

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA - UNICAMP

ESTUDO COMPARATIVO DA MENSURAÇÃO EM CORTES  
TOMOGRÁFICOS LINEARES POR MÉTODOS  
INFORMATIZADOS E MANUAL

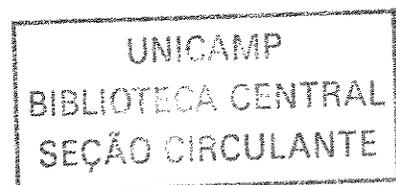
SÔNIA MARIA DE SOUZA FONTELES

Tese apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba da Universidade  
Estadual de Campinas, para obtenção do  
título de Doutor em Radiologia  
Odontológica.

PIRACICABA - SP

ANO 2002

UNICAMP



SÔNIA MARIA DE SOUZA FONTELES

**ESTUDO COMPARATIVO DE MENSURAÇÃO  
RADIOGRÁFICA EM CORTES TOMOGRÁFICOS  
CONVENCIONAIS POR MÉTODOS INFORMATIZADOS.**

Este exemplar foi devidamente corrigido,  
de acordo com a Resolução CCG-036/83  
CPG. 14/03/03  
Assinatura do Orientador

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Radiologia Odontológica.

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho

**Banca examinadora:**

Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho  
Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo  
Prof. Dr. Francisco Haiter Neto  
Prof. Dr. Luiz César de Moraes  
Prof<sup>a</sup>. Dra. Mari Eli Leonelli de Moraes

**PIRACICABA - SP -**

**ANO 2002**

UNIDADE	Be
Nº CHAMADA	TI UNICAMP
	F737e
V	EX
TOMBO BC	53415
PROC.	124103
C	<input type="checkbox"/>
	D <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	RS 11,00
DATA	29/10/03
Nº CPE	

CM00182576-1

IBID. 290708

### Ficha Catalográfica

F737e Fonteles, Sônia Maria de Souza.  
 Estudo comparativo de mensuração radiográfica em cortes tomográficos convencionais por métodos informatizados. / Sônia Maria de Souza Fonteles. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2002.  
 x, 84f. : il.

Orientador : Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho.  
 Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

I. Radiografia dentária. 2. Tomografia computadorizada. I. Montebelo Filho, Agenor. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 27 de Setembro de 2002, considerou a candidata SONIA MARIA DE SOUZA FONTELES aprovada.

1. Prof. Dr. AGENOR MONTEBELO FILHO

2. Profa. Dra. MARI ELI LEONELLI DE MORAES

3. Prof. Dr. LUIZ CESAR DE MORAES

4. Prof. Dr. FRAB NORBERTO BOSCOLO

5. Prof. Dr. FRANCISCO HAITER NETO

50215222

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido Reginaldo Fonteles, pelo companheirismo, sensibilidade, compreensão e estímulo constante.

À nossos filhos, Ozias, Lôana e Janaina, como reflexão, e estímulo às suas vidas, para conscientiza-los de que: “LUTAR É PRECISO, A QUALQUER TEMPO”

## HOMENAGEM ESPECIAL

À ENERGIA

pela minha existência.

Aos meus pais, Inácio (in memorien) e Adalgiza, por terem me guiado os primeiros passos, nos preceitos de humanidade, humildade e honestidade.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho, pela Orientação e participação nos momentos de dúvida.

Ao cadáver desconhecido que, em seu silêncio e involuntária doação,  
contribuiu para a realização deste trabalho.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pela Oportunidade da concessão deste título, de importância ímpar na minha vida Acadêmica.

Ao Prof. Dr. Frab Norberto Boscolo, professor desta casa e titular da Disciplina de Radiologia, pela atenção e presteza, em todos os momentos, em que a ele recorri.

À Prof. Dra Solange Maria Almeida, (Coordenadora do Pós Graduação) pelos préstimos solicitados e atendidos gentilmente.

Ao prof. Dr. Francisco Haiter Neto pela participação nas avaliações desse trabalho.

Ao meu assistente de Disciplina e amigo, Prof. Marco Frazão, pelo apoio, estímulo, e por estar sempre solícito a viabilizar todos os meios, e informações que se fizeram necessários durante este trabalho.

## SUMARIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	01
LISTA DE ABREVIATURAS .....	03
RESUMO.....	04
ABSTRACT .....	05
1. INTRODUÇÃO .....	06
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	08
2.1 RADIOGRAFIA DIGITALIZADA.....	08
2.2 RADIOGRAFIA PANORÂMICA .....	10
2.3 TOMOGRAFIA .....	11
3. PROPOSIÇÃO .....	38
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	39
4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	39
4.2 TRAÇADO RADIOGRÁFICO.....	40
4.3 MEDIDAS MANUAIS .....	40
4.4 MEDIDA DAS IMAGENS ATRAVÉS DOS SOFTWARES RADIOIMP E SURGPLAN.....	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	43
6. CONCLUSÃO .....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES:

Figura 1 – Quint sectograph linear tomography unit da Denar Corporation (Los Angeles – California).....	61
Figura 2 – linhas verticais e horizontais nos cortes tomográficos.....	62
Figura 3 – Tela de mensurações do SURGPLAN.....	64
Figura 4 – Tela de mensurações do RADIOIMP.....	64
Tabela 1 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação da altura para cada avaliação/observadores.....	69
Tabela 2 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação da largura para cada avaliação/observadores.....	70
Tabela 3 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação.....	73
Gráfico 1 – Medidas da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliações.....	74
Tabela 4 – Resultados dos testes comparativos entre os métodos de medição por avaliação realizada para a variável de altura.....	74
Tabela 5 – Resultados dos testes comparativos entre avaliações segundo o método de medição para a variável altura.....	75
Tabela 6 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação.....	77
Gráfico 2 – Medidas da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliações.....	78
Tabela 7 – Resultados dos testes comparativos entre os métodos de medição por avaliação realizada para a variável largura.....	78
Tabela 8 – Resultados dos testes comparativos entre avaliações segundo o método de medição de largura.....	79
Tabela 9 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região maxila anterior.....	81

Gráfico 3 – Médias da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a região maxila anterior .....	82
Tabela 10 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região maxila posterior .....	83
Gráfico 4 – Médias da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a região maxila posterior.....	84
Tabela 11 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região mandíbula anterior .....	85
Gráfico 5 – Médias da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a região mandíbula anterior.....	86
Tabela 12 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região mandíbula posterior .....	87
Gráfico 6 – Médias da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a região mandíbula posterior.....	88
Tabela 13 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região maxila anterior .....	89
Gráfico 7 – Médias da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a maxila anterior.....	90
Tabela 14 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região maxila posterior .....	91
Gráfico 8 – Médias da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a maxila posterior .....	92
Tabela 15 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região mandíbula anterior .....	93
Gráfico 9 – Médias da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a mandíbula anterior.....	94
Tabela 16 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região mandíbula posterior .....	95
Gráfico 10 – Médias da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a mandíbula posterior.....	96

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CT – tomografia computadorizada

kV – Kilovolt

LT – tomografia linear

mA – Miliamperagem

PBMF – Prótese buco-maxilo-facial

RADIOIMP – Software de planejamento radiográfico para implantes  
(Radiomemory, Brasil).

SAS – Statistical Application Software

SURGPLAN – Surgery Planning (Imaging Sciences. EUA)

SMV – Sub-mento vértice

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a confiabilidade da mensuração óssea em cortes tomográficos lineares de maxila e mandíbula, em regiões pré-determinadas de um crânio seco edêntulo obtidas no aparelho Quint Sectograph Linear Tomography Unit. As imagens foram digitalizadas e inseridas nos softwares Radioimp , Surgplan e mensuradas sobre linhas previamente traçadas. Também foram realizadas medidas manuais diretamente sobre as imagens utilizando paquímetro e negatoscópio. Seis observadores especialistas em radiologia Odontológica devidamente calibrados realizaram as medidas em dois momentos com intervalo de 30 dias. Os resultados tratados estatisticamente mostraram que: As medidas não apresentaram diferença significativa (em nenhum dos dois momentos). Estatisticamente não foi observada diferença entre os métodos utilizados, manual e computadorizados. Não houve diferença estatística significativa na avaliação inter-examinadores. Conclui-se portanto que qualquer um dos métodos analisados poderão ser utilizado indiferentemente.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the reliability of bone measurement in tomographic slices of the maxilla and mandible, in pre-determined regions of a dry edentulous skull, obtained through a Quint Sectograph Linear Tomography Unit. The images were digitized and inserted in the Radioimp, Surgplan softwares, and measured above lines previously traced. Manual measurements were also accomplished directly above the images using a caliper and view box. Six observers, specialists in Oral Radiology, properly trained, attained the measurements in two instants with a 30 days interval. The results statistically treated showed that: The measurements did not show significant difference (in any of the two instants). Statistically, no difference was observed between the used methods, manual and computerized. There was no significant statistic difference in the evaluation inter-examiners. Therefore, it is concluded that any of the analyzed methods can be indifferently used.

## 1. INTRODUÇÃO

O tratamento reabilitador de regiões edêntulas por meio de implantes endósseos está cada vez mais difundido, e o sucesso desses procedimentos depende de uma avaliação criteriosa. Os progressos da informática têm sido imensuráveis, estimulando a utilização de métodos cada vez mais avançados, na procura de resultados mais precisos, levando os profissionais a trabalharem com maior segurança.

O objetivo do planejamento que antecede os procedimentos cirúrgicos nesta especialidade, é permitir o correto posicionamento, quantidade, comprimento e largura dos implantes. Isto se dá em consequência de avaliações, com métodos atualizados e profissionais qualificados.

Para a avaliação do local receptor do implante, existem vários tipos de exames radiográficos, intra e extra bucais, tomográficos convencionais e computadorizados. Cada um desses exames tem sua indicação, dependendo da peculiaridade do caso. Os exames de eleição para realizar o planejamento e colocação de implantes são: radiografia panorâmica, tomografia convencional e ou computadorizada. Segundo SILVERSTEIN et al (1994), SHIFF (1986), GLASS (1991), HOLLANDER (1992), ALMEIDA (1992), THRULAR (1993), a radiografia panorâmica nos proporciona uma visão generalista dos maxilares, por outro lado a ampliação e distorção são bastante significativas, lembrando ainda que, apenas a altura do osso é observada, não permitindo avaliações de sua espessura.

As tomografias são os exames de eleição para esta condição de procedimento, produzindo imagens em cortes variáveis em largura, e indicando, com precisão estruturas nobres a serem respeitadas. Segundo a Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilo Facial, no seu protocolo de exames para implantodontia (2000), a tomografia convencional está indicada, quando o número de cortes é relativamente reduzido, em locais definidos previamente. Tem como vantagens, custo mais acessível e, segundo FRAZÃO (2002), a dose de radiação consideravelmente reduzida. A tomografia computadorizada tem custo mais alto, dose de radiação aumentada, e é indicada quando as áreas a serem avaliadas são para um maior número de implantes.

Nos exames pré-cirúrgicos, após realizadas as imagens, as medidas são de fundamental importância para o conhecimento da altura e espessura óssea a ser trabalhada.

Hoje, encontram-se a disposição dos profissionais programas digitais, que oferecem vários recursos para uma avaliação objetiva e detalhada dessas mensurações, apresentadas como fiéis por seus programadores.

