das imagens quando comparadas à tomografia computadorizada. O teste t-student revelou diferença significativa das medidas de altura óssea obtida entre os exames. Relataram que o movimento do paciente durante o exame tomográfico computadorizado representa dificuldades na reconstrução dos cortes transversais, resultando em imagens distorcidas. Essa dificuldade foi observada com maior frequência em exames realizados na mandíbula.

Lindh, Petersson e Klinge (1995), em estudo *in vitro* realizado em seis mandíbulas humanas secas, ao submetê-las aos exames radiográficos panorâmico (Model OPS – Siemens e Scanora X-Ray – Soredex), tomográfico convencional (Hipocicloidal – Universal Polytome e Espiral – Scanora) e computadorizado (Siemens – Somaton), concluíram, ao analisarem as imagens, que as maiores imprecisões de medidas foram encontradas nos exames panorâmicos; que a tomografia computadorizada proporcionou a melhor visualização do canal mandibular, mas não foi mais precisa que a tomografia linear. O diâmetro médio do canal mandibular foi de 3,0 mm, com desvio padrão de 0,7 mm. A correção da magnificação foi realizada nas radiografias panorâmicas e nas tomografias convencionais. Nesse estudo, houve tendência dos observadores a subestimarem a distância entre a crista do rebordo e a borda superior do canal mandibular.

Bolin *et al.* (1996), com o propósito de comparar a radiografia panorâmica com a tomografia linear, examinaram na mandíbula a altura óssea na região



posterior ao forame mental. A altura óssea foi registrada em 401 localizações dentadas ou edentadas em cem pacientes. A unidade utilizada foi o Orthopantomograph (Siemens, modelo 10) para a técnica panorâmica e o Philips Universal Polytome (Philips) para a tomografia linear. Os autores concluíram que a medida vertical pode ser incorretamente determinada quando somente se avalia a radiografia panorâmica; a superestimação da altura óssea baseada nesse exame deve ser seriamente considerada; o risco de erro aumenta em arcadas edentadas nas quais a reabsorção da crista alveolar está presente; variáveis como o sexo, a idade e a localização onde vai ser realizado o implante não influenciaram na relação entre as medidas. O exame tomográfico é, portanto, recomendado para as localizações anatômicas em potencial a receberem implantes na região posterior de mandíbula.

Ekestubbe *et al.* (1996) relataram que as tomografias computadorizadas vêm sendo freqüentemente utilizadas para o diagnóstico e o planejamento de implantes, mas é uma técnica que pode liberar as mais altas doses de radiação em radiologia. Os autores compararam a tomografia computadorizada com a tomografia convencional espiral e concluíram que ambas são adequadas para a identificação das estruturas anatômicas circundantes à região a ser inserido o implante; entretanto, para a avaliação da crista óssea alveolar, a tomografia computadorizada foi significativamente melhor. Uma diminuição nas doses de radiação da tomografia computadorizada forneceu, nesse trabalho, uma boa qualidade de imagem e de informações.

Ivanoff, Sennerby e Lekholm (1996) avaliaram o grau de osseointegração através da resistência ao torque de remoção em implantes de diferentes comprimentos (10,0 mm e 16,0 mm) fixados em uma ou duas corticais ósseas de

coelhos. Concluíram que o torque para a retirada dos implantes bicorticalizados foi duas e três vezes maior na 6ª e na 12ª semana, respectivamente, do que os monocorticalizados. Os implantes de 16,0 mm de comprimento apresentaram maior quantidade de contato e interface com o tecido ósseo, assim como os valores mais altos para a remoção por torque. A perda precoce ou tardia parece ocorrer mais freqüentemente para os implantes de comprimento reduzido. O volume e a qualidade óssea foram citados como fatores relevantes à osseointegração.

Spielman (1996) afirmou que o bom posicionamento dos implantes no osso alveolar, durante a fase cirúrgica, é pré-requisito fundamental para a realização de futuras restaurações estéticas e funcionais. O autor concluiu que o planejamento cirúrgico, através de exames radiográficos precisos, é determinante na otimização dos resultados, garantindo os princípios biomecânicos e a longevidade dos trabalhos.

Xie *et al.* (1996) avaliaram a confiabilidade das medidas verticais em radiografias panorâmicas na maxila e na mandíbula. Em seus estudos, foram utilizados cinco crânios secos que tiveram a sua posição no aparelho alterada em 5,0 mm para frente, 5,0 mm para trás, e inclinada 5° para cima e 5° para baixo no plano sagital. Na maxila, três linhas de referência foram utilizadas, e realizaram medidas verticais na face distal do primeiro pré-molar, do primeiro molar e na linha média. Na mandíbula, as medidas foram realizadas na face distal do primeiro molar, do primeiro pré-molar, no forame mental de ambos os lados e na linha média. Os pontos e as linhas foram marcados manualmente, e as radiografias foram digitalizadas e medidas. O deslocamento sagital e a inclinação da cabeça têm um pequeno efeito em todas as medidas na mandíbula. A inclinação sagital da cabeça tem efeito nas medidas realizadas da linha horizontal entre as eminências articulares

e a crista alveolar, bem como nas medidas realizadas na linha média maxilar. Os autores concluíram que a linha entre as eminências articulares é inadequada como linha de referência na região dos dentes superiores e que um pequeno desalinhamento da cabeça não afeta significativamente as medidas verticais na mandíbula ou na região posterior da maxila, se as linhas de referência estiverem no mesmo plano vertical dos dentes e se o plano oclusal estiver paralelo ao plano horizontal.

Batenburg *et al.* (1997) quantificaram o efeito da posição, a forma e a angulação de mandíbulas edêntulas e sua distorção na imagem da radiografia panorâmica. Foram avaliados cinco espécimes secos com fios metálicos localizados da parte interna até a parte externa da mandíbula, os quais foram radiografados em um aparelho panorâmico Orthophos (Siemens, Alemanha) em nove posições diferentes, inclinando-os posteriormente segundo o eixo transversal. A imagem dos fios metálicos, em comprimento, no topo das mandíbulas aumentou significativamente pela inclinação das mandíbulas de  $+20^\circ$  a  $-20^\circ$ . O fator de magnificação da imagem dos fios na parte interna da mandíbula (intra-ósseos) foi maior a  $0^\circ$  e diminuiu significativamente pelo aumento ou diminuição da inclinação. Segundo os autores, o tamanho e a forma da mandíbula não estão relacionados ao fator de magnificação. Para os propósitos de diagnóstico e avaliação da mandíbula edêntula, a radiografia panorâmica não é uma técnica radiográfica viável, a menos que precauções meticulosas para o posicionamento do paciente no aparelho sejam realizadas.

Dharmar (1997) concluiu que apenas em 11% das radiografias panorâmicas realizadas com o aparelho Panex-EC (J. Morita, Japão) se visualizavam claramente o forame mental e o canal mandibular em todo seu curso ântero-posterior,

entretanto esses índices podem ser aumentados para 91% se a cabeça do paciente for inclinada 5° para baixo com referência ao plano horizontal de Frankfurt, reduzindo a chance de sobreposições das estruturas contralaterais. Destacou que algumas desvantagens da técnica panorâmica, como a magnificação e a sobreposição das imagens, tornam o método pouco confiável para a seleção do comprimento exato do implante, porém, com a visualização obtida do canal mandibular e com o conhecimento dos índices de magnificação, a técnica pode auxiliar no planejamento cirúrgico e na escolha do implante a ser utilizado.

Ekestubbe, Gröndahl e Gröndahl (1997), com o objetivo de examinar a utilização da técnica tomográfica para o planejamento cirúrgico dos implantes, enviaram um questionário para radiologistas e dentistas de diferentes partes do mundo. Concluíram existir uma grande variação na frequência de uso da tomografia convencional e computadorizada. Apenas 6,6% nunca haviam utilizado as técnicas tomográficas, 44% complementavam os exames radiográficos já realizados com os exames tomográficos, predominantemente na região posterior de mandíbula e maxila. Quando a técnica selecionada foi a tomografia, 41% dos profissionais optaram pela computadorizada, 27% pela convencional, enquanto 32% utilizavam ambas, dependendo do caso a ser examinado. A tomografia convencional foi a técnica mais indicada para casos de arcadas parcialmente edentadas, onde existia a indicação de implantes unitários. Os autores observaram que a localização proposta para o implante, o risco da radiação e o nível de experiência clínica influenciaram na seleção da técnica radiográfica.

Scaf *et al.* (1997) observaram que as doses de radiação absorvidas com o exame tomográfico computadorizado (Elscint Exel 2.400 – Elscint Corp., Israel) foram substancialmente maiores para todas as localizações anatômicas do que

aquelas obtidas com o exame tomográfico convencional espiral e hipocicloidal (Tomax Ultrascan – Incubation Industries, Pa.). Sugeriram a utilização da tomografia computadorizada quando múltiplos locais são indicados para o exame e recomendaram o uso da tomografia convencional quando poucas áreas necessitarem de avaliação radiográfica. Os custos da tomografia convencional são menores quando comparados à tomografia computadorizada, entretanto, a diferença diminui quando o número de localizações para o exame aumenta.

Volpato e Zani (1997) salientaram que o exame radiográfico permanece como um dos mais valiosos meios de diagnóstico e sugerem a confecção das placas guia com marcadores de metal com 5,0 mm de diâmetro localizados mesial e distalmente ao futuro sítio do implante. Esses marcadores facilitam a mensuração radiográfica, determinando o fator de distorção através da comparação do diâmetro dos mesmos à imagem obtida no exame.

Catic *et al.* (1998) avaliaram a exatidão das radiografias panorâmicas comparando-as com medidas realizadas em 25 mandíbulas humanas secas. Concluíram que foi possível medir precisamente as distâncias verticais, oblíquas e horizontais, desde que não ultrapassem a linha média. Salientaram que medições em radiografias panorâmicas podem envolver um considerável erro metodológico, que a posição de um objeto entre a fonte de raios x e o filme é responsável pela magnificação, e que este fator de distorção varia de um fabricante para outro, podendo ocorrer até em diferentes aparelhos de um mesmo fabricante. Portanto, em estudos longitudinais, seria importante a utilização de um mesmo equipamento de raio x panorâmico.

Cavalcanti *et al.* (1998) pesquisaram a precisão do exame tomográfico computadorizado para o planejamento de implantes osseointegrados, comparando

as medidas obtidas nas imagens com as realizadas diretamente sobre oito mandíbulas humanas de cadáveres. A região selecionada para os testes foi a do forame mental, mais precisamente da crista óssea alveolar à borda superior do forame e da sua borda inferior à base da mandíbula. As imagens foram reformatadas em duas dimensões, e o tomógrafo utilizado foi o S/Xpress-Toshiba. Os autores constataram a precisão das medidas obtidas, tornando o exame confiável para o planejamento de implantes nesta região.