Desta maneira, sempre haverá necessidade lógica de avaliar os novos métodos de mensuração, para a utilização correta e maior credibilidade das informações obtidas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Observa-se na literatura estudada, que a indicação de pacientes para a reabilitação dentária através de implantes mostra a necessidade de se conhecer e quantificar mais precisamente, as dimensões e contornos ósseos dos locais receptores. Várias técnicas radiográficas estão sendo utilizadas, na medida das necessidades, inclusive, modalidades tomográficas relativamente novas de tomografias computadorizadas reformatadas. Apesar dos recursos oferecidos, muitos profissionais continuam confiando isoladamente em técnicas radiográficas, que produzem imagens com distorções e magnificações significativas. Desta maneira descreveremos alguns relatos da literatura internacional, sobre vantagens e desvantagens das técnicas utilizadas nesses procedimentos.

Para um planejamento de implante, e uma avaliação eficiente, comum será, a utilização de várias técnicas, completando-se entre si, pois nenhuma delas isoladamente, fornecerá todos os dados necessários. Vejamos a seguir as técnicas utilizadas neste procedimento.

### 2.1 IMAGEM DIGITALIZADA

HAITER F. N. (1995), verificou em imagens digitalizadas, se o índice proposto por EKLOF RINGERTZ, poderia ser realizado usando os recursos da informática, através de um software para cálculo de idade óssea. A idade foi determinada através de três métodos: Manual (os cálculos eram feitos manualmente), misto (as medidas eram feitas manualmente e os cálculos no

computador), e o mesa (as medidas e os cálculos eram feitos exclusivamente no computador). Os resultados obtidos permitiram observar que: qualquer um dos métodos pode ser usado, comprovando a aplicabilidade da mensuração através de um software, e mostrando sua alta confiabilidade.

KATRIEN et al (1997), testaram a variação de distâncias em imagens digitais periapicais comparando-as com as radiografias convencionais, chegando a conclusão que a avaliação realizada nas imagens digitais, através de um software, tem importância semelhante às realizadas nas imagens convencionais.

Segundo CAMPOS et al 1998, a associação de técnicas radiográficas à informática, resultou na radiografia digital, que em muito tem beneficiado os profissionais e pacientes com a possibilidade de utilizar ferramentas da informática para melhorar a qualidade das imagens para o diagnóstico.

De acordo com FRAZÃO, 1999, uma alternativa para utilização de imagens radiográficas digitais consiste em digitalizar uma imagem radiográfica tradicionalmente processada, através de scanner ou câmara de vídeo, sendo desta forma, chamada de radiografia digital indireta, podendo ser manipulada e mensurada em busca de uma melhor qualidade de imagem.

WATANABE et al (1999), publicaram um artigo sobre imagem digital em Odontologia, e observaram que um sistema digital deverá proporcionar vantagens como: fornecer informações adicionais e detalhadas, tornando o diagnóstico mais preciso, ter custo mais acessível, baixa dose de radiação, racionalização dos procedimentos radiográficos rotineiros e facilidade de manuseio.

## 2.2 RADIOGRAFIA PANORÂMICA

Dos exames de rotina é o mais utilizado para avaliação pré-cirúrgica dos maxilares. Este procedimento oferece uma visão abrangente das estruturas ósseas da maxila e mandíbula. É uma imagem imprescindível a qualquer planejamento, entretanto não oferece critérios para imagem padrão no planejamento de implantes, pela sua ampliação e distorção.

KITE et al (1962), foram os primeiros a estudar as distorções da imagem radiográfica panorâmica em um aparelho Panorex, não obtendo bons resultados, atribuídos ao posicionamento do paciente assim como a movimentação do mesmo durante a passagem da radiação.

TAL & MOSES (1991), compararam a fidelidade de exames radiográficos panorâmicos, e tomografia computadorizada, na avaliação da dimensão da mandíbula, em locais receptores de implantes, medindo a distância entre a crista óssea desdentada, e a borda superior do canal alveolar inferior, num grupo de 10 pacientes. A distorção foi calculada, empregando a técnica da esfera metálica para radiografias panorâmicas, e a escala do computador para as tomografias computadorizadas. A distância precisa entre a crista óssea, e o canal alveolar inferior, foi determinada nas radiografias pós-operatórias, comparando com os comprimentos conhecidos dos implantes. Concluíram que embora os cortes tomográficos sejam mais precisos, a radiografia panorâmica é suficientemente precisa para os propósitos clínicos de rotina, e que a tomografia computadorizada apresenta vantagem adicional, no planejamento pré-cirúrgico, uma vez que eles

revelam as dimensões horizontais e a configuração da mandíbula, topografia e localização vestibulo lingual do canal alveolar inferior.

ALMEIDA (1992), estudou as distorções das imagens radiográficas produzidas por dois aparelhos panorâmicos, observando hastes metálicas horizontais e verticais, em diversos segmentos do arco dentário, e chegaram as seguintes conclusões: A distorção é estatisticamente significante nos dois aparelhos em relação à medida real. A imagem obtida pelo método elipso-pantomográfico, apresentou uma distorção menor e mais homogênea do que a obtida pelo ortopantomógrafo.

SILVERSTEIN et al (1994), afirmaram que o exame radiográfico é um fator fundamental no planejamento de implantes para uma clara visão do tecido ósseo onde serão realizados os procedimentos cirúrgicos. A radiografia mais comumente utilizada na fase pré-operatória é a panorâmica, pois esta oferece uma observação geral de todas as estruturas da maxila e mandíbula, elementos dentários presentes e ausentes, forma do seio maxilar, fossa nasal, assimetrias e lesões ósseas. A radiografia panorâmica, entretanto distorce e amplia as imagens. Estas distorções podem ser bastante significativas na hora da escolha e posicionamento do implante, lembrando também que sua limitação maior é pela falta da terceira dimensão, recomendaram a tomografia para suprir esta lacuna.

## **2.3 TOMOGRAFIA**

Técnica através da qual, obtemos imagens seccionais, produzidas de modo que apenas uma área permaneça em foco. Todos os outros planos paralelos são

propositadamente borrados ou desfocados. Existe uma grande variedade de aparelhos que produzem imagens tomográficas, todos com o mesmo princípio básico. A resolução e a nitidez das imagens tomográficas estão na dependência do movimento que o aparelho realiza. Na tomografia linear o tubo e o filme são fixados um ao outro, e movem-se em direções opostas. As estruturas anatómicas que ficam perpendiculares ao plano focal, são borradas ao máximo, e as paralelas o são em menor intensidade. Movimentos tomográficos complexos incluem uma variedade de situações nos quais o tubo e o filme executam uma série de movimentos: linear, elíptico, circular, espiral e hipocicloidal.

Aparelhos tomográficos lineares produzem imagens com espessura de corte variada de 2,5 a 6mm enquanto que nos hipocicloidais, o plano focal é estreito e produzem imagens com alta resolução de até 1mm de largura. As imagens tomográficas são sempre ampliadas uma vez que o plano focal está a uma certa distância do filme. Sendo esta distância fixa, o fator de ampliação para cada estudo, é sempre o mesmo. Este fator é calculado pela comparação do tamanho real, e do aparente de um objeto conhecido. A tomografia convencional é ideal na avaliação de implantes unitários. Em pacientes com indicação de muitos implantes a sua utilização é menos indicada devido ao tempo despendido com o posicionamento do paciente. A identificação exata do local selecionado nem sempre é clara. A utilização intrabucal de uma goteira de acrílico, com marcas radiopacas podem atenuar o problema.

ECKERDAL & KVINT (1986), observaram que para uma melhor visualização nos procedimentos de implantes endósseos, as radiografias

convencionais deverão ser complementadas com a tomografia, não esquecendo o aspecto clínico. Placas confeccionados em modelos de gesso com guias de esferas metálicas nas regiões passíveis de implantes são preconizadas para uma determinação exata da região a ser avaliada. O exame radiográfico, deve ser realizado com projeção ortorradial com relação às esferas metálicas. Os autores afirmaram que após a correção da ampliação, é possível calcular as medidas ósseas.

KLINGE et al (1989), observaram que vários métodos radiográficos têm sido utilizados para determinar a localização exata do canal mandibular. As radiografias bidimensionais promovem avaliação limitada da localização dessa entidade anatômica. Nesse trabalho foram selecionadas quatro mandíbulas maceradas, duas edêntulas e duas parcialmente desdentadas. Esferas metálicas foram colocadas na região posterior, em seguida foram radiografadas através de quatro técnicas: Periapical (paralelismo), Panorâmica (Ortopantomograph OP5 com ampliação média de 33%), tomografia convencional (Phylips Polytome, hipocicloidal) com ampliação de 30% e cortes de 3.3mm, Tomografia computadorizada (Phylips Tomoscan Cx) com cortes diretos em norma coronal de 2mm de largura perpendicular à borda inferior da mandíbula. Todas as imagens computadorizadas foram consideradas satisfatórias, 94% das medidas variaram em +/- 1mm da medida real, 70% das medidas foram exatas, 5% foram menores que as medidas reais e 25% foram maiores que as medidas reais. Na tomografia convencional, 39% das medidas variam em +/- 1mm, 10% das medidas foram exatas, 40% das medidas foram menores que as medidas reais, 15% foram

maiores que a real, 30% dos canais não puderam ser localizados. Para a técnica periapical, 53% das medidas variam em +/- 1mm, sendo 20% das medidas exatas, e 27% menores que a real e 20% maiores que a real. 25% dos canais mandibulares não foram localizados.

LINDH & PETERSSON (1989), examinaram vinte e cinco pacientes que apresentavam os quadrantes posteriores da mandíbula edêntulos. Compararam as imagens da radiografia panorâmica com a tomografia convencional na visualização do canal mandibular. A radiografia panorâmica foi realizada através do aparelho OP5 e a tomografia com o aparelho Polytome, com largura de corte em 3mm. As imagens obtidas foram interpretadas isoladamente por dois radiologistas, e comparadas entre si. No caso de não concordância, foram reexaminadas para uma decisão conjunta. Os resultados mostraram que o canal mandibular não pode ser identificado em 17% das regiões nas tomografias, e em 35% das panorâmicas. A dificuldade de visualização das tomografias foi causada pela proximidade de dentes ao local dos implantes. O canal mandibular foi mais facilmente visualizado nas tomografias do que nas panorâmicas, principalmente na região do forame mentoniano. Nas regiões mais posteriores a diferença entre os dois métodos foi menor. Os autores concluíram que a técnica tomográfica pode ser de grande valor na localização do canal mandibular, durante a avaliação pré-operatória para a localização de implantes do segmento posterior da mandíbula.

KASSEBAUM et al (1990), também avaliaram imagens tomográficas de áreas receptoras de implantes, utilizando o aparelho Quint. Examinaram 20 pacientes parcialmente edêntulos, com condições normais de saúde geral.

Confeccionaram guias radiográficos de acrílico com pinos metálicos, nos locais dos futuros implantes. Para a obtenção de cortes transversais da região de estudo, os pacientes foram posicionados, tomando-se por base os cálculos da radiografia sub-mento-vertex. (SMV). Nesta foi realizada o traçado contornando os guias radiográficos, determinando o posicionamento correto do paciente, e a profundidade do corte tomográfico perpendicular ao filme. A posição do corte foi determinada visualmente, através de um feixe de luz, de fibra ótica. Dos pacientes radiografados, somente 16 foram considerados em condições para experimento, dos quais, seis apenas foram indicados para o planejamento de implantes. A técnica tomográfica se mostrou ideal para um implante único ou para um quadrante. Esta técnica porém demonstrou algumas desvantagens: o tempo gasto para a realização de cada corte não foi muito, porém múltiplos cortes necessitavam vários cálculos para o ângulo fixado no cefalostato. Estimaram também que o fator de ampliação do aparelho foi de 6% a 10%, e que em alguns locais da mandíbula, nas imagens obtidas não foi possível à localização precisa e correta do canal mandibular.