Reiskin (1998) em uma extensa revisão de literatura abordou as vantagens e desvantagens de técnicas radiográficas utilizadas nos planejamentos cirúrgicos em implantodontia. Segundo o autor, o exame periapical apresenta bom valor de diagnóstico quando realizado com cuidados de exposição, posicionamento e processamento. É um exame apropriado para determinar a altura e a qualidade óssea do processo alveolar. A radiografia cefalométrica (projeção pósterio-anterior) possibilita avaliar as dimensões vestibulo-linguais da crista alveolar da mandíbula e maxila próximas à linha média. A magnificação da imagem é minimizada, pois o filme está próximo ao paciente. A tomografia computadorizada mostra o arco dental por inteiro, sendo possível reconstruir imagens em plano axial, sagital e coronal através de um programa de computador. As imagens são impressas em tamanho real, e a densidade do tecido ósseo pode ser estimada. É mais indicada para o planejamento de múltiplos implantes.

Sennerby e Roos (1998) revisaram os conhecimentos atuais sobre os principais fatores que podem influenciar no sucesso dos tratamentos com implantes. Ressaltaram que os maiores índices de êxito foram observados quando se utilizaram implantes de comprimento longo e que a ancoragem bicortical pode ser um dos caminhos para se melhorar a estabilidade dos implantes.

Wyatt e Pharoah (1998) relataram que as imagens radiográficas são indispensáveis para avaliar os sítios ósseos para a colocação de implantes. A localização do canal mandibular, do seio maxilar e a dimensão vestibulo-lingual do rebordo alveolar são, entre outras, informações necessárias para o planejamento do número, da dimensão e da posição do futuro implante. Os autores discutiram as indicações e as limitações das radiografias periapicais, oclusais, teleradiografia de perfil e das tomografias para a implantodontia. A radiografia panorâmica foi sugerida como o exame inicial a ser solicitado, pois abrange maxila e mandíbula, detecta patologias e limitações anatômicas, embora possa apresentar magnificação das imagens e falta de nitidez. Indicaram a tomografia computadorizada para os casos mais extensos ou de edentulismo total e consideraram-na um exame preciso, com imagens nítidas, expondo o paciente a menores doses de radiação para esses casos quando comparado a outros exames.

Bartling, Freeman e Kraut (1999), com o objetivo de avaliar a incidência de sensação alterada em cirurgias para a colocação de implantes, realizaram um estudo em 94 pacientes, que foram submetidos a 405 implantes na mandíbula. O planejamento do comprimento dos implantes foi baseado em radiografias panorâmicas e em tomografias computadorizadas (treze pacientes) quando não era possível observar o canal mandibular. Na imagem proporcionada pelo exame panorâmico, a margem de segurança foi de 2,0 mm e de 1,0 mm para o exame computadorizado. Oito pacientes relataram sensação nervosa alterada na primeira consulta após a cirurgia. Em sete deles, o planejamento havia sido realizado com o exame panorâmico. Todos os pacientes, em um prazo de até 121 dias, retornaram à normalidade das funções nervosas. Foram utilizados marcadores nos exames panorâmicos com o objetivo de corrigir as distorções inerentes dessa técnica.

Ekestubbe, Gröndhal e Gröndhal (1999), com a finalidade de observar a influência da dose de radiação na qualidade das imagens nas tomografias computadorizadas, realizaram um estudo em dezessete pacientes, na região posterior de mandíbula. Os exames foram analisados por oitenta observadores. Os autores concluíram que as tomografias computadorizadas, realizadas com protocolo de redução das doses de radiação, proporcionaram qualidade de imagem superior ao protocolo de altas doses. As doses utilizadas neste estudo foram de 80 e 40 mA.

Jacobs *et al.* (1999), com o objetivo de avaliar a previsibilidade da tomografia computadorizada espiral reformatada em duas dimensões, realizaram um estudo com cem pacientes nos quais foram planejados 416 implantes. A margem de segurança considerada foi de 1,5 mm para estruturas anatômicas nobres. Foi realizada a análise de concordância entre os achados pré e intra-operatórios. Levaram-se em consideração o número de implantes planejados e colocados, o tamanho, a área de colocação e as complicações anatômicas. Os autores concluíram que o exame é confiável para a avaliação do número e da área de colocação dos implantes e que, para a determinação do tamanho dos implantes, é menos preciso, pois nesse estudo, dos 395 implantes colocados, 110 foram menores do que o planejado.

Yang *et al.* (1999) discutiram as diferentes modalidades de imagens radiográficas usadas para fins de diagnóstico na implantodontia, ressaltando que todas apresentam vantagens e desvantagens. Nas radiografias periapicais, devido à instabilidade geométrica da projeção do feixe de raios x, torna-se difícil medir com precisão a altura óssea do canal alveolar inferior até a crista alveolar. As radiografias panorâmicas apresentam magnificação e distorção em diferentes partes das arcadas que variam devido a alterações na distância entre o centro rotacional e o filme, e



também devido a modificações no padrão de movimento do filme. O feixe não é direcionado horizontalmente, ocorrendo algumas distorções em direção vertical. Os autores salientaram que tanto as radiografias panorâmicas quanto as intra-orais fornecem imagens bidimensionais, não possibilitando cortes transversais vestibulo-linguais. A tomografia convencional vem sendo utilizada com sucesso na implantodontia, pois fornece imagens de cortes transversais, contemplando o profissional com informações sobre as estruturas anatômicas (altura, largura óssea e inclinação do processo alveolar) nas áreas onde os implantes serão colocados. A tomografia computadorizada vem sendo considerada a técnica radiográfica mais confiável e precisa, não existindo diferenças estatísticas significativas para os exames tomográficos computadorizados em técnicas bi e tridimensionais.

A American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (2000), revisando a literatura, considerou o diagnóstico das estruturas anatômicas da região oral fundamental para o êxito dos tratamentos realizados com implantes dentários, apresentou os métodos radiográficos disponíveis e suas indicações. O número de sítios onde serão implantados as fixações de titânio, o grau de reabsorção óssea, a precisão radiográfica, o custo e a dose de radiação são fatores a serem considerados na indicação de um exame. Acreditam que a tomografia convencional (linear, espiral e hipocicloidal) é a alternativa que menos irradia os pacientes e que a tomografia computadorizada está indicada para aqueles casos mais extensos, nos quais oito ou mais implantes serão planejados. Sugerem que as especialidades envolvidas trabalhem de forma integrada.

Bahlis, Veeck e Nardo (2000) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a confiabilidade da tomografia linear realizada com o equipamento de raios x Vera View Scope X-600 (Morita Co.) e de um sistema de digitalização indireta (DentScan

DentView – APICA) na região posterior de mandíbulas humanas secas. Concluíram não haver diferenças estatísticas significativas entre as medições realizadas nos espécimes com as dos exames e que a digitalização das imagens pode ser um recurso para melhorar o diagnóstico. Foi considerado, portanto, um método confiável para avaliação de implantes na região proposta pelo trabalho.

Lacroix (2000) concluiu que o exame tomográfico computadorizado apresentou alta precisão no planejamento para a colocação de implantes na região posterior de mandíbula. O autor comparou as medidas obtidas nos cortes tomográficos com as realizadas diretamente nas mandíbulas secas seccionadas. A visualização do canal mandibular foi destacada como uma grande vantagem desse exame.

Dula *et al.* (2001), objetivando estabelecer alguns critérios para a seleção de modalidades radiográficas no planejamento de implantes, sugeriram que a panorâmica deveria ser realizada como exame padrão para todos os pacientes e, subseqüentemente, a periapical ajudaria a elucidar detalhes não-visíveis na panorâmica. Quando a determinação da espessura óssea não fosse possível através da avaliação clínica, a indicação seria de exames tomográficos através dos cortes transversais. A dose de radiação efetiva e o risco biológico também deveriam ser considerados na decisão por uma modalidade radiográfica.

Quesada *et al.* (2001), visando promover e simplificar o entendimento da tomografia computadorizada, discutiram vários aspectos dessa técnica radiográfica. Segundo os autores, esse exame fornece a imagem produzida por um computador que processa informações obtidas pela passagem de raios x através de uma área anatômica. As estruturas formadas em uma imagem de tomografia computadorizada são representadas por variações nas tonalidades de cinza, ou seja, a quantidade de

raios x que passa através do corpo. Ressaltaram que o avanço da tecnologia computacional impulsionou e possibilitou tornar tal método de diagnóstico mais rápido e eficaz, e através de softwares mais sofisticados abrem-se perspectivas cada vez mais promissoras na aquisição e nas reconstruções das imagens.

Ruschel *et al.* (2001) afirmaram que uma imagem tomográfica deve fornecer ao cirurgião-dentista a visualização da inclinação do processo alveolar, possibilitar a avaliação da densidade e espessura do trabeculado e da cortical óssea, ter custo acessível e produzir baixos índices de radiação. Sugeriram a utilização de um guia radiográfico na região a ser planejado o implante. Indicaram a tomografia convencional para implantes unitários ou vários implantes em um mesmo quadrante. Ausência de artefatos, custo reduzido, e menor exposição à radiação são as vantagens apontadas pelos autores, entretanto citam como limitações desta técnica o borramento e a magnificação da imagem. Salientaram, na revisão de literatura realizada, que a tomografia computadorizada tem sido considerada a principal técnica radiográfica para o planejamento de implantes osseointegrados.

Bou Serhal *et al.* (2002) discutiram as vantagens e desvantagens das radiografias intra-orais, panorâmicas, cefalométricas, tomografias convencionais, computadorizadas e ressonância magnética na implantodontia. Destacaram que a escolha do exame deveria estar relacionada às necessidades de tratamento, às considerações anatômicas da região e à dose de radiação. A visibilidade do canal mandibular e sua distância da crista alveolar, assim como a precisão, são fatores fundamentais na seleção de uma técnica radiográfica. Segundo os autores, a tomografia computadorizada permite visualização nítida e precisa deste importante acidente anatômico. Se o feixe neurovascular não estiver circundado por um canal ossificado, a visibilidade é reduzida. A margem de segurança de 1,0 mm é

recomendada mesmo com a utilização de técnicas radiográficas precisas, em decorrência da impossibilidade de se alcançar precisão cirúrgica durante o ato de instalação dos implantes. Concluíram que as tomografias podem ser dispensadas quando for possível obter informações completas através de exame clínico e radiográfico com técnicas simplificadas como a periapical e a panorâmica.

Choi *et al.* (2002), com o objetivo de avaliar a distorção das imagens reformatadas das tomografias computadorizadas em função da mudança de angulação do *gantry*, concluíram que em 0° elas foram mais precisas. Com angulação de 15° e 30°, uma fórmula matemática desenvolvida pelos pesquisadores foi aplicada para corrigir as medidas lineares das imagens tomográficas, que se mostraram distorcidas. Para realizar este estudo foi utilizada uma mandíbula humana seca e um bloco de resina com cilindros radiopacos.

Stramotas *et al.* (2002) consideraram que a precisão das medidas verticais e a angulação dos dentes nas radiografias panorâmicas parecem ser altamente dependentes do posicionamento da cabeça do paciente. O objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, a precisão do cálculo da proporção coroa-raiz, através de medidas lineares e angulares em radiografias panorâmicas feitas em diferentes ângulos em um modelo simulando o arco dental e o plano oclusal funcional. Os resultados demonstraram um erro significativo em todas as medidas quando o plano oclusal foi inclinado anteriormente mais de 8°. A inclinação lateral inferior a 10°, sem uma rotação ântero-superior do plano oclusal, não mostrou efeito significativo nas medidas. Isso sugeriu que pode haver alguma tolerância na variação da posição da cabeça, entretanto o posicionamento adequado é fundamental para a previsibilidade nas radiografias panorâmicas.

Callegari-Jacques (2003), em seus estudos de bioestatística, observou que um resultado estatisticamente significativo pode não representar automaticamente significância biológica ou clínica, podendo-se perfeitamente ter uma sem ter a outra. A significância estatística avalia se a diferença pode ser considerada verdadeira, e depende do número de observações e da magnitude da diferença. Segundo a autora, um experimento científico pode ter como resultado diferenças pequenas muito significativas estatisticamente (de pouca importância prática); diferenças grandes não-significativas estatisticamente e diferenças estatística e biologicamente significativas.

Löf (2003) avaliou a precisão da tomografia hipocicloidal (Panorex CMT IS 3000) e computadorizada helicoidal (Philips CT Secura) na região posterior de mandíbula, em estudo realizado em vinte hemimandíbulas humanas secas. O autor concluiu que os dois métodos foram confiáveis para o planejamento cirúrgico de implantes osseointegrados na região proposta e citou que o borramento das imagens observado na tomografia hipocicloidal pode dificultar a localização exata das estruturas anatômicas.

Sakakura *et al.* (2003), com o objetivo de analisar as prescrições radiográficas solicitadas por dentistas, realizaram um questionário para 69 profissionais que assistiam a um evento científico sobre implantes em São Paulo, Brasil. Os resultados demonstraram que a radiografia panorâmica, isoladamente, era a mais freqüentemente solicitada (63,8%), seguida da prescrição de radiografia periapical e panorâmica (18,8%). A tomografia computadorizada ou a convencional, isoladamente, foi observada em 7,2% da amostra, enquanto 10,1% preferiram a combinação de uma delas com outra modalidade radiográfica. Os autores sugeriram que a baixa utilização das tomografias esteja relacionada ao custo, às dificuldades

de interpretação das imagens e de acesso ao exame em determinadas localidades. Apenas um dentista ponderou que a dose de radiação influenciava na escolha do exame radiográfico.

Thunthy, Yeadon e Nasr (2003) realizaram uma revisão bibliográfica sobre as indicações dos diversos exames radiográficos disponíveis para o planejamento de implantes osseointegrados. Constataram que os exames tomográficos fornecem as informações mais completas e precisas sobre as estruturas anatômicas, como a posição do canal mandibular, a inclinação, a altura e a largura do rebordo alveolar, o seio maxilar e a densidade óssea, quando comparadas aos exames periapicais e panorâmicos.

Langlois (2004) comparou a exatidão das radiografias panorâmicas e periapicais através de imagens radiográficas convencionais e digitalizadas. Concluiu que os dois exames foram confiáveis para a realização de medidas lineares verticais na região do corpo da mandíbula. A autora, entretanto, ressaltou que as radiografias periapicais superestimaram as medidas dos espécimes enquanto as panorâmicas subestimaram-nas. Na mensuração realizada entre o rebordo alveolar e o canal mandibular, constatou, em 82% dos exames periapicais convencionais, uma variação de até 1,5 mm quando comparadas aos espécimes.

Lascale, Panella e Marques (2004) apresentaram uma técnica de tomografia computadorizada (NewTom QR- DVT 9000) na qual testaram a precisão das medições em diversas áreas de crânios humanos secos. A técnica apresentava como características rápida aquisição de imagens, baixa dose de radiação e feixe cônico. Concluíram que, embora as imagens subestimassem as distâncias reais, a técnica era confiável para ser aplicada em áreas onde medições lineares são exigidas nos planejamentos de implantes dentários.

Mattos *et al.* (2004) relataram em sua pesquisa clínica que a tomografia computadorizada associada a um guia cirúrgico-radiográfico pode ser considerado o meio mais previsível e adequado para se estabelecer um correto planejamento da fase cirúrgica e protética dos tratamentos com implantes. Os autores observaram que a utilização desse guia possibilita a transferência de informações obtidas nas imagens para o ato cirúrgico de forma precisa.

Dantas, Montebello Filho e Campos (2005) avaliaram a influência do posicionamento do paciente nas medições em tomografias computadorizadas, comparando o posicionamento padrão, no qual a base mandibular estava perpendicular ao plano horizontal, com o posicionamento mandibular com inclinação de + 19° e - 19°, simulado através da angulação do *gantry*. O estudo foi realizado em dez mandíbulas humanas secas, e as regiões avaliadas foram de incisivo, canino, pré-molar (ao nível do forame mental) e molar. Marcadores radiopacos foram fixados sobre a crista alveolar das mandíbulas. Os pesquisadores concluíram que os valores de todas as diferenças encontradas foram inferiores a 10% dos valores medidos no posicionamento padrão e que, adotando-se uma margem de segurança de 10% do valor mensurado nos cortes tomográficos, diferenças de até 19° de posicionamento da mandíbula não produziram discrepâncias excessivas nas medidas de altura e largura do osso, evitando-se riscos biológicos, assim como a repetição do exame. A utilização de marcadores radiopacos ajudaria a identificar tomografias com distorções geradas pelo inadequado posicionamento da mandíbula.

Güler *et al.* (2005) discutiram as variações nas medidas verticais em maxilas e mandíbulas a partir da realização de radiografias panorâmicas (Siemens Orthophos, Munique, Alemanha) em 173 pacientes edêntulos (90 do gênero masculino e 83 do feminino). As medições foram realizadas por um investigador, com paquímetro

eletrônico digital. Os resultados demonstraram não haver diferenças estatisticamente significativas entre os gêneros nas medidas verticais do forame mental à crista alveolar. Em 7,2% e 6,7% dos paciente do gênero feminino e masculino, respectivamente, o forame mental estava localizado na região superior do rebordo alveolar. Nas demais regiões avaliadas as medições verticais foram estatisticamente menores nos pacientes do gênero feminino. Medidas horizontais e pacientes dentados também foram observados nesse estudo.

Guerrero *et al.* (2006) observaram que as técnicas de diagnóstico por imagem têm evoluído nos últimos anos. A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma nova modalidade que está em desenvolvimento. É uma técnica precisa, permite a aquisição de imagens em três dimensões com doses de radiação significativamente menores do que aquelas dispensadas na tomografia computadorizada tradicional. Segundo os autores, a exatidão das imagens e a dose de radiação deveriam ditar a escolha da modalidade radiográfica mais adequada. Uma das características de alguns aparelhos de tomografia de feixe cônico é a possibilidade de selecionar a região de interesse de acordo com as demandas clínicas.

Widmann e Bale (2006) relataram que as técnicas tradicionais de planejamento e inserção de implantes osseointegrados podem ser imprevisíveis, não satisfazendo, em algumas situações, as exigências desejadas. Os guias cirúrgicos convencionais, por exemplo, orientam a penetração da brocas no osso alveolar, mas não fornecem a direção exata nas três dimensões. Para superar tais limitações, técnicas de confecção de guias cirúrgicos orientadas por imagens e cirurgias auxiliadas por computador foram introduzidas recentemente no mercado. Dispositivos têm sido desenvolvidos para transferir precisamente os dados do planejamento virtual aos locais operatórios. Técnicas de prototipagem, trilhagem de



brocas guiadas por imagens (controladas por navegação) são utilizadas para esse fim, sendo, durante o procedimento cirúrgico, continuamente visualizadas, numa tela de computador, nas três dimensões. A tomografia computadorizada é indispensável nesse processo. Entretanto, segundo os autores, novos estudos clínicos são necessários para confirmar o valor destas técnicas, justificar o custo e as doses adicionais de radiação dispensadas pelo aparelho de tomografia computadorizada na aquisição de dados e imagens.

---

## **3 OBJETIVOS**

---

### **3 OBJETIVOS**

---

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Comparar o grau de precisão das radiografias periapical, panorâmica e da tomografia computadorizada, utilizadas no planejamento cirúrgico, para a inserção de implantes osseointegrados na região do forame mental.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar as medidas verticais obtidas nas radiografias periapicais, panorâmicas e nas tomografias computadorizadas, isoladamente, com as medidas reais obtidas nas mandíbulas secas seccionadas.
- Determinar o grau de precisão quando comparados os três métodos radiográficos entre si.
- Estabelecer a margem de segurança, nas medidas verticais, para cada exame radiográfico.

---

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

---

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

---

Para a presente pesquisa experimental foram utilizadas dez mandíbulas humanas secas provenientes do acervo das disciplinas de Radiologia da Faculdade de Odontologia da PUCRS.

As mandíbulas foram analisadas bilateralmente, fornecendo uma amostra de vinte áreas avaliadas. Essas hemimandíbulas foram numeradas de um a vinte, destinando-se os números ímpares para o lado direito, e os números pares, para o lado esquerdo. A área de interesse foi a região do forame mental.

As radiografias panorâmicas foram realizadas no aparelho Ortophos CD Plus (Siemens Aktiengesellschaft, Alemanha), com um regime elétrico de 60 kVp e 9 mA, no programa P 11, que tem ampliação constante de 25%. Para atenuar a radiação foram colocadas em frente ao diafragma duas lâminas de chumbo, com espessura de 0,1 mm cada uma, obtidas das embalagens de filme oclusal nº 4. O filme utilizado foi o TMat G/RA Kodak (Rochester, Nova York, EUA). As radiografias foram processadas automaticamente em uma máquina AT 2000 (Air Techniques Co., Nova York, EUA), com tempo, de seco a seco, de 4,5 minutos. As mandíbulas foram posicionadas de acordo com o protocolo estabelecido pelo fabricante, isto é, com o corpo mandibular paralelo ao solo. Para isso, as mesmas foram fixadas com cera utilidade (Clássico, São Paulo, Brasil) na plataforma do aparelho, sob orientação dos guias luminosos do aparelho na linha média da mandíbula (Fig. 01, 02 e 03).



Fig. 01 – Mandíbula posicionada no aparelho panorâmico.  
Fonte: Autor. 2006.



Fig. 02 – Mandíbula posicionada no aparelho panorâmico – visão aproximada.  
Fonte: Autor. 2006.