STELLA & THARANON (1990), utilizaram um tomógrafo com movimento hipocicloidal, para tentar localizar o canal mandibular, na região posterior de oito mandíbulas, parcialmente edêntulas e maceradas. Foram escolhidas as áreas correspondentes a 1, 2, 3, 4 cm, posteriormente ao forame mentoniano, do lado direito das mandíbulas. Nessas regiões, foram colocadas esferas metálicas como guia, e em seguida foram radiografadas. As mandíbulas foram posicionadas com a porção basilar paralela ao solo. Sobre as imagens radiográficas, foi traçada uma

linha horizontal na base da mandíbula, outra paralela a esta no rebordo alveolar. Perpendicular a estas, foi traçada nos pontos correspondentes às esferas metálicas, tangenciando as corticais lingual e vestibular. Foram medidas as distâncias da crista alveolar ao centro do canal mandibular, e deste à cortical bucal. Estas medidas foram comparadas com as medidas reais da mandíbula. Concluíram que: as regiões de 1 à 2cm do forame mentoniano, o canal mandibular encontrava-se localizado lingualmente. À 3cm do forame mentoniano, o canal mandibular se encontrava predominantemente na lingual, com alguma variação. À 4 cm do forame mentoniano ocorreu uma grande variação da sua localização. Concluíram também que comparando as medidas tomográficas, com as medidas reais do crânio, ocorreu erro de 35%.

STELLA & THARANON (1990 b), na segunda parte do trabalho, utilizaram o lado posterior esquerdo das mandíbulas. Sobre estas foram confeccionados guias radiográficos. Estas foram então radiografadas e medidas as distâncias verticais (da crista óssea até o centro do canal alveolar) e na horizontal (da cortical lingual ao centro do canal alveolar). A partir dessas medidas, foram colocados implantes a 1 e 2 mm de distância do contorno externo da imagem do forame mentoniano. Após a colocação dos mesmos, as mandíbulas foram seccionadas. Foi verificado se os implantes estavam causando algum tipo de injúria ao canal mandibular. Concluíram que os implantes colocados a 1 e 2 mm de distância do forame mentoniano, tiveram um percentual de 94% sem injúrias, e os colocados de 3 mm em diante, as injúrias aconteceram em maior incidência. Um dado ocasional

encontrado neste estudo foi, à dificuldade de visualização do canal mandibular, em mandíbulas secas.

MILLER et al (1990), utilizaram radiografias panorâmicas e tomografias convencionais, na avaliação pré-operatória na cirurgia de terceiros molares. Foram radiografados trinta e um elementos dentários, para mensuração de tamanho, localização vestibulo-lingual e grau de corticalização do canal mandibular. Foi utilizado o aparelho Quint Sectograph com cortes de 2,5mm de largura e com 4mm de distância entre um corte e outro. Com a ajuda de um cefalostato, os pacientes posicionados com o plano sagital médio perpendicular ao longo eixo do filme, e em seguida girados em média 15 graus para que o bordo das mandíbulas ficasse perpendicular ao longo eixo do filme. Esta angulação foi conseguida utilizando uma radiografia SMV do paciente. A ampliação da imagem variou entre 7 e 10%. Os canais mandibulares foram localizados em 30 casos (96,8%) concluindo que a tomografia é significativamente melhor que as outras técnicas de localização.

GRONDAHL et al (1991), avaliaram a região posterior da mandíbula de 40 pacientes. Foi utilizado um aparelho com distância foco-filme de 1,52 metro e o paciente posicionado em um cefalostato com o canal mandibular paralelo ao solo e a região de interesse paralela ao filme. Os pacientes foram posicionados com base no trabalho de Miller et al (1990). Porém não foi utilizada a radiografia SMV para a determinação correta da posição dos cortes e sim a inspeção clínica no local do corte. As radiografias foram analisadas e traçadas por seis especialistas. A ampliação das radiografias foi corrigida, o estudo mostrou uma diferença

significativa entre os traçados dos observadores e foi concluído que através desses traçados poderão surgir diferenças clínicas significativas.

HALLIKAINEN et al (1992), observaram que a osteotomia sagital do ramo mandibular é um procedimento necessário à pacientes com prognatismo, retrognatismo e assimetria mandibular. Uma informação precisa do posicionamento do canal mandibular é essencial para uma conduta cirúrgica segura. Utilizaram o aparelho Scanora para a realização de tomografias convencionais de 55 pacientes na região de segundo molar inferior. Através dos tomogramas, foram feitas medidas do canal mandibular às corticais bucal e lingual da mandíbula. Em apenas 3,6% das radiografias o canal mandibular não pode ser localizado. Em 58% dos casos o canal mandibular se encontrava por lingual, 9% por vestibular e centralmente 30%.

TOOD et al (1993), falaram que a colocação de implantes na maxila e na região posterior da mandíbula necessita de uma avaliação mais apurada das estruturas anatômicas críticas. Radiografias bidimensionais não dão informação de largura do osso, localização vestibulo lingual do canal mandibular, canal incisivo, seio maxilar, contorno e densidade do rebordo alveolar. Estes autores utilizaram cinco mandíbulas parcialmente edêntulas como guias acrílicos confeccionados no local proposto aos implantes. Para a tomografia computadorizada (CT) as mandíbulas foram posicionadas com o bordo inferior da mandíbula paralelo ao gantry. Para a tomografia linear (LT) foi utilizado o aparelho Quint e o posicionamento das mandíbulas foi feito através de feixe de luz indicativo do aparelho. Um total de 22 tomografias foram realizadas. Quatro

especialistas treinados analisaram as tomografias e traçaram o contorno externo das mandíbulas e do canal mandibular. Os traçados foram sobrepostos para comparação visual direta.

WEINGART & DUKER (1993), observaram a dificuldade de posicionamento do paciente para as tomadas de tomografia convencional, exatamente perpendicular ao arco. Para solucionar este problema, confeccionaram guias radiográficos de acrílico sobre modelos de gesso de pacientes. No interior desses guias, foram introduzidos pinos metálicos de 3mm. Hastes plásticas foram colocadas na vestibular do guia em cada local a ser radiografado. Estas hastes tinham a função de ajudar na orientação da perpendicularidade da arcada. Foram realizadas radiografias panorâmicas com guias metálicos para confirmar os locais radiografados. Em seguida foram realizadas tomografias, e a partir das imagens, medidas a altura e largura do osso. Os próprios guias foram utilizados na fase cirúrgica dos implantes.

FREDHOLM et al (1993), concluíram que quando o planejamento de implante é baseado somente nas imagens da radiografia panorâmica, somente a altura do osso alveolar deve ser avaliada. Já a tomografia permite medir não só a altura como também o volume e inclinação do rebordo alveolar. Foram examinados dois pacientes edêntulos e potencialmente aptos a receber implantes na maxila, com radiografias panorâmicas e tomografias convencionais. Das imagens obtidas, uma radiografia panorâmica apresentava na região anterior 15 mm de altura, porém a imagem tomográfica mostrava largura de apenas 3 mm, contra indicando a colocação de implantes. Os autores recomendaram a

tomografia convencional para áreas de um ou dois implantes, e em casos de todo um arco a tomografia computadorizada.

MILES & VAN (1993), revisaram todas as técnicas radiográficas utilizadas na avaliação pré-operatória para colocação de implantes dentários. Observaram que a tomografia convencional produz imagens com pequena sobreposição de outras estruturas anatômicas adjacentes ao local do corte, e que o posicionamento deve ser feito com angulação de corte exata para cada região.

CHEN & HOLENDER (1994), afirmaram que a tomografia fornece dois tipos de informações. As informações dentro da camada de imagem, que são imagens mais nítidas por serem de alta frequência, e as informações localizadas fora da camada de imagem, que se apresentam borradas e são de baixa frequência. As informações dentro da camada de imagem são consideradas sinais e as imagens fora da camada de imagem são consideradas ruídos. Na tomografia linear alguns detalhes de sinais podem ser mascarados pelos ruídos. Nestes aparelhos, a fonte de radiação e o cassete são conectados por um anel circular que podem girar. Estes movimentos do tubo e do filme são em sentidos opostos, linear e com velocidade angular constante. Quando o anel cobre um grande ângulo, com uma velocidade lenta de rotação, a camada de imagem fica mais próxima ao centro de rotação formado por cortes finos. Quando o movimento do anel cobre um ângulo pequeno e o filme se movimenta rapidamente, a camada de imagem é inversamente proporcional a amplitude de trajetória do tubo. Utilizaram no experimento o aparelho Siemens Ortophos que produz imagens de 13.3, 16.6, 18,1 mm de largura. O ângulo de corte do aparelho é de 10 graus resultando em

imagens de largura acima de 10 mm. Segundo os autores devido ao pequeno ângulo de corte, as estruturas fora da camada de imagem sofrem um pequeno borramento e devido a grande quantidade de estruturas anteriores e posteriores à região de corte, o contorno das estruturas não se tornam nítidos.

SILVERSTEIN et al (1994), concluíram que a radiografia é um importante fator no planejamento do implante. Visto que a anatomia individual é bastante variável, é imperativo ao cirurgião ter uma clara visão do osso onde será colocado o implante. A radiografia mais utilizada como pré-operatório para cirurgias de implante é a panorâmica. Uma visão geral da maxila e mandíbula nos é oferecida pela mesma, entretanto ela amplia e distorce as imagens da maxila e mandíbula. Esta distorção pode ser crítica na hora da escolha da posição e tamanho dos implantes. Além disso, esta radiografia fornece apenas uma visão bidimensional, não fornecendo a largura vestibulo-lingual. É necessário então uma tomografia para através de cortes tomográficos, conseguir a terceira dimensão do objeto.

Para LEE & MORGANO (1994), a tomografia convencional é utilizada para áreas de um ou dois implantes. Muitas técnicas têm sido descritas para orientar a o exame radiográfico, porém esta orientação é imprecisa e a imagem fica distorcida quando o osso não fica paralelo ao plano de corte. Estes sugeriram a confecção de um guia radiográfico para facilitar a angulação horizontal paralela ao plano de corte, verificando o posicionamento do corte através do guia metálico.

FREDERIKSEN (1995), avaliou imagens radiográficas, intra e extra bucais, e tomográficas e observou que: as radiografias periapicais utilizadas na avaliação inicial dos pacientes são radiografias que dão o melhor detalhe entre todas as

técnicas devido à proximidade do filme com as estruturas anatômicas, podendo-se avaliar a qualidade óssea. Porém devido à falta de paralelismo durante a execução da técnica, alteraram a dimensão vertical do osso, não avaliam com precisão as estruturas anatômicas críticas, e não informaram a dimensão vestibulo-lingual. As radiografias oclusais são capazes de demonstrar todo o processo alveolar da maxila e da mandíbula. Porém, devido à sobreposição de estruturas, a base da mandíbula geralmente sobrepõe a cortical alveolar e a fossa sub-mandibular, por isso não devem ser utilizadas. As radiografias de perfil podem informar a inclinação da maxila e mandíbula, suas dimensões verticais e vestibulo-linguais na região anterior. A radiografia panorâmica por ter uma visão bidimensional, não é capaz de fornecer informações vestibulo-linguais nem a inclinação do processo alveolar. A radiografia panorâmica pode ser utilizada no diagnóstico inicial do paciente, demonstra a presença de patologias, promove uma localização espacial das estruturas anatômicas e seu envolvimento com o processo alveolar.