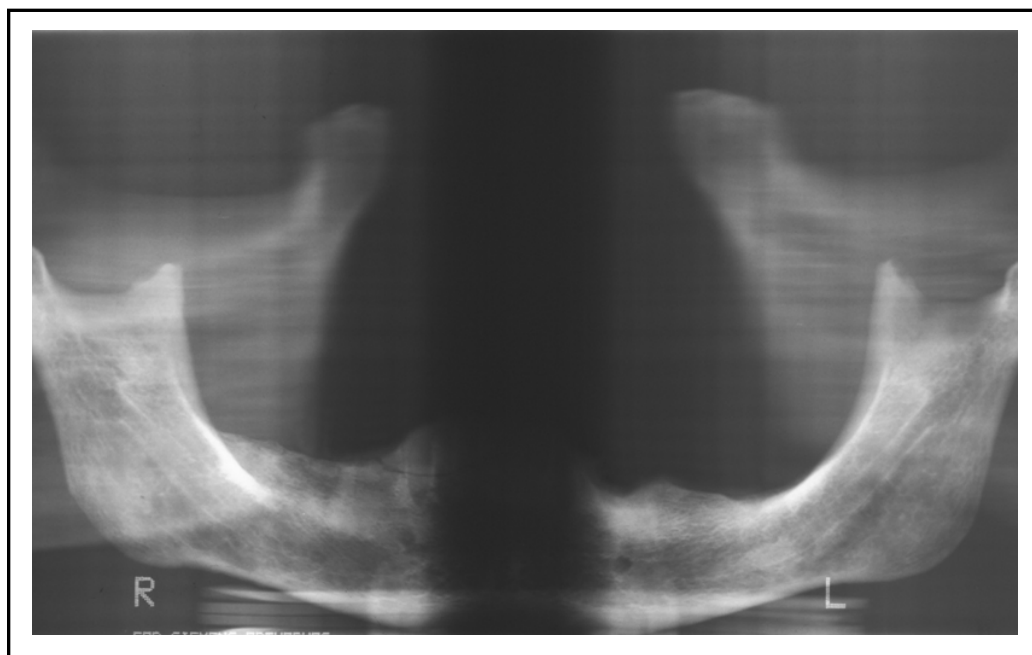


Fig. 03 – Imagem da radiografia panorâmica.  
Fonte: Autor. 2006.

As tomografias computadorizadas foram realizadas no aparelho Philips CT Secura (Philips, Holanda, 2000), com um regime elétrico de 100 kVp e 80 mA, com *gantry* em 0° de angulação, com a base da mandíbula perpendicular à mesa do exame (Fig. 04 e 05). Foram reformatadas em duas dimensões (2D) no programa *Philips Easy Vision 4.4 – Dental print*, que segue o protocolo DentaScan, sendo impressas em escala 1:1, na impressora AGFA Scopix LR 5200 (AGFA, Munique, Alemanha) com filme AGFA Scopix LT28 (AGFA, Munique, Alemanha) (Fig. 06).



Fig. 04 – Mandíbula posicionada no aparelho de tomografia computadorizada.  
Fonte: Autor. 2006.

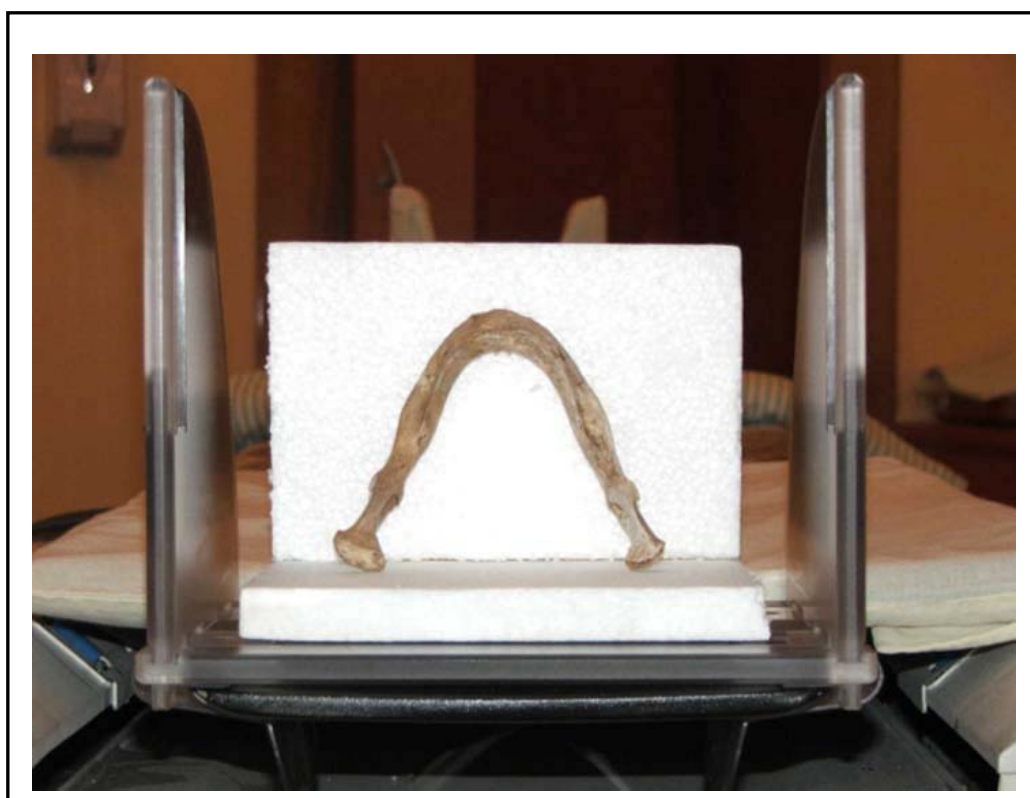


Fig. 05 – Mandíbula posicionada no aparelho de tomografia computadorizada –  
visão aproximada.  
Fonte: Autor. 2006.



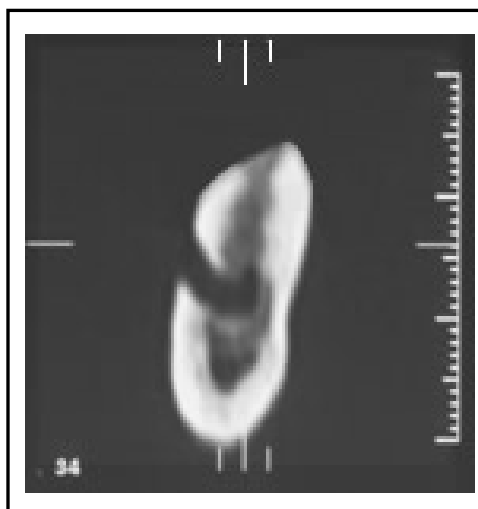


Fig. 06 – Imagem de um corte da tomografia computadorizada.  
Fonte: Autor. 2006.

Para a realização das radiografias periapicais foram criados dois suportes, um em silicona de condensação (Speedex Coltène Whaledent, Rio de Janeiro, Brasil), para posicionar a mandíbula e o filme de maneira a se obter a técnica do paralelismo; outro em acrílico, que estabilizou a mandíbula, o suporte de silicona e o simulador de tecido mole.

As mandíbulas foram seccionadas, em um ângulo de 90° em relação a sua base, com uma serra manual para troquel (Polidental, São Paulo, Brasil) a 15,0 mm para a distal da borda anterior do forame mental para possibilitar o correto posicionamento da amostra na realização desse exame. Foi utilizado um aparelho Spectro 70 X (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), com regime elétrico de 70 kVp e 7 mA, com tempo de exposição de 0,4 segundos e distância focal de 40 cm. Foram utilizadas duas lâminas de cera utilidade (Clássico, São Paulo, Brasil) como simulador de tecido mole (Fig. 07). O filme utilizado foi o Ultra-speed Kodak 2 (Rochester, Nova York, EUA). Esses exames foram processados automaticamente em uma máquina AT 2000 (Air Techniques Co., Nova York, EUA), com tempo, de seco a seco, de 4,5 minutos (Fig. 08).



Fig. 07 – Mandíbula posicionada para a obtenção de radiografia periapical.  
Fonte: Autor. 2006.

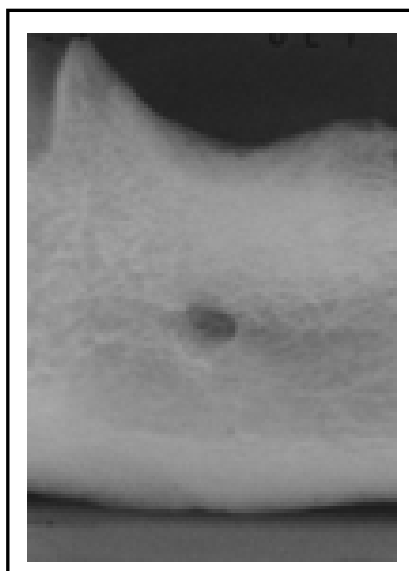


Fig. 08 – Imagem da radiografia periapical.  
Fonte: Autor. 2006.

Sobre um negatoscópio, em uma sala escurecida, foi realizado um traçado sobre papel vegetal, com caneta (Pigma Micron 01, *Sakura Color Products Corp*, Japão) com ponta que gera uma linha de 0,25 mm de largura, para cada área

individualmente, que constituiu o grupo A1, para o exame panorâmico, tomográfico e periapical. Esse procedimento foi repetido por mais duas vezes, com uma semana de intervalo, gerando os grupos A2 e A3, para cada exame.

As leituras foram realizadas sobre os traçados e nas mandíbulas seccionadas na seguinte ordem: Medida 1 - Medida do limite superior do rebordo alveolar ao limite superior do forame mental; Medida 2 - Do limite superior do forame mental ao limite inferior da cortical da base da mandíbula; Medida 3 – Do limite superior do rebordo alveolar ao limite inferior da cortical da base da mandíbula (Fig. 09).



Fig. 09 – Ilustração das medidas realizadas nos traçados radiográficos e nas mandíbulas seccionadas.

Fonte: Autor. 2006.

Com um paquímetro eletrônico digital de resolução 0,01 mm (*Starrett electronic caliper*, The L.S. Starrett Company Ltda., Jedburg, Escócia) realizaram-se as medições sobre os traçados no papel vegetal (Fig. 10).

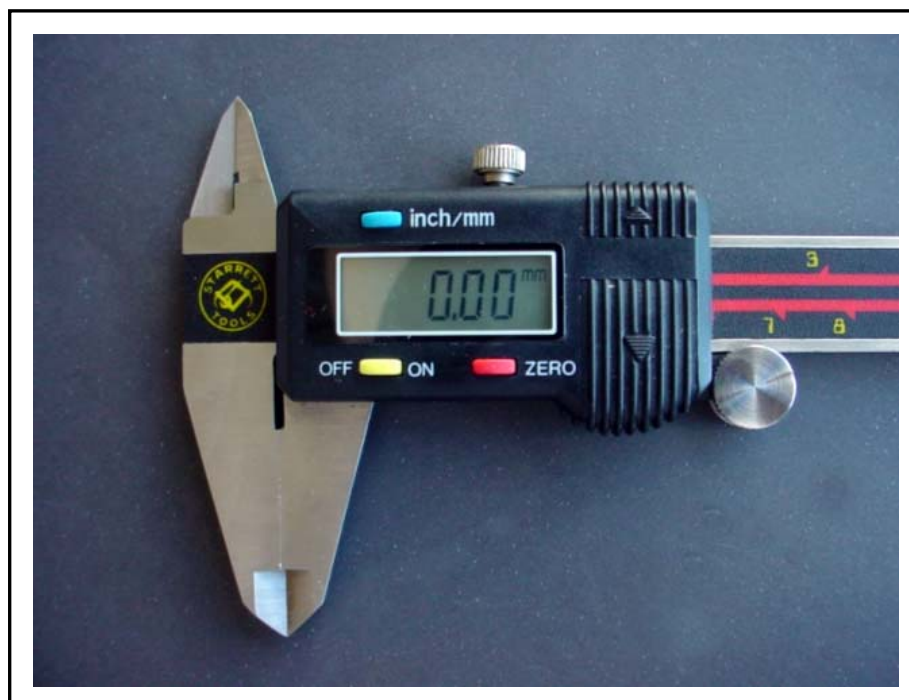


Fig. 10 – Paquímetro eletrônico digital Starret.  
Fonte: Autor. 2006.