FREDERIKSEN (1994,1995), a tomografia convencional é uma técnica radiográfica desenvolvida para obtenção de uma imagem clara de uma fatia óssea na área de interesse. O equipamento tomográfico é formado por uma conexão rígida entre o tubo e o filme que se movimentam formando no centro desta rotação uma camada de imagem. O corte tomográfico é dependente da coordenação do movimento do tubo e do filme. Este movimento resulta em um borramento das estruturas superficiais e profundas à camada de imagem. Quanto mais perpendicular à estrutura anatômica é posicionada à trajetória do tubo, melhor a

resolução da região dentro da camada de imagem. Esta relação entre o movimento do tubo e o borramento da imagem resulta no desenvolvimento de vários tipos de movimentos tomográficos, desde os mais simples, como o linear, circular e elíptico, até os mais complexos como o hipocicloidal e espiral. Do movimento linear, resultam na imagem estrias ou linhas que são formadas pelas estruturas posicionadas fora do plano focal. A tomografia linear deve ser utilizada para avaliação em áreas de implantes únicos localizados na mesma arcada. Para avaliação de grandes áreas, a tomografia linear necessita de um tempo bastante aumentado, devido à correção do posicionamento do paciente para cada tomada radiográfica. Estes ajustes, são necessários para corrigir o ângulo horizontal dos cortes para que a projeção radiográfica seja perpendicular ao contorno do arco. Uma imagem ótima é formada quando o plano de corte ocorre exatamente perpendicular a cortical óssea. Em algumas regiões como no limite inferior do seio maxilar, pode ocorrer um ângulo oblíquo deste, dificultando a visualização de seus limites. Os aparelhos multidirecionais teoricamente deveriam promover imagens de qualidade superior ao linear. Porém o autor cita que não foi comparada à eficácia direta na qualidade da imagem da tomografia linear, com aparelhos de movimento complexos. Um guia radiográfico radiopaco pode ser utilizado, podendo este posteriormente servir como guia cirúrgico. Este guia deverá ser sempre de largura inferior à largura do corte. Os corte tomográficos de largura inferior a 1 e 2mm não promovem um contraste suficiente para determinar a qualidade óssea. Cortes de 3 e 4 mm permitem uma melhor visualização do canal mandibular e da qualidade óssea.

Também relataram que as tomografias podem fornecer informações que as radiografias intra-orais e panorâmicas não podem, como largura e inclinação do processo alveolar, qualidade óssea e relação espacial com as estruturas anatômicas circunvizinhas ao local do implante. A tomografia computadorizada, utiliza softwares para reformatar cortes realizados no sentido axial em múltiplos cortes transversais. A tomografia computadorizada possui como vantagens a aquisição de imagens sem a sobre-exposição de estruturas mais superficiais ou profundas, produz cortes de todo o arco dental em um menor tempo comparado à tomografia convencional. Porém, a presença de metal utilizado em restaurações ou reabilitações mais extensas, pode prejudicar a qualidade da imagem. A utilização da ressonância magnética para planejamento de implantes osteointegrados é limitada e sua imagem é comparável a da tomografia computadorizada. As desvantagens incluem o alto custo e de não existir atualmente software específico para a implantodontia.

LINDH et al (1995), selecionaram seis mandíbulas maceradas. Colocaram pinos na região dos molares e a 1 e 2 cm do forame mentoniano. Utilizando um filtro de alumínio de 3mm de largura, as mandíbulas foram posicionadas e radiografadas nos aparelhos Ortopantomograph OP 5 e Scanora para as radiografias panorâmicas. As tomografias foram feitas com o aparelho Polytome (hipocicloidal), Scanora (espiral) e Somatom DRG (Tomografia computadorizada). As mandíbulas foram então seccionadas em fatias de 2mm de largura e radiografadas. Quatro observadores analisaram as radiografias. Foram feitas medidas em cada posição que continha pinos e à 5mm distalmente a estes: D1 =

distância do bordo superior do canal mandibular ao topo da crista óssea. D2 = altura do canal mandibular. D3 = distância entre a base da mandíbula e o bordo inferior do canal mandibular. As medidas foram corrigidas segundo a ampliação do aparelho (1.3 para Ortopantomograph OP 5, Scanora para as radiografias panorâmicas e Polytome) e (1.7 para Scanora tomografia) e comparadas com medidas reais. Este estudo mostrou que a radiografia panorâmica foi deficiente em mostrar o bordo superior do canal mandibular, e em alguns casos também o inferior. A medida da altura em geral foram inferiores aos valores reais exceto para o aparelho hipocicloidal. Não houve diferença significativa entre as tomografias hipocicloidais e espirais. Na tomografia computadorizada os valores se aproximam mais das medidas reais.

GHER & RICHARDSON (1995), utilizaram radiografias periapicais, panorâmicas, tomografias convencionais (Quint) e Tomografia Computadorizada para avaliar as imagens pós-operatórias de mandíbulas humanas parcialmente edêntulas com quatro implantes fixados. Foram medidas as imagens das radiografias e estas comparadas com as medidas reais dos crânios. Foram realizadas as seguintes medidas: 1) do topo ao ápice do implante para todas as radiografias; 2) do topo do implante a base da mandíbula para a panorâmica, tomografia convencional e tomografia computadorizada; 3) a largura do osso na região do ápice do implante para a tomografia convencional e tomografia computadorizada. Foram utilizadas como referências de posicionamentos, esferas metálicas de 5 mm de diâmetro e através destas foi calculada a ampliação radiográfica. As radiografias periapicais se mostraram superiores às outras na

medida do implante. Para a medida da altura total a tomografia computadorizada teve uma maior precisão. Para as medidas da largura a tomografia computadorizada se mostrou superior à tomografia convencional que produziu bastante borramento dificultando a interpretação da imagem. O borramento da imagem inerente à tomografia convencional e os artefatos gerados na tomografia computadorizada contra-indicaram estas duas no exame pós-operatório.

ISMAIL et al (1995), relataram que nas radiografias convencionais a sobreposição vestibulo-lingual das estruturas diminui a qualidade das imagens produzidas. Por outro lado a tomografia linear e a tomografia computadorizada, tem sido recomendadas para visualizar a quantidade e estruturas anatômicas vitais. Comparando a tomografia computadorizada com a tomografia linear, verificaram que ambas são válidas para diagnóstico, e que a tomografia linear expõe o paciente a uma menor carga de radiação. Seu custo é menor e pode ser utilizado para exames pós-operatórios. Estes preconizaram realizar um molde do paciente para confeccionar um guia acrílico para a tomada radiográfica. Um transferidor foi colocado sobre o molde e traçada uma linha perpendicular ao guia para correta angulação e perpendicularidade dos cortes com o filme.

BUTTERFIELD et al (1997), estudaram a precisão e a validade da tomografia linear para análise pré-cirúrgica de implantes osteointegrados. Relataram que a tomografia linear possui algumas limitações de precisão, devido ao axioma básico da tomografia, no qual as regiões do objeto perpendicular ao plano de corte são borradas ao máximo e as regiões paralelas não são borradas mas apenas alongadas. Este alongamento das estruturas resulta em imagens que

não apresentam uma informação correta. A profundidade de corte fornecida pela tomografia linear é também influenciada pela extensão do movimento do tubo, sendo a largura do corte inversamente proporcional à extensão do movimento do tubo. Movimentos mais complexos do tubo resultam em uma melhora na qualidade da imagem e uma menor largura de corte. Também durante o movimento tomográfico, a distância do tubo x filme, tubo x paciente, paciente x filme, está variando constantemente, produzindo imagens de magnificação inconstante. Nesta pesquisa foram utilizadas cinco mandíbulas de cadáveres completamente edêntulos, nas quais foi escolhida uma área próxima ao segundo molar. Esta região foi radiografada utilizando o aparelho Quint Sectograph. As olivas do cefalostato foram removidas e as mandíbulas foram submersas em um conteúdo líquido para simular a presença de tecido mole. As mandíbulas foram posicionadas no aparelho com o rebordo alveolar paralelo ao solo. Foram realizados cortes tomográficos. Seis cirurgiões dentistas e um radiologista analisaram os tomogramas. Traçaram o contorno do canal mandibular e o contorno externo da cortical óssea. Cada mandíbula foi então seccionada. Os traçados e as mandíbulas seccionadas foram escaneadas, corrigidas a ampliação, e analisadas através de software no seguinte aspecto:

- 1) Área total mandibular
- 2) Área do canal mandibular
- 3) Medida vertical da parte superior do canal mandibular ao topo da crista alveolar

- 4) Medida horizontal da porção lateral do canal mandibular à parede lateral da mandíbula
- 5) Medida horizontal da porção medial do canal mandibular à parede medial da mandíbula
- 6) Circunferência total da mandíbula
- 7) Circunferência do canal mandíbula

Nas análises inter-observadores, a medida horizontal da porção medial do canal mandibular à parede medial da mandíbula foi estatisticamente significativa. Neste estudo a tomografia linear representou incorretamente a localização do canal mandibular para superior, inferior e medial. Também aumentou as dimensões do canal mandibular em três das cinco mandíbulas analisadas. Segundo os autores a tomografia linear possui algumas limitações de precisão. Segundo eles, esta imprecisão pode ser devido à distância do tubo x filme, tubo x paciente e paciente x filme, que muda constantemente, durante o movimento tomográfico, produzindo imagens de ampliação inconstante.

POTTER et al (1997), estudaram a capacidade de dois diferentes aparelhos em realizar cortes transversais com precisão de dimensão vertical da região posterior da mandíbula. Foram utilizadas três mandíbulas maceradas parcialmente edêntulas. Em cada mandíbula foram previamente definidas três áreas entre o forame mentoniano e o ramo ascendente mandibular. Em cada área foi colocado um tubo ortodôntico preso em cera na crista óssea alveolar. Este marcador metálico serviu mais tarde para certificar o posicionamento correto do corte. Uma linha foi traçada ao redor de cada área, perpendicular ao bordo inferior da

mandíbula. Seguindo o protocolo radiográfico dos fabricantes, foram realizados cortes de 4mm de largura das áreas selecionadas utilizando os aparelhos Orthopantomograph OP100 e o aparelho Plameca 2002 CC. O aparelho OP 100 executa cortes sagitais e transversais com imagens de 2 a 8 mm de largura e com uma ampliação de 40%. O aparelho PM 2002 CC fornece cortes transversais com imagens de 4 a 8mm de largura e 45% de ampliação. Foi utilizado um filtro de acrílico-alumínio para simular o tecido mole. Nas imagens produzidas com estes aparelhos, foram traçados sobre papel de acetato, os contornos da mandíbula, a largura da cortical óssea e à posição do canal mandibular. Em cada traçado foi feita à medida vertical, a medida do topo da crista óssea alveolar até a porção mais superior do canal mandibular e à altura da cortical óssea inferior da mandíbula. As mandíbulas foram então seccionadas. Foram comparadas as medidas dos traçados descontando a ampliação fornecida pelo fabricante, com as medidas reais das mandíbulas. Concluíram os autores, que comparando as medidas do topo da crista óssea ao canal mandibular dos tomogramas com as medidas reais dos crânios, não houve diferença estatisticamente significativa. Para a medida da altura total da mandíbula não houve diferença, também não houve diferença significativa entre as medidas reais. Observaram que as medidas das imagens do aparelho PM 2002 foram superiores até 6,5%. Para a largura cortical inferior, houve diferenças estatisticamente significantes  $p < 0,0$ . Para o aparelho OP 100 as medidas foram inferiores as reais em 24,99% e para o PM 2002 as medidas foram superiores as reais em 17,32%. Segundo os autores, os aparelhos utilizados na pesquisa, foram capazes de produzir imagens com a distância

correta do topo da crista até o canal alveolar, proporcionando imagens necessárias para a colocação de implantes. O aparelho OP 100 se mostrou superior ao PM 2002 em retratar a altura total da mandíbula. Ambos os aparelhos produziram imagens com larguras diferentes da cortical inferior da mandíbula. Relataram ainda que os dois aparelhos podem ser utilizados para fazer medidas verticais da região posterior da mandíbula para a colocação de implantes.