Após seccionadas as mandíbulas em um ângulo de 90° em relação a sua base, com uma serra manual para troquéis (Polidental, São Paulo, Brasil), tendo como referência o forame mental, foram realizadas as medições com o mesmo paquímetro, diretamente sobre as mandíbulas. Essas medidas foram consideradas o padrão-ouro e constituíram o grupo B.

Confeccionaram-se dez tabelas, três para as medidas das radiografias panorâmicas, três para as tomografias computadorizadas, três para as radiografias periapicais e uma para as medidas das mandíbulas seccionadas, com vinte linhas, sendo que cada uma delas correspondia a uma hemimandíbula, e três colunas, que correspondiam ao local a ser medido na região do forame mental (medidas 1, 2 e 3). As medidas das radiografias panorâmicas foram anotadas nas planilhas com a magnificação corrigida.

De posse das três leituras realizadas para cada exame, aplicou-se o teste estatístico de Coeficiente de Correlação Intraclasse para avaliar a calibração e a reprodutibilidade do pesquisador. Verificou-se que existiu correlação significativa nas leituras, em cada modalidade radiográfica.

Foi calculada, para os exames panorâmicos, tomográficos e periapicais, isoladamente, a média entre os resultados das medições das três leituras (A1, A2 e A3) para a aplicação dos testes estatísticos, juntamente com as medidas da leitura sobre os espécimes. Os resultados foram submetidos ao tratamento estatístico através do teste t-Student para dados pareados, com o objetivo de comparar os exames radiográficos isoladamente com os espécimes. Após os resultados analisados neste primeiro teste, foi aplicado o teste não-paramétrico de Friedman para a comparação dos exames radiográficos entre si.

Foi utilizado o software estatístico SPSS versão 10.0 para processamento e análise dos dados.

---

## **5 RESULTADOS**

---

## 5 RESULTADOS

**Tabela 01 - Resultados do teste estatístico de Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) para cada modalidade radiográfica isoladamente.**

<b>Correlação</b>	<b>Valor de <math>r_1</math></b>	<b><math>p \leq</math></b>
<b><u>Radiografia Periapical</u></b>		
Medida 1	0,99	0,01
Medida 2	0,97	0,01
Medida 3	0,99	0,01
<b><u>Radiografia Panorâmica</u></b>		
Medida 1	0,99	0,01
Medida 2	0,99	0,01
Medida 3	0,96	0,01
<b><u>Tomografia Computadorizada</u></b>		
Medida 1	0,99	0,01
Medida 2	0,97	0,01
Medida 3	0,99	0,01

Fonte: Dados da pesquisa. PUCRS – 2006.

Observa-se, na tabela 01, que os valores de  $r_1$ , encontrados no teste de Coeficiente de Correlação Intraclasse, para cada modalidade radiográfica isoladamente nas medidas 1, 2 e 3, são iguais ou superiores a 0,97 para o exame radiográfico periapical e tomografia computadorizada, e 0,96 para o exame panorâmico. Logo, verifica-se que existiu correlação significativa para as três modalidades nas três medidas, confirmando a reprodutibilidade e a calibração do pesquisador na leitura dos exames radiográficos ( $p \leq 0,01$ ).

**Tabela 02 - Comparação dos exames radiográficos (isoladamente) com as mandíbulas, em mm.**

<b>Comparação</b>	<b>n</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Valor médio da diferença</b>	<b>p</b>
<b><u>Radiografia Periapical</u></b>					
Medida 1: Mandíbula	20	11,21	2,66	0,33	0,01*
Medida 1: Periapical	20	10,88	2,60		
Medida 2: Mandíbula	20	15,14	1,80	-0,22	0,09
Medida 2: Periapical	20	15,36	1,88		
Medida 3: Mandíbula	20	26,36	3,56	0,12	0,32
Medida 3: Periapical	20	26,24	3,66		
<b><u>Radiografia Panorâmica</u></b>					
Medida 1: Mandíbula	20	11,21	2,66	0,85	0,01*
Medida 1: Panorâmica	20	10,36	3,09		
Medida 2: Mandíbula	20	15,14	1,80	1,05	0,01*
Medida 2: Panorâmica	20	14,09	1,79		
Medida 3: Mandíbula	20	26,36	3,56	1,93	0,01*
Medida 3: Panorâmica	20	24,43	3,71		
<b><u>Tomografia Computadorizada</u></b>					
Medida 1: Mandíbula	20	11,21	2,66	0,35	0,01*
Medida 1: Computadorizada	20	10,86	2,69		
Medida 2: Mandíbula	20	15,14	1,80	-0,26	0,05*
Medida 2: Computadorizada	20	15,41	1,71		
Medida 3: Mandíbula	20	26,36	3,56	0,09	0,58
Medida 3: Computadorizada	20	26,26	3,54		

\*diferença significativa entre as medidas

Fonte: Dados da pesquisa. PUCRS – 2006.

A tabela 02 apresenta os resultados obtidos do teste t-Student para dados pareados, quando se compararam isoladamente as modalidades radiográficas com as mandíbulas.



O exame radiográfico periapical apresentou diferença estatisticamente significativa apenas na medida 1 ( $p = 0,01$ ), quando o valor médio da diferença entre os espécimes e os exames periapicais foi de 0,33 mm. O exame tendeu a subestimar as médias para as medidas 1 e 3, e a superestimar para a medida 2.

O exame radiográfico panorâmico apresentou diferença estatisticamente significativa nas três medidas ( $p = 0,01$ ). Os valores médios das diferenças entre os exames e os espécimes foram de 0,85 mm para a medida 1, de 1,05 mm para a medida 2 e de 1,93 mm para a medida 3. Nas três medidas, as médias dos exames subestimaram os espécimes.

Observou-se que a tomografia computadorizada apresentou diferença estatisticamente significativa nas medidas 1 ( $p = 0,01$ ) e 2 ( $p = 0,05$ ), com valores médios das diferenças de 0,35 mm e  $- 0,26$  mm, respectivamente. Os exames computadorizados tenderam a subestimar as imagens para as medidas 1 e 3 e a superestimar para a medida 2.

**Tabela 03 - Comparação entre os exames radiográficos das diferenças de cada método radiográfico com as mandíbulas, em mm.**

<b>Comparação</b>	<b>n</b>	<b>Valor Médio da Diferença</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Rank Médio</b>	<b>Intervalo de Confiança 95%</b>	<b>p</b>
<b>Medida 1</b>						
Periapical	20	0,33	0,35	1,75 <sup>A</sup>	[0,17 a 0,49]	0,14
Panorâmica	20	0,85	1,00	2,35 <sup>A</sup>	[0,38 a 1,32]	
Computadorizada	20	0,35	0,37	1,90 <sup>A</sup>	[0,18 a 0,53]	
<b>Medida 2</b>						
Periapical	20	-0,22	0,55	1,75 <sup>A</sup>	[-0,47 a 0,04]	0,01*
Panorâmica	20	1,05	1,14	2,75 <sup>B</sup>	[0,52 a 1,59]	
Computadorizada	20	-0,26	0,57	1,50 <sup>A</sup>	[-0,53 a 0,01]	
<b>Medida 3</b>						
Periapical	20	0,12	0,51	1,50 <sup>A</sup>	[-0,12 a 0,35]	0,01*
Panorâmica	20	1,93	1,42	2,90 <sup>B</sup>	[1,26 a 2,59]	
Computadorizada	20	0,09	0,74	1,60 <sup>A</sup>	[-0,25 a 0,44]	

\*valores seguidos de mesma letra não diferem entre si  
 Fonte: Dados da pesquisa. PUCRS – 2006.

A tabela 03 compara todos os métodos radiográficos entre si a partir dos valores médios das diferenças obtidas na comparação de cada exame com os espécimes (encontrados na tabela 02). Foi aplicado o teste não-paramétrico de Friedman, objetivando identificar qual o método mais preciso.

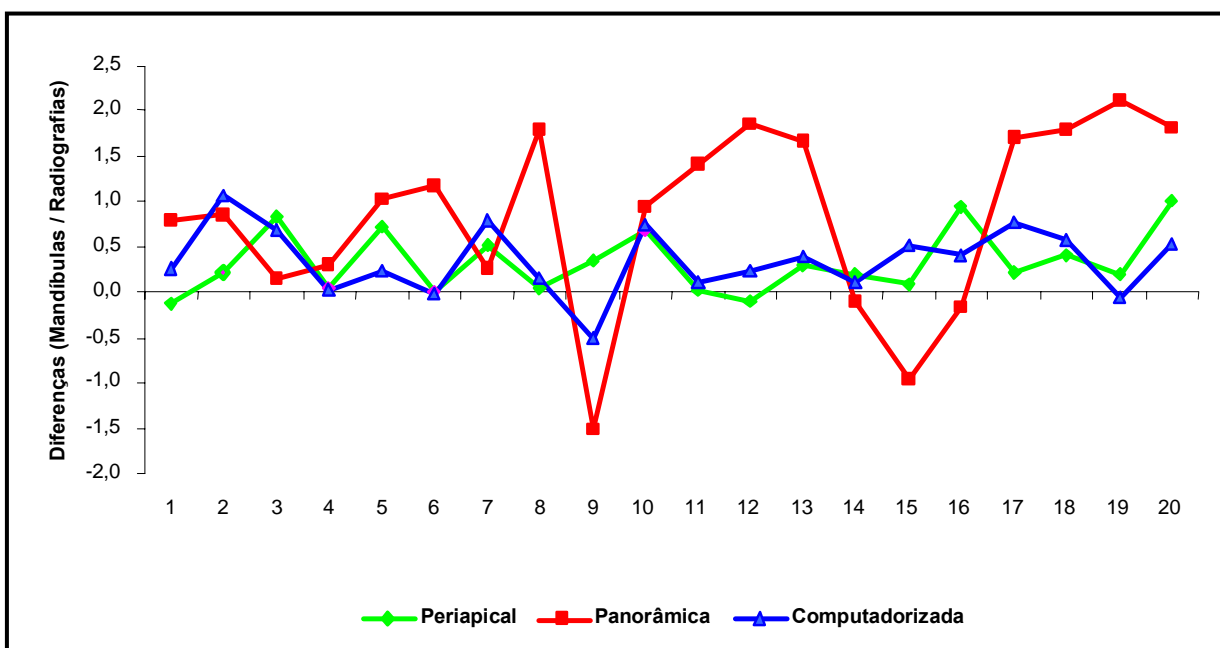
Na medida 1, não se verificam diferenças estatisticamente significativas entre os três métodos radiográficos, entretanto constatou-se melhor performance do exame periapical e tomográfico, a partir da análise do *rank* médio, assim como os menores intervalos de confiança e desvio-padrão.