BONTRAGER (1997), relatou que a tomografia é uma "técnica especial usada para a obtenção da imagem de uma camada interna de um determinado tecido ou objeto". Como tomografia é um corte do corpo ou objeto pode ser chamado de radiografia de secção. Segundo este autor, "o fulcro é o ponto pivô, através do qual o tubo e o filme de raios x movem-se. Este pivô é importante porque todas as estruturas localizadas em seu plano (plano objetivo) e paralelas à trajetória do tubo permanecem nítidas e em foco porque estão na mesma posição sobre o filme durante toda a exposição. Inversamente, todo o objeto localizado fora do plano objetivo seja, além ou aquém, são projetados de um ponto sobre o filme para outro". Relatou também que o borramento é a área de distorção dos objetos que estão anteriores ou posteriores da camada de fulcro e que alguns fatores influenciam e controlam este borramento:

- 1) Distância entre objeto e o plano objetivo – as estruturas do corpo que estão mais próximas do fulcro sofrem um menor borramento e as estruturas que estão mais distantes tendem a ter um borramento maior.

- 2) Ângulo de exposição – quanto maior o ângulo do movimento do tubo, maior o borramento da imagem. O efeito final destes dois princípios é um plano focal mais fino.
- 3) Distância Objeto x Filme – à medida que aumenta a distância objeto-filme, o borramento da imagem aumenta.
- 4) Trajetória ou movimento do tubo – o borramento máximo de um objeto ocorre quando a estrutura é perpendicular à direção do movimento do tubo.

Em trajetórias do tubo unidirecionais ou lineares, o tubo move-se apenas numa direção, resultando em uma grande porção do objeto permanecendo paralela ao movimento do tubo, ocorrendo maior borramento geral com trajetória unidirecional do tubo, inversamente, trajetórias multidirecionais do tubo resultam em poucas partes do objeto, paralelas ao movimento total do tubo. Portanto movimentos elípticos, hipocicloidalis e circulares, resultam em um maior grau de borramento.

ROTHMAN (1998), descreveu a utilização das técnicas tomográficas utilizadas na implantodontia e relatou que a qualidade da imagem da tomografia convencional depende do tipo de movimento que o tubo de raios x e o filme executam. Quanto mais complexo for o movimento do tubo de raios x, mais fina a camada de imagem produzida e melhor a resolução da imagem. As imagens tomográficas são sempre ampliadas pois o plano focal fica posicionado afastado do filme. Devido à distância fixa, este fator de ampliação para cada radiografia é sempre o mesmo. Este fator de ampliação pode ser calculado, comparando a imagem aparente de um guia e sua dimensão real.

CHILVARQUER (1998), relatou que utilizando cortes tomográficos convencionais foi possível visualizar o contorno do rebordo alveolar, a posição do canal mandibular, a distância da crista alveolar até o canal, e a largura do rebordo. Esta técnica permite a visualização da terceira dimensão, ou seja, a profundidade do remanescente alveolar com um fator de ampliação previsível de 10% para o aparelho Quint Sectograph.

CAMACHO et al (1999), observaram que antes da colocação de um implante é necessário analisar a estrutura óssea do hospedeiro receptor. Para a obtenção desta análise são utilizados radiografias periapicais, panorâmicas, tomografias linear, e imagens digitais computadorizadas. O estudo realizado foi comparativo, e teve como objetivo principal, comparar a precisão das medidas obtidas pela análise radiográfica convencional, e a imagem digital computadorizada, em relação às mensurações diretas em crânios, para a avaliação óssea pré-cirúrgica, na colocação dos implantes endósseos.

GUEDES & FARIA (1999), relataram que o termo tomografia linear é dado ao movimento do tubo de raios x em sentido oposto ao filme radiográfico de forma linear, baseado sempre num ângulo que determinará o plano de corte da região de interesse. Todas as estruturas que estiverem fora do plano de corte irão projetar imagem borrada. Relataram também que este borramento, muitas vezes, pode prejudicar a localização exata de algumas estruturas anatômicas, limitando o uso desta técnica em algumas ocasiões.

EKESTUBBE et al (1999), realizaram estudo testando a influência da dose de radiação na qualidade de imagem de tomografia computadorizada de

mandíbula e comparando estas imagens com tomografia convencional espiral. Foram radiografados 17 pacientes na região posterior da mandíbula. Esferas de guta percha foram colocadas a 1cm posterior ao forame mentoniano. A tomografia convencional foi realizada com o aparelho Scanora com cortes de 4mm de largura. Foi realizada uma panorâmica previa com as esferas de gutapercha posicionados para auxiliar na localização dos cortes. Os pacientes foram radiografados com o aparelho GE (espiral) com a mandíbula voltada para trás de modo que a base da mandíbula permanecesse perpendicular ao solo. Foram realizados cortes de 1mm de largura, com fator de ampliação 1:1. O número médio de cortes axiais utilizados para a mandíbula foi de trinta. Estes foram reformatados pelo programa Denta-Scan. As imagens foram analisadas por 8 observadores que mediram a altura do topo da crista óssea ao canal mandibular e a largura do osso mandibular. A tomografia espiral se mostrou superior à tomografia convencional. As tomografias de alta e baixa dose de radiação, tiveram valores semelhantes.

OLIVEIRA (1999), concluiu que a tomografia linear é um exame radiográfico confiável para a realização de mensurações ósseas na região anterior da mandíbula, e que às imagens digitalizadas indiretamente a partir desses exames, podem através da manipulação, fornecer medidas ósseas ainda mais fidedignas que nas tomografias normais.

WATANABE et al (1999), publicaram um artigo sobre imagem digital em Odontologia e observaram que um sistema digital deveria propiciar vantagens como: fornecer informações adicionais e detalhadas, tornando o diagnóstico mais

preciso, ter custo mais acessível, baixa dose de radiação, racionalização dos procedimentos radiográficos rotineiros e facilidade de manuseio.

TERAKADO et al (2000), desenvolveram um tomógrafo chamado Ortho-CT. Utilizaram um Tomógrafo Convencional Scanora, equipado com um intensificador de imagem acoplado à haste que segura o filme. Com este aparelho foi possível realizar cortes sagitais, coronais e axiais do arco do paciente, com largura de 1mm. Estas imagens foram enviadas ao computador para fazer a reconstrução. Em um prazo de 30 minutos as imagens estavam reformatadas em 3 dimensões. Relataram também que a dose de radiação na radiografia convencional foi 30 vezes menor que na tomografia computadorizada, e que o tempo de exame para uma região é significativamente menor comparado à tomografia computadorizada.

TYNDALL et al (2000), acordam que o sucesso de um implante é dependente, em parte de um diagnóstico adequado das estruturas anatômicas. Nenhum procedimento radiográfico isolado produz imagens ideais para todas as etapas, do planejamento à fase terapêutica. Uma imagem pré-operatória deve mostrar no local do futuro implante:

- 1) Presença de possíveis patologias
- 2) Localização correta das estruturas anatômicas
- 3) Morfologia e o contorno ósseo
- 4) A quantidade de osso disponível e a sua inclinação

Eles relatam que alguns aparelhos panorâmicos são capazes de realizar cortes tomográficos transversais. Estes aparelhos realizam cortes espessos em largura e imagens mais distorcidas que os aparelhos lineares e multidimensionais. Estes

aparelhos não devem ser utilizados em casos de pouco osso no local do implante. Recomendaram utilização da tomografia convencional para implantes únicos ou de duas a sete regiões.

MONTEBELO FILHO (2000), realizou tomadas radiográficas em dezesseis áreas totalmente desdentadas de quinze crânios secos humanos para avaliação pré-operatória na colocação de implantes osteointegrados. Utilizou técnicas radiográficas periapicais, cefalométrica modificada, panorâmicas, tomografias convencionais e computadorizada. Nas regiões onde foram obtidas as imagens, os crânios foram seccionados para obtenção de fatias ósseas finas, que posteriormente foram colocadas em chassis contendo filmes radiográficos e expostas à radiação x. Sobre todas as imagens obtidas foram realizados traçados de modo padronizado, dos contornos ou limites externos das corticais ósseas. As imagens foram medidas para a obtenção da dimensão vertical do rebordo alveolar a porção basilar nas panorâmicas em locais pré-determinados por esferas metálicas. As dimensões verticais (altura) foram obtidas por todas as técnicas estudadas. As dimensões horizontais (largura) foram obtidas nas técnicas cefalométrica e tomográficas. Obteve o autor para os cortes tomográficos convencionais do aparelho Quint, valores tanto na altura, quanto na largura, próximos às medidas reais. Para os cortes tomográficos convencionais do aparelho OP100, obteve médias superiores aos valores reais em todas as regiões estudadas.

CARNEIRO JÚNIOR (2000), utilizou a técnica tomográfica convencional em oito regiões totalmente desdentadas de sete crânios humanos secos. Realizou

digital. Com o uso de um paquímetro eletrônico digital (STARRETT), foram realizadas medições sobre as tomografias originais e também nas secções ósseas das regiões propostas para o exame. Foram comparados os valores obtidos nas medições das tomografias com aqueles dos espécimes mandibulares, e os resultados demonstraram não haver diferenças estatisticamente significantes entre as medições e comparações realizadas. A tomografia linear foi considerada um exame seguro, preciso e viável para a avaliação de implantes na região posterior da mandíbula. A sua digitalização pode ser utilizada como um recurso para melhorar o diagnóstico.

### 3. PROPOSIÇÃO

Através de imagens tomográficas convencionais de maxila e mandíbula, realizadas crânio seco humano, o presente trabalho se propõe a:

- 3.1– Avaliar as diferenças das medias das medidas realizadas entre os seis observadores.
- 3.2– Avaliar as médias das medidas realizadas nos dois momentos da avaliação com intervalo de 30 dias.
- 3.3 – Avaliar as medias das mensurações realizadas pelos software: Radioimp, Surgplan e o método Manual.