Nas medidas 2 e 3, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os três exames ( $p = 0,01$ ). Entretanto, quando comparado o exame periapical com o tomográfico, não se observou diferença estatisticamente significativa. O *rank* médio

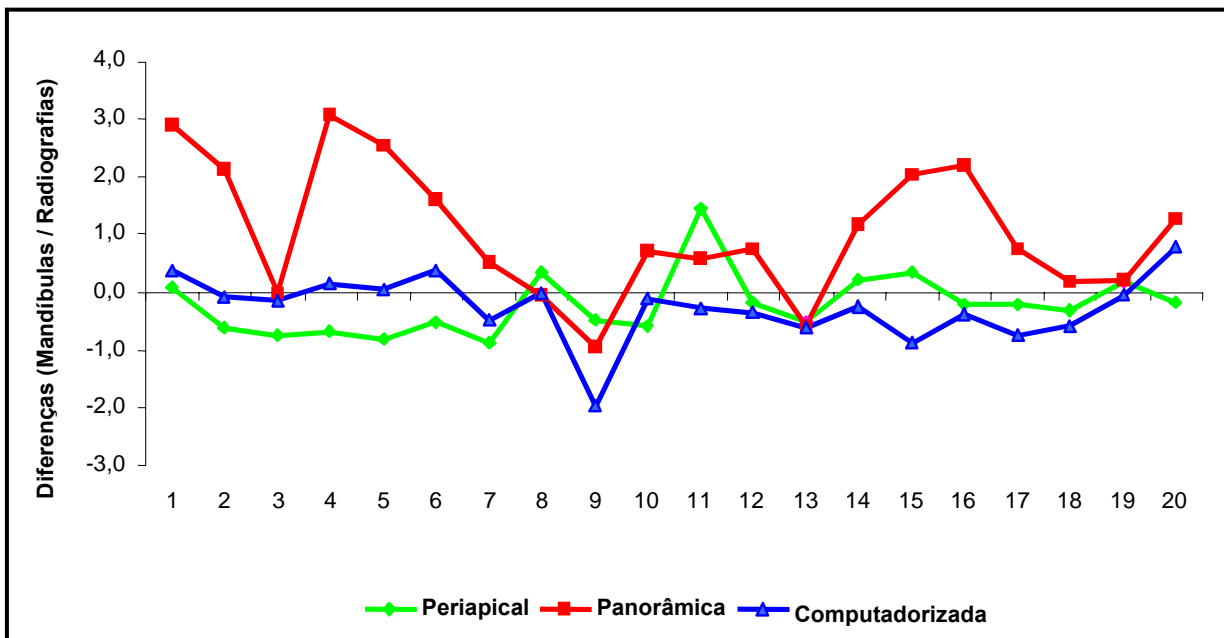
apontou a tomografia e o exame periapical como os mais precisos. O intervalo de confiança e o desvio-padrão foram similares para os dois exames. O exame panorâmico apresentou resultados insatisfatórios nas medidas 2 e 3, determinando a diferença estatística encontrada nessas medidas.

Os gráficos 01, 02 e 03 ilustram e evidenciam os resultados da comparação entre os exames radiográficos das diferenças de cada modalidade radiográfica com as mandíbulas (tabela 03), em relação às três medidas.

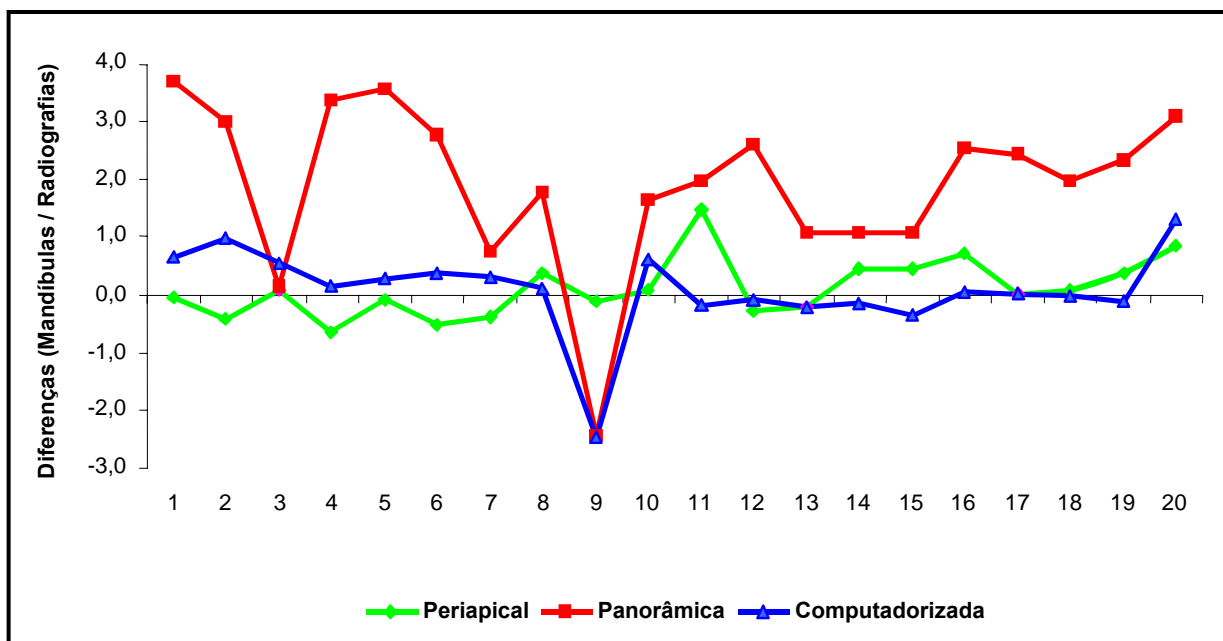
**Gráfico 01 - Comparação entre os exames radiográficos das diferenças com as mandíbulas na medida 1, em mm.**



**Gráfico 02 - Comparação entre os exames radiográficos das diferenças com as mandíbulas na medida 2, em mm.**



**Gráfico 03 - Comparação entre os exames radiográficos das diferenças com as mandíbulas na medida 3, em mm.**



---

## **6 DISCUSSÃO**

---

## 6 DISCUSSÃO

---

As tomografias computadorizadas, radiografias panorâmicas e periapicais são freqüentemente utilizadas pelos cirurgiões-dentistas para avaliação e planejamento em implantodontia, entretanto existem controvérsias quanto à aplicação clínica e à performance desses exames, principalmente em relação à precisão e à qualidade de imagens (KLINGE, PETERSON e MALY, 1989; TAL e MOSES, 1991; LAM, RUPRECHT e YANG, 1995). A região do forame mental é estratégica para os tratamentos reabilitadores bucais na mandíbula. No planejamento de implantes em região anterior e posterior, o forame mental é a referência anatômica considerada para a futura disposição dos implantes. O procedimento cirúrgico nessa região apresenta alta complexidade devido aos riscos biológicos de se lesar o nervo alveolar inferior (LINDH e PETERSSON, 1989; STELLA e THARANON, 1990a; XIE *et al.*, 1996; CAVALCANTI *et al.*, 1998).

No que tange à metodologia, alguns aspectos serão discutidos a seguir. Neste trabalho, as mensurações foram realizadas sobre um traçado em papel vegetal, com um paquímetro digital com resolução de centésimo de milímetro, e não diretamente sobre a radiografia, pois a ponta do paquímetro riscaria o exame, viciando as mensurações das leituras. Foram realizadas três medições de cada exame com uma semana de intervalo entre elas, com o objetivo de calcular a média entre as medidas das três leituras. Metodologia similar foi utilizada nos estudos de GHER e

RICHARDSON (1995). Para avaliar a reprodutibilidade e a calibração do pesquisador na realização das leituras, foi aplicado o teste estatístico de Coeficiente de Correlação Intraclasse e verificou-se (tabela 01) correlação significativa em cada modalidade radiográfica nas três leituras. Com o paquímetro digital, foram realizadas as mensurações diretamente sobre as mandíbulas seccionadas, pois durante o teste piloto desta pesquisa não foram observadas diferenças nas medições em um mesmo espécime. A espessura da linha do traçado deve ser considerada, em razão da caneta utilizada gerar espessura de 0,25 mm para cada cortical desenhada, entretanto considerou-se a superfície externa da linha para realizar a medição (LÖF, 2003). A reabsorção existente na crista alveolar dos espécimes, determinando a ausência da compacta óssea, dificultou a identificação do limite superior do rebordo nas imagens radiográficas em algumas situações, justificando a diferença de medidas entre os espécimes e os exames. A representação da crista alveolar depende da sua extensão vestibulo-lingual, sua angulação e curvatura. Afirmações semelhantes foram descritas por LINDH, PETERSSON e KLINGE, 1995 e EKESTUBBE *et al.*, 1996.

Na realização deste estudo foram aplicados dois testes estatísticos, visando atingir os objetivos propostos. O primeiro teste, t-Student para dados pareados, comparou cada modalidade radiográfica isoladamente com os espécimes. Nos resultados obtidos (tabela 02), verificou-se, nas radiografias periapicais, quando comparadas com as mandíbulas, diferença estatisticamente significativa apenas na medida 1, na qual apresentaram valores inferiores ao padrão-ouro. Ao compararmos as radiografias panorâmicas com as mandíbulas, diferenças estatisticamente significativas foram observadas nas três medidas, nas quais elas subestimaram os valores reais. A tomografia computadorizada apresentou diferenças estatisticamente

significativas nas medidas 1 e 2, subestimando os valores do padrão-ouro para a primeira medida e superestimando para a segunda. Também foram observados os valores médios das diferenças entre os exames radiográficos e os espécimes.

Após os resultados obtidos no teste t-Student, foi aplicado o teste estatístico para dados não-paramétricos de Friedmann (tabela 03), que comparou todas as modalidades radiográficas entre si, objetivando identificar qual a mais precisa, através da comparação dos valores médios das diferenças entre os espécimes e as radiografias. A margem de segurança para cada exame foi estabelecida a partir da análise das imagens radiográficas e do cálculo do Intervalo de Confiança.

Uma diferença estatisticamente significativa encontrada em medições de imagens radiográficas em odontologia pode não ser traduzida em significância clínica ou biológica, em decorrência dos valores mensurados serem reduzidos (CALLEGARI – JACQUES, 2003).