## 4. MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 AMOSTRA

Foram selecionadas imagens tomográficas obtidas em um Quint Sectograph Linear Tomography Unit da Denar Corporation (Los Angeles-California), de um crânio seco humano adulto, pertencente ao acervo de peças anatómicas da área de Radiologia do Departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP das seguintes regiões:

- incisivo lateral superior, 4mm distalmente a sutura inter-maxilar;
- canino superior, centro da bossa canina;
- pré-molar superior, 1cm para distal do bordo anterior do processo zigomático.
- molar superior à altura da linha que desce do ângulo externo da cavidade orbitária;
- incisivo inferior 4mm distalmente à linha sagital mediana.
- canino inferior 1,5cm da linha sagital mediana.
- pré-molar inferior à altura do forame mental.
- molar inferior 1cm para distal do forame mental.

## 4.2 TRAÇADO RADIOGRÁFICO

Sobre cada imagem tomográfica, foi colocado papel de acetato (cefalometric tracing acetat) com 0,003 polegada de espessura e fixada com fita adesiva. Em seguida as tomografias, foram colocadas em negatoscópio, em ambiente de iluminação reduzida, onde foram traçadas manualmente, com auxílio de uma caneta de tinta permanente ultra fina (Sharpie, Sanford, EUA), uma linha horizontal e outra vertical no centro dos cortes ósseos tomográficos da maxila e mandíbula, figura 1.

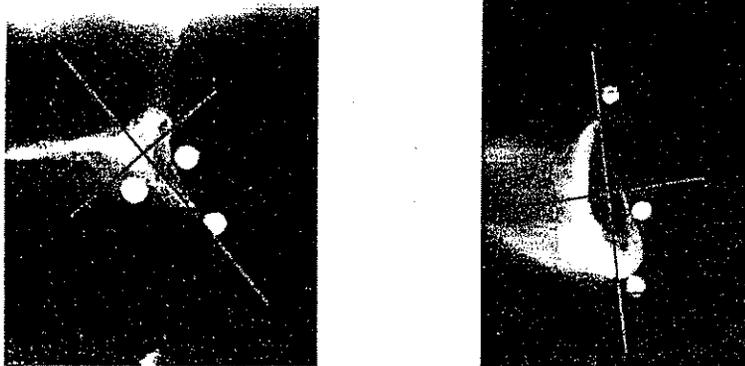


Figura 1 – linhas verticais e horizontais aos osso nos cortes tomográficos

## 4.3 MEDIDAS MANUAIS

Para essas mensurações foi utilizado o paquímetro Dial Calipers 0,02 x 150 mm (Western, Brasil). As medidas foram realizadas deslizando a ponta ativa do instrumento até as intersecções das linhas verticais e horizontais com a cortical óssea externa. Na maxila, nas corticais vestibular, palatina, inferior e superior. Na mandíbula, face bucal, lingual, superior e inferior.

#### 4.4 MEDIDA DAS IMAGENS ATRAVÉS DOS SOFTWARES RADIOIMP E SURGPLAN

As imagens dos cortes tomográficos foram escaneadas em scanner HP6100 com adaptador de transparência HP6100/T da marca Hewlett Packard, sob a indicação de terem 0% de ampliação.

As medidas foram feitas pelos examinadores, utilizando o mouse, na intersecção das linhas vertical e horizontal com a cortical óssea externa.

Ambos os softwares dispõem de ferramentas que permitiram alterações, de brilho e contraste das imagens tomográficas (figura 2 e figura 3), e foram usadas pelos examinadores, de acordo com as necessidades de observação pessoal. As medidas foram transcritas em tabelas específicas dos programas, sendo analisadas estatisticamente.

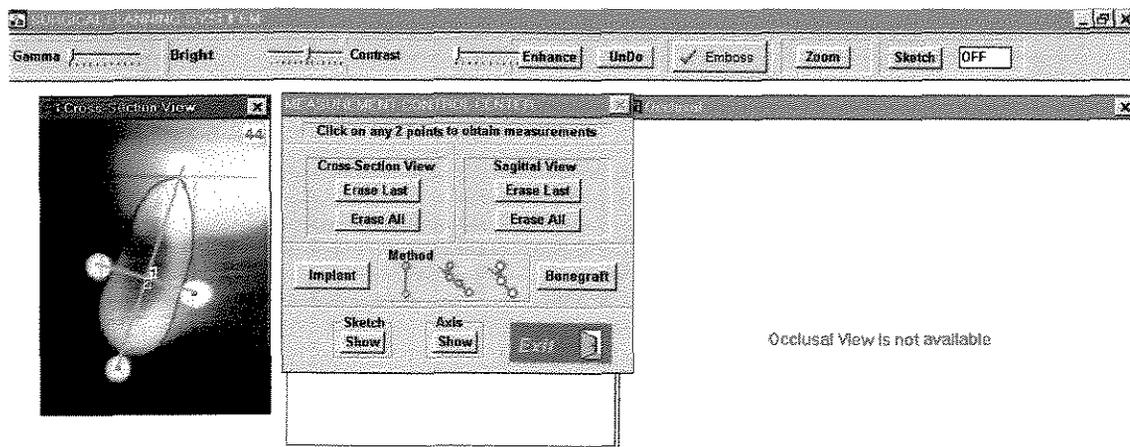


Figura 2 – Tela de mensurações do SURGPLAN

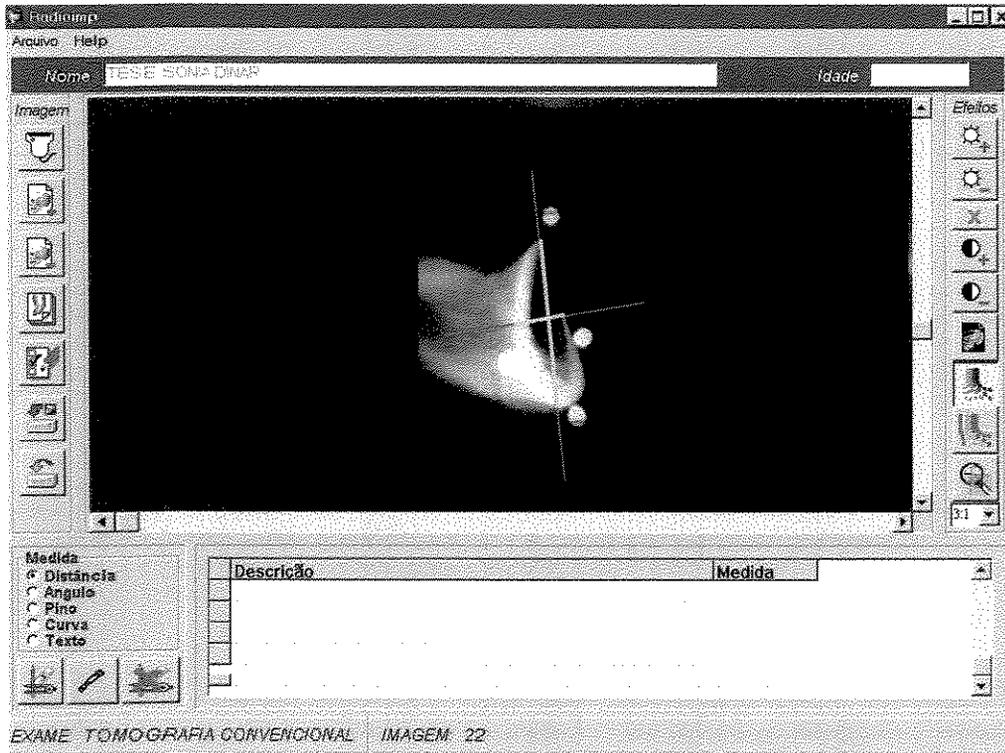


Figura 3 – Tela de mensurações do RADIOIMP

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precisão das medidas ósseas nos exames pré-cirúrgicos para implantes dentais estão intimamente relacionados com a qualidade das imagens, e estas às técnicas radiográficas utilizadas corretamente.

Para que sejam realizados os implantes dentais, exames são solicitados para que os especialistas da área tenham informações seguras a respeito da estrutura óssea a ser trabalhada.

SILVERSTEIN et al; FREDERIKSEN, 1995; OLIVEIRA, 1999; e outros, indicam a tomografia como meio de diagnóstico seguro, na colocação dos implantes.

A indicação da tomografia computadorizada ou convencional está relacionada também com a menor ou maior dose de radiação, já que o número de cortes na tomografia convencional é indicado pelo operador, e na computadorizada é proporcional a área de interesse.

Desde que foram descobertas e aplicadas em implantodontia, as tomografias para implantes têm sido mensuradas manualmente com a utilização de réguas ou paquímetros, aplicados diretamente sobre a imagem em negatoscópio. Cabendo ao profissional que mensura, a destreza em identificar corretamente os limites das corticais, e conhecer a ampliação da imagem que está utilizando.

CAMACHO et al, 1999, falaram que alguns fatores podem contribuir para as diferenças encontradas entre as medidas na tomografia convencional: as

reabsorções existentes nas cristas alveolares, determinando a perda de osso compacto, podem dificultar a identificação do limite cortical, assim como, a extensão vestibulo-lingual. A angulação do osso também é fator desfavorável em suas mensurações.

Afirmações semelhantes foram descritas por LINDH, PETERSON e KINGLE, 1995, quando salientaram que o borramento é inerente as tomografias convencionais; entretanto QUER & RICHARDSON, 1995, falam que o fenômeno borramento também pode ser indicativo de movimento do paciente durante a exposição, fator esse sem interesse neste experimento, devido ter sido utilizado crânio macerado.

Com o advento dos softwares, a variabilidade de meios e ferramentas para análise de medidas, têm facilitado em muito o trabalho profissional.

A imagens que foram trabalhadas nesta pesquisa, foram inseridas nos softwares através de um scanner para imagens transparentes e manipuladas através de ferramentas, tais como: alteração de brilho e contraste, ampliação de imagem e mensuração em décimo de milímetro.

Quando trabalha-se com mensuração, não deve-se negligenciar as ampliações, inerentes às técnicas tomográficas utilizadas. Portanto, os softwares utilizados dispõem de ferramentas para descontar essas ampliações quando informadas. Por comparar-se as mensurações nos softwares com as obtidas manualmente, sem considerar a ampliação da técnica tomográfica utilizada, configuramos os softwares para desconto de magnificação igual a 0 (zero).

GRONDAL et al, 1991, assinalaram o canal mandibular na região posterior da mandíbula de pacientes, através de tomografias convencionais. Nas

tomografias, foram realizados traçados e mensurações por seis especialistas, obtendo diferenças significativas entre os observadores .

MAYFIELD-DONAHOO et al 1997; observaram que as imagens dos cortes tomográficos, de mandíbulas, realizadas através de tomógrafo linear, ofereceram imagens borradas. O borramento das mesmas limita a habilidade do Odontólogo em detectar as corticais e o canal mandibular.

Neste trabalho foi realizado um estudo experimental planejado com três métodos de medição (manual e dois softwares) de tomografias, por seis radiologistas, previamente treinados em dois tempos, com intervalo de 30 dias.

Para análise dos dados, foram obtidas nas estatísticas: valor mínimo, valor máximo, média, desvio padrão e coeficiente de variação da altura e da largura para cada método de medição em cada uma das avaliações (técnicas de estatística descritiva) apresentadas em tabelas e gráficos.

O nível de significância utilizado nas decisões estatísticas foi de 5,0% e o software utilizado para a obtenção dos cálculos estatísticos foi o SAS na versão 6.12.