A imagem da distância entre a crista do rebordo alveolar e a borda superior do forame mental (medida 1), estimada para mais, pode resultar em dano biológico do nervo alveolar inferior durante a instalação de implantes, assim como, estimada para menos, determinaria a seleção de implantes com menor comprimento, podendo comprometer o futuro da osseointegração, quando neste for aplicado uma carga oclusal funcional (LINDH, PETERSON e KLINGE, 1995; IVANOFF, SENNERBY, LEKHOLM, 1996; AMERICAN ACADEMY OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY, 2000; DULA *et al.*, 2001). Na medida 1 (tabela 03), de maior relevância clínica, os resultados demonstraram que o exame periapical apresentou um valor médio da diferença com a mandíbula de 0,33 mm, com um intervalo de confiança de 0,17 mm a 0,49 mm. Na tomografia computadorizada, os valores foram de 0,35mm, com intervalo de confiança de 0,18 mm a 0,53 mm, e, nas panorâmicas, observou-se



o valor de 0,85 mm, com intervalo de confiança de 0,38 mm a 1,32 mm. O intervalo de confiança pode sugerir clinicamente a margem de segurança a ser considerada nos exames. Nas medidas 2 e 3, as maiores diferenças encontradas foram nos exames panorâmicos com valores médios de 1,05 mm e de 1,93 mm, respectivamente. Esta pesquisa está de acordo com os pesquisadores que preconizaram ser uma técnica radiográfica precisa aquela que apresenta em seus exames diferenças inferiores a 1,0 mm entre as medidas obtidas das imagens radiográficas e as dimensões reais (KLINGE, PETERSSON e MALY, 1989; BOU SERHAL *et al.*, 2002).

Considerando os resultados obtidos, constata-se que as medidas das radiografias panorâmicas foram as de menor precisão e forneceram imagens com valores inferiores aos reais nas três medidas. Resultados similares foram encontrados nos estudos realizados por KLINGE, PETERSON e MALY, 1989; LINDH, PETERSON e KLINGE, 1995; CATIC *et al.*, 1998 e LANGLOIS, 2004. Contudo, quando comparadas com o exame periapical e a tomografia computadorizada (tabela 03), não houve diferença estatística significativa na medida 1. Sugere-se na técnica panorâmica que o protocolo estabelecido pelo fabricante dos equipamentos seja seguido rigorosamente. Autores como VOLPATO e ZANI (1997) sugeriram a utilização de guias radiográficas na realização dos exames, entretanto não foi realizado neste estudo um guia radiográfico com marcadores radiopacos com dimensões preestabelecidas, na região avaliada, para posterior comparação e ajuste das discrepâncias na magnificação da imagem, pois considerou-se que os guias podem não ser precisos para controlar as distorções, apenas identificariam esse fenômeno. As distorções verticais baseiam-se na profundidade em que está o objeto, e, neste caso, seriam dois objetos, o processo alveolar e o marcador, em razão da distância com o filme. Tem-se, portanto, os

objetos em posições diferentes entre si e conseqüentemente suas distorções não seriam iguais. As distorções são inerentes ao exame panorâmico. É uma técnica radiográfica sensível a erros (MILLES e VAN DIS, 1993; XIE *et al.*, 1996; BATEMBURG *et al.*, 1997; STRAMOTAS *et al.*, 2002). A inclinação dos processos alveolares, o posicionamento do paciente, a angulação do feixe de raio-x, a distância entre a fonte do raio-x em relação ao filme e ao plano central do foco e a sobreposição de imagens são os responsáveis pelas distorções encontradas neste exame. É uma técnica útil na fase preliminar de diagnóstico, fornecendo a visualização da relação espacial das estruturas anatômicas, estimativa da disponibilidade óssea vertical e indicando a presença ou ausência de patologias (FREDHOLM, BOLIN e ANDERSSON, 1993; FREDERIKSEN, 1995; DHARMAR, 1997; YANG *et al.*, 1999).

O exame periapical obteve o melhor desempenho. Foi possível, neste estudo, posicionar o filme radiográfico paralelo ao processo alveolar em toda a amostra e estabelecer uma adequada angulação da fonte do raio x, justificando a precisão encontrada nos resultados (GHER E RICHARDSON, 1995). Entretanto *in vivo*, dependendo da região anatômica, tal padronização pode ser difícil, gerando resultados imprecisos nas medidas ósseas verticais (YANG *et al.*, 1999). Acredita-se que a utilização de um marcador radiopaco com o objetivo de corrigir possíveis distorções na imagem ou aferir a técnica do paralelismo pode ser considerado um método confiável se o filme estiver paralelo ao processo alveolar. Embora os resultados tenham sido positivos, tem-se que considerar algumas limitações que este exame apresenta. É uma representação bidimensional de uma estrutura anatômica tridimensional, abrange uma área limitada em decorrência das dimensões do filme, mas é de grande valia nas fases iniciais de avaliação e planejamento, pois

oferece imagem de qualidade com detalhes do trabeculado ósseo, dispensa baixa dose de radiação e tem custo acessível ao paciente (LINDH, PETERSON e KLINGE, 1992; FREDERIKSEN, 1995; REISKIN, 1998).

De acordo com os resultados da tabela 03, a tomografia computadorizada obteve desempenho semelhante à radiografia periapical, ou seja, sem diferença estatisticamente significativa entre elas, nas três medidas. É o exame indicado para as diversas situações clínicas, em razão da possibilidade de reformatar as imagens em três planos espaciais. Os cortes transversais (plano transversal) sucessivos e seriados da região anatômica desejada são os mais utilizados, pois oferecem imagem nítida e precisa das dimensões verticais e horizontais, assim como da morfologia, oportunizando a melhor localização e seleção do comprimento e diâmetro dos implantes, requisitos básicos para que os princípios biomecânicos sejam alcançados, conferindo maior longevidade e previsibilidade aos implantes e respectivas próteses (CLARK *et al.*, 1990; SILVERSTEIN *et al.*, 1994; SPIELMAN, 1996; CAVALCANTI *et al.*, 1998; SENNERBY e ROOS, 1998; YANG *et al.*, 1999; QUESADA *et al.*, 2001; RUSCHEL *et al.*, 2001; LASCALA, PANELLA e MARQUES, 2004). Para a realização dos exames, foi utilizado o protocolo recomendado pelo fabricante do tomógrafo. O *gantry* do tomógrafo computadorizado, utilizado neste estudo, foi mantido em 0° e paralelo à base da mandíbula, para que não ocorressem distorções nas imagens reformatadas (CHOI *et al.*, 2002; DANTAS, MONTEBELLO FILHO e CAMPOS, 2005).

No presente estudo não foi constatado dificuldades para identificar o forame mental. Entretanto, com a tomografia computadorizada, visualizou-se este acidente anatômico de modo mais nítido, assim como o canal alveolar inferior. A performance do exame panorâmico não foi similar aos demais em decorrência da falta de nitidez

do contorno dos limites do forame mental (LINDH e PETERSSON, 1989; STELLA e THARANON, 1990a; STELLA e THARANON, 1990b; LINDH, PETERSSON e KLINGE, 1992; DHARMAR, 1997; BOU SERHAL *et al.*, 2002; THUNTHY, YEADON e NASR, 2003; GÜLER *et al.*, 2005).

Considerando os resultados da tabela 03 e a análise das imagens radiográficas, sugere-se a margem de segurança na região do forame mental de 1,0 mm para as tomografias computadorizadas e para os exames periapicais. Para as radiografias panorâmicas, a margem de segurança sugerida é de 2,0 mm. Valores similares a esses foram citados na literatura por pesquisadores como BARTLIN, FREEMAN e KRAUT, 1999; JACOBS *et al.*, 1999 e LACROIX, 2000.

A prescrição de exames radiográficos deveria ser baseada nas necessidades clínicas. O grau de complexidade do procedimento cirúrgico está diretamente relacionado com a região anatômica a ser realizada a intervenção. A mandíbula, na região do forame mental e nervo alveolar inferior, requer atenção especial. O número de implantes, a informação esperada da imagem, o acesso ao exame e o risco biológico para os pacientes são considerações relevantes na seleção e prescrição de uma técnica radiográfica (KASSEBAUM *et al.*, 1992; SCAF *et al.*, 1997; EKESTUBBE, GRÖNDHAL e GRÖNDHAL, 1999; AMERICAN ACADEMY OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY, 2000; DULA *et al.*, 2001; SAKAKURA *et al.*, 2003; GUERRERO *et al.*, 2006; WIDMANN e BALE, 2006).

Esta pesquisa está em concordância com FREDERIKSEN (1995) e BAHLIS, VEECK e NARDO (2000) ao afirmar em seus estudos que nenhuma modalidade radiográfica pode ser considerada a ideal para todas as fases do tratamento, sendo necessária a combinação de técnicas para o correto planejamento e o adequado acompanhamento em implantodontia.

---

## **7 CONCLUSÕES**

---

## 7 CONCLUSÕES

---

Após a análise e discussão dos resultados obtidos neste estudo foi possível concluir que:

- Para as medidas verticais, quando comparado cada exame isoladamente com as mandíbulas secas seccionadas, o melhor desempenho foi da radiografia periapical, seguida da tomografia computadorizada. A radiografia panorâmica apresentou diferenças estatisticamente significativas nas três medidas.
- Quando comparados os exames entre si, as radiografias periapicais e as tomografias computadorizadas obtiveram resultados semelhantes com o melhor grau de precisão, seguido da radiografia panorâmica.
- Foi possível estabelecer a margem de segurança para cada exame radiográfico. Para a radiografia periapical e a tomografia computadorizada a margem de segurança foi de 1,0 mm, e para a radiografia panorâmica foi de 2,0 mm.

---

## **REFERÊNCIAS**

---

## REFERÊNCIAS\*

---

AMERICAN ACADEMY OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY. Selection criteria for dental implant site imaging: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 89, n. 5, p. 630-637, May, 2000.

BAHLIS, A.; VEECK, E. B.; NARDO, M. I. D. Avaliação, em mandíbulas secas, da confiabilidade das medidas nas tomografia lineares. **Revista Odonto Ciência**, Porto Alegre, v. 15, n. 31, p. 125-141, Dez., 2000.

BARTLING, R.; FREEMAN, K.; KRAUT, R. A. *The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement.* **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v. 57, n. 12, p. 1408-1410, Dec. 1999.

BATENBURG, R. H. K. *et al.* Bone height measurements on panoramic radiographs. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 84, n. 4, p. 430-435, Oct., 1997.

BOLIN, A. *et al.* Radiographic evaluation of mandibular posterior implant sites: correlation between panoramic and tomographic determinations. **Clinical Oral Implant Research**, Denmark, v. 7, n. 4, p. 354-359, Dec. 1996.

BOU SERHAL, C. *et al.* Image technique selection for the preoperative planning of oral implants: a review of the literature. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, Hamilton Ontario, v. 4, n. 3, p. 156-172, 2002.

BRÅNEMARK, P-I. *et al.* Introduction to osseointegration. In: BRANEMÅRK, P-I.; ZARB,G.; ALBREKTSSON,T. **Tissue – integrated prosthesis – osseointegration in clinical dentistry**. Chicago: Quintessence, 1985, p.11-76.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003, cap. 8, p. 76-77.

---

\* NBR 6023 de agosto de 2002.



CATIC, A. *et al.* Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 86, n. 2, p. 242-248, Ago., 1998.

CAVALCANTI, M. G. P. *et al.* Validation of spiral computed tomography for dental implants. **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 27, p. 329-333, 1998.

CLARK, D. E. *et al.* Radiation absorbed from dental implant radiography: A comparison of linear tomography, CT scan, and panoramic and intraoral techniques. **Journal Oral Implantology**, Abington, v. 16, n. 3, p. 156-164, 1990.

CHOI, S. C. *et al.* Accuracy of reformatted CT image for measuring the pre-implant site: Analysis of the image distortion related to the gantry angle change. **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 31, p. 273-277, 2002.

DANTAS, J.A.; MONTEBELLO FILHO, A.; CAMPOS, P.S.F. Computed tomography for dental implants: the influence of the gantry angle and mandibular positioning of the bone height and width. **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 34, p. 09-15, 2005.

DHARMAR, S. Locating the mandibular canal panoramic radiographs. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 12, n.1, p. 113-117, 1997.

DULA, K. *et al.* The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 16, n. 1, p. 80-89, 2001.

EKESTUBBE, A. *et al.* Low-dose tomographic techniques for dental implant planning. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 11, n. 5, p. 650-659, Sept./Oct. 1996.

EKESTUBBE, A.; GRÖNDAHL, K.; GRÖNDAHL, H-G. The use of tomography for dental implant planning. **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 26, n. 4, p. 206-213, July 1997.

EKESTUBBE, A.; GRÖNDAHL, H-G; GRÖNDAHL, K. Quality of preimplant low-dose tomography. . **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 88, n. 6, p. 738-744, Dec. 1999.

FREDERIKSEN, N. L. Diagnostic imaging in dental implantology. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 80, n. 5, p. 540-554, Nov., 1995.

FREDHOLM, U.; BOLIN, A.; ANDERSSON, L. Pre-implant radiographic assessment of available maxillary bone support. Comparison of tomographic and panoramic technique. **Swedish Dental Journal**, Stockholm, v. 17, n. 3, p. 103-109, 1. sem. 1993.

GHER, M.E.; RICHARDSON, A.C. The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement. **International Journal Periodontics and Restorative Dentistry**, Maryland, v. 15, n. 3, p. 268-283, Jun. 1995.

GUERRERO, M.E. *et al.* State-of-the-art on the cone beam CT imaging for preoperative planning of the implant placement. **Clinical Oral Investigation**, v. 10, p. 01-07, Feb. 2006.

GÜLER, A.U. *et al.* The evaluation of the vertical heights of the maxillary and mandibular bones and the location of the anatomic landmarks in panoramic radiographs of the edentulous patients for the implant dentistry. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 10, p. 01-07, Feb. 2005.

HEASMAN, P.A. Variation in the position of the inferior dental canal and its significance to restorative dentistry. **Journal of Dentistry**, Oxford, v. 16, p. 36-39, 1988.

IVANOFF, C.J.; SENNERBY, L.; LEKHOLM, U. Influence of mono and bicortical anchorage on the integration of titanium implants. A study in the rabbit tibia. **International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 25, p. 229-235, 1996.

JACOBS, R. *et al.* Predictability of reformatted computed tomography for pre-operative planning of endosseous implants. **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 28, p. 37-41, 1999.

KASSEBAUM, D.K. *et al.* Absorbed dose determination for tomographic implant site assessment techniques. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 73, n. 4, p. 502-509, Apr. 1992.

KLINGE, B.; PETERSSON, A.; MALY P. Location of the mandibular canal: comparison of macroscopic findings, conventional radiography, and computed tomography. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 4, n. 4, p. 327-332, July/Aug. 1989.

LACROIX, C. G. S. **Exatidão da tomografia computadorizada na localização do canal mandibular**. Dissertação (Mestrado em Prótese Dentária) - Faculdade de Odontologia, PUCRS. Porto Alegre, 2000. 97p.

LAM, E.W.; RUPRECHT, A.; YANG, J. Comparison of two-dimensional orthoradially reformatted computed tomography and panoramic radiography of dental implant treatment planning. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, Saint Louis, v. 74, n. 1, p. 42-46, July 1995.

LANGLOIS, C. O. **Análise Comparativa da Exatidão de Radiografias Panorâmicas e Periapicais, Convencionais e Digitalizadas: estudo em Mandíbulas Secas**. Dissertação ( Mestrado em Diagnóstico Bucal) – Faculdade de Odontologia, UFPB. João Pessoa, 2004. 126 p.

LASCALA, C. A.; PANELLA J.; MARQUES M. M. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 33, p. 291-294, 2004.

LINDH, C.; PETERSSON, A. Radiologic examination for location of the mandibular canal: a comparison between panoramic radiography and conventional tomography. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 4, n. 3, p. 249-253, May/June 1989.

LINDH, C.; PETERSSON, A.; KLINGE, B. Visualisation of the mandibular canal by different radiographic techniques. **Clinical Oral Implants Research**, Copenhagen, v. 3, n. 2, p. 90-97, Jun., 1992.

LINDH, C.; PETERSSON, A.; KLINGE, B. Measurements of distances related to the mandibular canal in radiographs. **Clinical Oral Implants Research**, Copenhagen, v. 6, n. 2, p. 96-103, Jun., 1995.

LÖF, A. S. **Estudo Comparativo da Precisão de Tomografias Hipociclidal e Computadorizada Utilizadas no Planejamento de Implantes Osseointegrados**. Dissertação (Mestrado em Prótese Dentária) – Faculdade de Odontologia, PUCRS. Porto Alegre, 2003. 76 p.

MATTOS, C.M.A. *et al.* Planejamento de implantes osseointegrados: Associação do guia cirúrgico à tomografia computadorizada. **Revista Odonto Ciência**, Porto Alegre, v. 19, n. 46, p. 316-321, Out./Dez., 2004.

MILLES, D.A.; VAN DIS, M.L. Implant radiology. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v. 37, n. 4, p. 645-668, Oct. 1993.

QUESADA, G. A. T. *et al.* Entendendo a tomografia computadorizada (TC). **Revista Odonto Ciência**, Porto Alegre, v.16, n. 34, p. 275-282, Set./Dez., 2001.

REISKIN, A. B. Implant Imaging. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v.42, n. 1, p. 47-56, Jan., 1998.

RUSCHEL, G. *et al.* Tomografia Linear X Tomografia Computadorizada. **Revista Odonto Ciência**, Porto Alegre, v. 16, n. 34, p. 264-267, Set./Dez., 2001.

SAKAKURA, C. E. *et al.* A survey of radiographic prescription in dental implant assessment. **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 32, p. 397-400, 2003.

SCAF, G. *et al.* Dosimetry and cost of imaging osseointegrated implants with film-based and computed tomography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 83, n. 1, p. 41-48, Jan. 1997.

SENNERBY, L.; ROOS, J. Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: a review of the literature. **The International Journal of Prosthodontics**, Carol Stream, v. 11, n. 5, p. 408-420, 1998.

SILVERSTEIN, L.H. *et al.* Linear tomography in conjunction with pantomography in the assessment of dental implant recipient sites. **Journal of Oral Implantology**, Abington, v. 20, n. 2, p. 111-117, 1994.

SPIELMAN, H-P. Influence of the implant position on the aesthetics of the restoration. **Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry**, New York, v. 8, n. 9, p. 897-904, Nov/Dec 1996.

STELLA, J.P.; THARANON, W. A. precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: implications for dental implants. Part 1: Technique. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 5, n. 1, p. 15-22, 1990a.

STELLA, J.P.; THARANON, W. A precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: implications for dental implants. Part 2: Clinical application. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 5, n. 1, p. 23-29, 1990b.

STRAMOTAS, S. *et al.* Accuracy of linear and angular measurements on panoramic radiographs taken at various positions *in vitro*. **European Journal of Orthodontics**, v. 24, n. 1, p. 43-52, Feb., 2002.

TAL, H.; MOSES, O. A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 20, p. 40-42, Feb., 1991.

THUNTHY, K.H.; YEADON, W.R.; NASR, H.F. An illustrative study of the role of tomograms for the placement of dental implants. **Journal of Oral Implantology**, Abrington, v. 29, n. 2, p. 91-95, 2003.

VOLPATO, C.A.M.; ZANI, I.M. Métodos para a obtenção da melhor localização protética para os implantes. **Revista Brasileira de Cirurgia e Implantodontia**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 51-57, jul./set. 1997.

WIDMANN, G.; BALE, R. J. Accuracy in Computer-Aided Implant Surgery – A Review. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 21, n. 2, p. 305-313, 2006.

WYATT, C. C. L.; PHAROAH, M. J. Imaging Techniques and Image Interpretation for Dental Implant Treatment. **The International Journal of Prosthodontics**, Carol Stream, v. 11, n. 5, p. 442- 452, Sept./Oct.1998.

XIE, Q. *et al.* Effect of head positioning in panoramic radiography on vertical measurements: an *in vitro* study. **Dentomaxillofacial Radiology**, Oxford, v. 25, n. 2, p. 61-66, 1996.

YANG, J. *et al.* 2-D and 3-D reconstructions of spiral computed tomography in localization of the inferior alveolar canal for dental implants. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 87, n. 3, p. 369-374, Mar., 1999.

---

## APÊNDICES

---

## APÊNDICES

---

### APÊNDICE 1

#### GRUPO A1 – Mensurações das radiografias periapicais, em mm

MANDÍBULA	MEDIDA 1	MEDIDA 2	MEDIDA 3
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**APÊNDICE 2****GRUPO A2 – Mensurações das radiografias periapicais, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			



**APÊNDICE 3****GRUPO A3 – Mensurações das radiografias periapicais, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**APÊNDICE 4****GRUPO A1 – Mensurações das radiografias panorâmicas, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**APÊNDICE 5****GRUPO A2 – Mensurações das radiografias panorâmicas, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**APÊNDICE 6****GRUPO A3 – Mensurações das radiografias panorâmicas, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**APÊNDICE 7****GRUPO A1 – Mensurações das tomografias computadorizadas, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**APÊNDICE 8****GRUPO A2 – Mensurações das tomografias computadorizadas, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**APÊNDICE 9****GRUPO A3 – Mensurações das tomografias computadorizadas, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**APÊNDICE 10****GRUPO B – Mensurações das mandíbulas humanas secas seccionadas, em mm**

<b>MANDÍBULA</b>	<b>MEDIDA 1</b>	<b>MEDIDA 2</b>	<b>MEDIDA 3</b>
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			



---

## **ANEXO**

---

## ANEXO

---

Certidão de Aprovação da Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS.



*Comissão Científica e de Ética*  
*Faculdade da Odontologia da PUCRS*

---

Porto Alegre 22 de abril de 2005

**O Projeto de: Tese**

**Protocolado sob nº:** 0020/05

**Intitulado:** *Estudo comparativo da precisão de radiografias periapicais, panorâmicas e tomografias computadorizadas na região do forame mental*

**do(a) aluno(a):** Alexandre Bahlis

**Programa de:** Odontologia

**do curso de:** Prótese Dentária

**Nível:** Doutorado

**Orientado pelo(a):** Prof. Dr. Eduardo Rolim Teixeira

Foi **aprovado** pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em 22 de abril de 2005.

**Prof. Dra. Marília Gerhardt de Oliveira**  
Presidente da Comissão Científica e de Ética da  
Faculdade de Odontologia da PUCRS