Nas tabelas 01 e 02 são apresentadas as médias dos três métodos, por observador para cada avaliação de altura e largura. Na tabela 01 constata-se que o valor da média da altura entre os observadores variou de 15,38 mm até 16,21 mm na primeira avaliação, e 15,34 mm a 16,11 mm na segunda avaliação, e através do teste estatístico comparativo, não se observou diferença significativa entre os observadores para nenhuma das duas avaliações. O coeficiente de variação foi de no máximo 48,59%.

Tabela 1 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação da altura para cada avaliação/observadores:

Observador	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
1	Média <sup>(1)</sup>	15,79	15,96
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	6,82	6,9
	C.V. (%)	43,16	43,24
2	Média	15,64	15,88
	Desvio padrão	6,98	7,1
	C.V	44,61	44,71
3	Média	15,38	15,49
	Desvio padrão	6,83	7,11
	C.V	44,41	45,89
4	Média	15,68	15,34
	Desvio padrão	7,06	6,74
	C.V	44,99	43,97
5	Média	16,21	15,7
	Desvio padrão	6,84	7,63
	C.V	42,21	48,59
6	Média	15,81	16,11
	Desvio padrão	6,87	6,55
	C.V	43,46	40,65
Valor de P		P <sup>(2)</sup> = 0,9435	P <sup>(2)</sup> = 0,9417

1 – Medidas em mm.

2 – Através do teste de Kruskal-Wallis.

A Tabela 2 mostra que o valor da média da largura entre os observadores variou de 7,23 mm até 8,38 mm na primeira avaliação, e 7,06 mm a 8,01 mm na segunda avaliação, e através do teste estatístico comparativo não se observou diferença significativa entre os observadores para nenhuma das duas avaliações. O coeficiente de variação foi de no máximo 35,39%.

Tabela 2 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação da largura para cada avaliação/observadores

Observador	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
1	Média <sup>(1)</sup>	8,01	7,77
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	2,68	2,16
	C.V. (%)	33,41	27,8
2	Média	7,89	7,52
	Desvio padrão	2,36	2,4
	C.V	29,95	31,97
3	Média	7,23	7,06
	Desvio padrão	2,32	2,44
	C.V	32,08	34,58
4	Média	7,25	7,21
	Desvio padrão	2,14	2,29
	C.V	29,47	31,71
5	Média	8,38	8,01
	Desvio padrão	2,97	2,12
	C.V	35,39	26,49
6	Média	7,91	7,95
	Desvio padrão	2,33	2,3
	C.V	29,46	28,9
Valor de P		P <sup>(2)</sup> = 0,3167	P <sup>(2)</sup> = 0,4020

1 – Medidas em mm.

2 – Através do teste de Kruskal-Wallis.

Conforme descrito, não foram encontradas diferenças significativas entre os observadores e nem entre as duas fases, da avaliação. Acredita-se que esta resultante deva-se ao fato das imagens apresentarem tecnicamente boa qualidade, e os observadores terem sido devidamente treinados.

CAMACHO et al, 1999; também observaram imagens de cortes tomográficos, através de programas digitais e concluíram que as mensurações tendem a ser mais confiáveis, quanto maior for a resolução do scanner, e a habilidade e experiência do examinador.

BUTTERFIELD et al 1997, estudaram a precisão e a validade da tomografia linear, através de tomogramas, traçados com o contorno do canal mandibular e da cortical óssea. Em seguida as mandíbulas foram seccionadas em fatias e escaneadas, juntamente com os tomogramas. Corrigidas as ampliações nos softwares, as imagens foram mensuradas por seis cirurgiões dentistas e um radiologista, verificando que a tomografia convencional linear, representou incorretamente a localização do canal mandibular, como também aumentou as dimensões do mesmo. Nossos resultados foram mais precisos em relação aos acima citados, acreditamos que isso se deva ao nivelamento e calibração entre os observadores.

Desta forma, é necessário ressaltar que as análises dos demais objetivos deste experimento, foram obtidas a partir das médias entre os 06 examinadores para cada uma das combinações de método de medição, avaliação e regiões tendo em vista a homogeneidade e calibração dos examinadores.

Na tabela 3 são apresentados os resultados por método de medição para cada avaliação. Desta tabela é possível constatar que:

- os valores médios por método de medição e avaliação oscilaram de 15,33 mm, no mínimo, até 16,11 mm no máximo;
- em cada uma das avaliações a altura média foi mais elevada no método manual e menos elevada no método SURGPLAN;
- os valores médios entre as duas avaliações apresentaram diferenças de no máximo 0,12 mm. As médias mais elevadas na primeira avaliação ocorreram para os métodos RADIOIMP e manual e menos elevada na primeira avaliação para o método SURGPLAN;
- a variabilidade foi razoável conforme resultados do coeficiente de variação que variou de 41,73% até 46,14%.

Tabela 3 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação

Método de avaliação	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	1,17	1,28
	Máximo <sup>(1)</sup>	23,93	24,18
	Média <sup>(1)</sup>	15,33	15,45
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	7,00	7,11
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	45,64	46,14
RADIOIMP	Mínimo	1,36	1,42
	Máximo	25,44	24,02
	Média	15,82	15,70
	Desvio padrão	7,03	6,73
	C.V	44,42	42,85
Manual	Mínimo	2,20	1,91
	Máximo	24,39	24,73
	Média	16,11	16,09
	Desvio padrão	6,72	7,21
	C.V	41,73	44,78
Grupo total	Mínimo	1,17	1,28
	Máximo	25,44	24,73
	Média	15,75	15,75
	Desvio padrão	6,78	6,87
	C.V	43,01	43,64

1 – medidas em mm.

Segue gráfico ilustrativo das médias por método de medição e avaliação realizada.

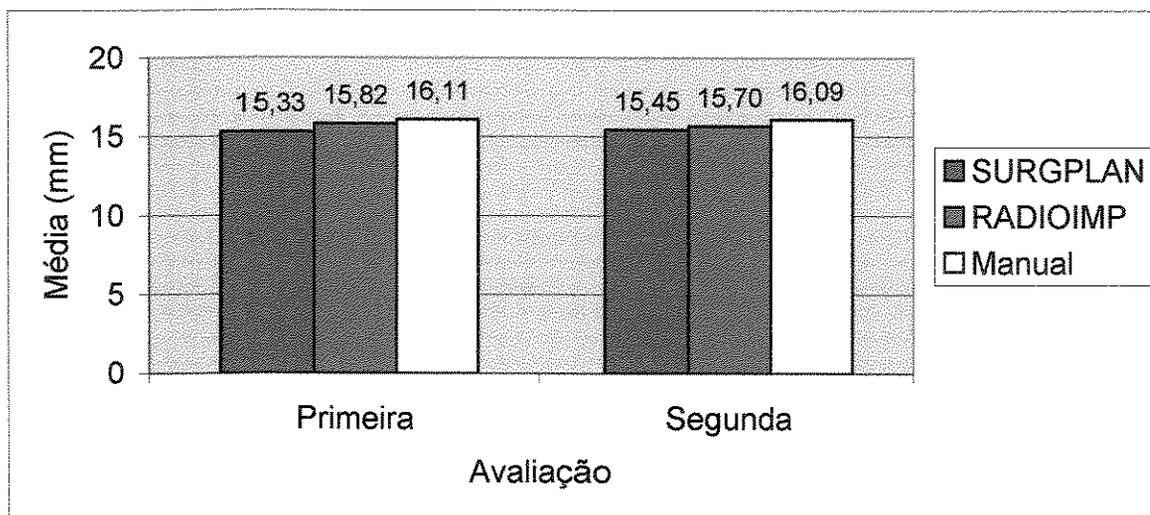


Gráfico 1 – Medidas da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliações.

Na tabela 4 apresentam-se os resultados do teste comparativo, entre os três métodos, de medição para a variável de altura, resultados estes obtidos através da ANOVA para um fator. Desta tabela não se observa diferença significativa entre os três métodos de medição para nenhuma das avaliações.

Tabela 4 – Resultados dos testes comparativos entre os métodos de medição por avaliação realizada para a variável de altura.

Avaliação	Estatística	Valor de P
Primeira	F = 0,052	P = 0,9490
Segunda	F = 0,034	P = 0,9664

Na tabela 5 são apresentados os resultados comparativos entre as avaliações para cada um dos métodos de medição em relação à variável de altura, onde é possível verificar que para o nível de significância considerado, em

nenhum dos três métodos de medição comprova-se diferença significativa entre as duas avaliações. Destacando-se que os testes foram obtidos considerando-se as diferenças entre as duas avaliações para cada uma das regiões.

Tabela 5 – Resultados dos testes comparativos entre avaliações segundo o método de medição para a variável altura.

Método de medição	diferença média	Estatística	Valor de P <sup>(1)</sup>
SURGPLAN	-0,12	W = -3,00	P = 0,3750
RADIOIMP	0,11	W = 2,00	P = 0,6250
MANUAL	0,02	W = -1,00	P = 0,8750

1 – Através do teste de Wilcoxon de Postos Sinalizados

Na tabela 6 são apresentados os resultados da largura por método para cada avaliação. Desta tabela é possível constatar que:

- os valores médios por método para cada avaliação oscilaram de 7,45 mm, no mínimo, até 7,89 mm no máximo;
- em cada uma das avaliações a largura média foi menos elevada no método SURGPLAN;
- os valores médios entre as duas avaliações apresentaram diferenças de no máximo 0,30 mm. Para os métodos SURGPLAN e RADIOIMP as médias mais elevadas na primeira avaliação ocorreram para os métodos RADIOIMP e manual e menos elevada na primeira avaliação para o método SURGPLAN;

- a variabilidade pôde ser considerada reduzida desde que o coeficiente de variação foi no máximo 30,57%. O menor valor do coeficiente de variação foi 26,81%.

Tabela 6 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação.

Método de avaliação	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	3,80	3,77
	Máximo <sup>(1)</sup>	11,00	10,87
	Média <sup>(1)</sup>	7,52	7,45
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	2,23	2,17
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	29,73	29,14
RADIOIMP	Mínimo	3,92	3,86
	Máximo	13,13	12,15
	Média	7,93	7,63
	Desvio padrão	2,42	2,27
	C.V	30,57	29,68
Manual	Mínimo	4,28	4,11
	Máximo	11,89	11,39
	Média	7,89	7,68
	Desvio padrão	2,11	2,13
	C.V	26,81	27,69
Grupo total	Mínimo	3,80	3,77
	Máximo	13,13	12,15
	Média	7,78	7,59
	Desvio padrão	2,22	2,14
	C.V	28,55	28,25

1 – Medidas em mm.

Segue gráfico ilustrativo das médias por método de medição e avaliação realizada.

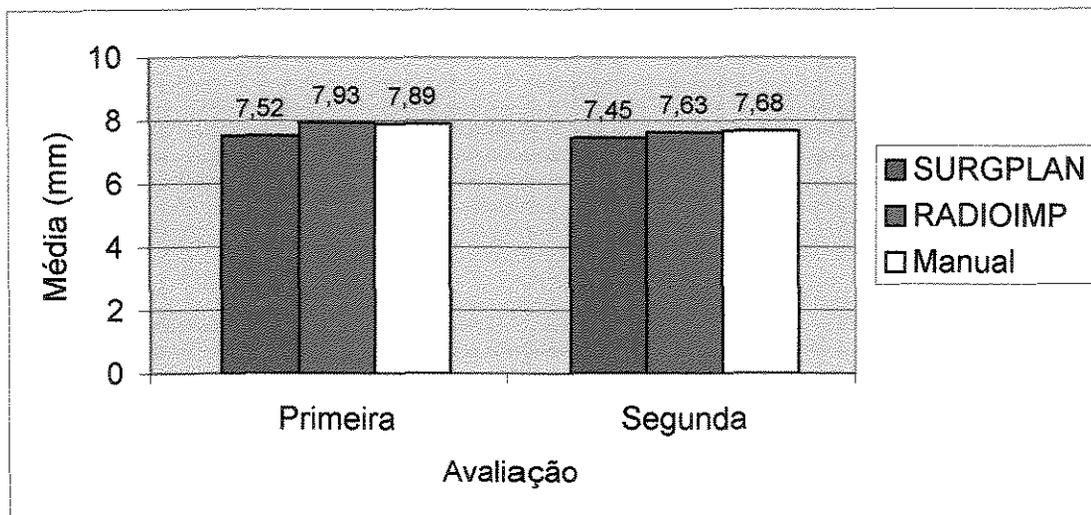


Gráfico 2 – Medidas da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliações.

Na tabela 7 apresentam-se os resultados dos testes comparativos entre os três métodos de medição, para a variável largura, resultados obtidos através da ANOVA para um fator. Desta tabela não se observa diferença significativa entre os três métodos de medição para nenhuma das avaliações.

Tabela 7 – Resultados dos testes comparativos entre os métodos de medição por avaliação realizada para a variável largura.

Avaliação	Estatística	Valor de P
Primeira	F = 0,161	P = 0,8517
Segunda	F = 0,050	P = 0,9514

Na tabela 8 são apresentados, para a variável largura, os resultados comparativos entre as avaliações para cada um dos métodos, onde é possível verificar que para o nível de significância considerado, não se comprova diferença significativa entre as duas avaliações.

Tabela 8 – Resultados dos testes comparativos entre avaliações segundo o método de medição de largura.

Método de medição	diferença média	Estatística	Valor de P
SURGPLAN	0,07	W = 3,00	P = 0,3750
RADIOIMP	0,29	W = 5,00	P = 0,1250
MANUAL	0,21	W = 4,00	P = 0,2500

A partir dos resultados obtidos, e em busca de maior riqueza dos dados apresentados sobre a amostragem pesquisada, prosseguimos dividindo a maxila e mandíbula em regiões anterior e posterior, visando analisar por regiões.

As regiões foram definidas da seguinte forma:

- maxila anterior (região do: 12, 13, 22 e 23);
- maxila posterior (região do: 14, 16, 24 e 26);
- mandíbula anterior (região do: 32, 33, 42 e 43);
- mandíbula posterior (região do: 44, 46, 34 e 36).

Nas Tabela 9 a 12 são apresentadas as estatísticas dos resultados da altura por método de medição para cada avaliação e cada uma das 4 regiões estudadas.

Da Tabela 9 é possível constatar que:

- os valores médios por método de medição e avaliação oscilaram de 12,88 mm, no mínimo, até 15,42 mm no máximo.
- em cada uma das avaliações a altura média foi menos elevada no método SURGPLAN do que nos outros dois métodos.
- os valores médios entre as duas avaliações apresentaram diferenças de no máximo 0,52 mm no método RADIOIMP que teve média mais elevada na primeira avaliação e o contrário ocorreu com os outros dois métodos.
- a variabilidade foi bastante reduzida com o coeficiente de variação assumindo o valor máximo de 9,93%.

Segue gráfico ilustrativo das médias por método de medição e avaliação realizada.

Tabela 9 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região maxila anterior

Método de avaliação	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	12,27	12,15
	Máximo <sup>(1)</sup>	14,28	14,08
	Média <sup>(1)</sup>	12,98	12,88
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	0,9	0,86
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	6,95	6,65
RADIOIMP	Mínimo	12,76	12,35
	Máximo	15,14	15,42
	Média	13,99	13,47
	Desvio padrão	1,13	1,34
	C.V	8,05	9,93
Manual	Mínimo	13,02	13,01
	Máximo	14,56	14,29
	Média	13,65	13,75
	Desvio padrão	0,69	0,56
	C.V	5,08	4,08
Grupo total	Mínimo	12,27	12,15
	Máximo	15,14	15,42
	Média	13,54	13,37
	Desvio padrão	0,94	0,96
	C.V	6,97	7,17

1 – Medidas em mm.

2 – C.V = coeficiente de variação.

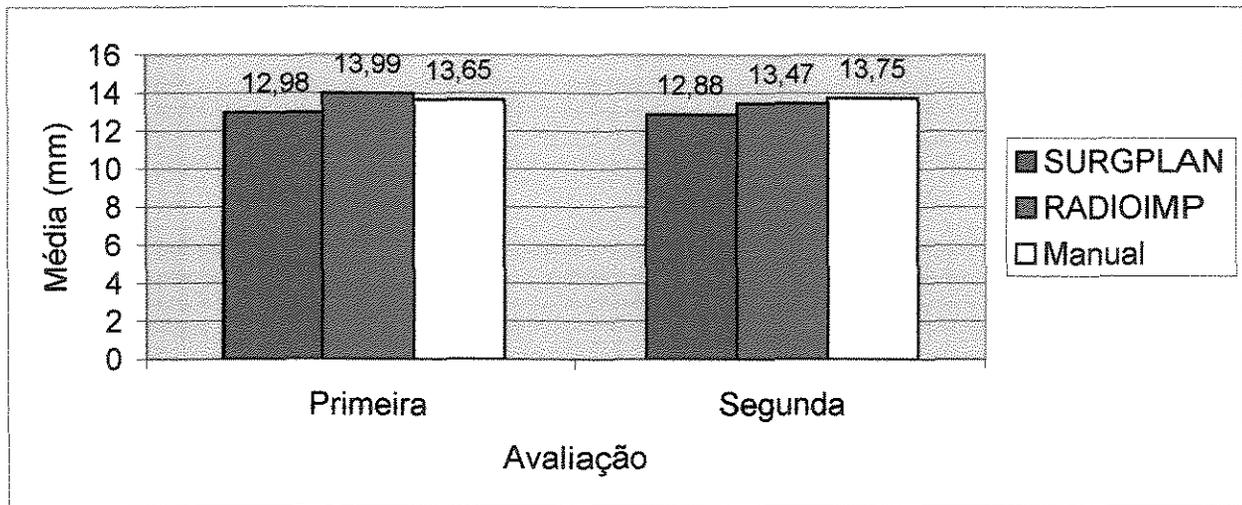


Gráfico 3 – Médias da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a região maxila anterior

Da Tabela 10 é possível constatar que:

- os valores médios por método de medição e avaliação oscilaram de 6,55 mm, no mínimo, até 7,54 mm no máximo, avaliações estas ocorridas na primeira avaliação;
- a maior diferença média entre as duas avaliações ocorreu no método manual cujo valor pode ser deduzido como sendo 0,96 mm;
- a variabilidade foi bastante elevada com o coeficiente de variação assumindo o valor mínimo de 69,95%.

Segue gráfico ilustrativo das médias por método de medição e avaliação realizada.

Tabela 10 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região maxila posterior

Método de Avaliação	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	1,17	1,28
	Máximo <sup>(1)</sup>	11,9	12
	Média <sup>(1)</sup>	6,55	6,64
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	5,97	6,1
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	91,02	91,86
RADIOIMP	Mínimo	1,36	1,42
	Máximo	12,13	12,44
	Média	6,79	7,15
	Desvio padrão	6,04	5,78
	C.V	88,97	80,81
Manual	Mínimo	2,2	1,91
	Máximo	12,99	11,82
	Média	7,54	6,58
	Desvio padrão	5,27	5,35
	C.V	69,95	81,35
Grupo total	Mínimo	1,17	1,28
	Máximo	2,99	12,44
	Média	6,96	6,79
	Desvio padrão	5,24	5,21
	C.V	75,25	76,72

1 – Medidas em mm.

2 – C.V = coeficiente de variação.

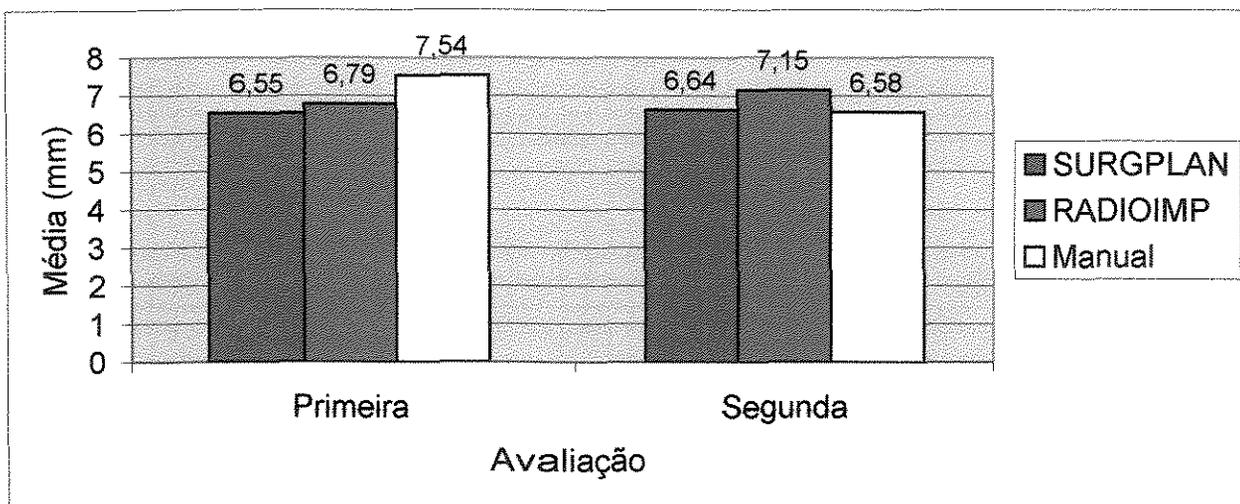


Gráfico 4 – Médias da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a região maxila posterior

Da Tabela 11 é possível constatar que:

- os valores médios por método de medição e avaliação oscilaram de 22,49 mm, no mínimo, até 23,63 mm no máximo, avaliações estas ocorridas na segunda avaliação.
- a maior diferença média entre as duas avaliações ocorreu no método RADIOIMP, cujo valor pode ser deduzido como sendo 0,76mm.
- a variabilidade foi bastante reduzida com o coeficiente de variação assumindo o valor máximo de 8,02%.

Segue gráfico ilustrativo das médias por método de medição e avaliação realizada.

Tabela 11 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região mandíbula anterior

Método de avaliação	Avaliação			Total das avaliações por método
	Estatística	Primeira	Segunda	
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	21,5	22,65	21,5
	Máximo <sup>(1)</sup>	23,93	24,18	24,18
	Média <sup>(1)</sup>	23,03	23,4	23,22
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	1,06	0,65	0,84
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	4,62	2,78	3,62
RADIOIMP	Mínimo	20,91	21,22	20,91
	Máximo	25,44	24,02	25,44
	Média	23,25	22,49	22,87
	Desvio padrão	1,87	1,45	1,6
	C.V	8,02	6,44	6,99
Manual	Mínimo	21,95	21,97	21,95
	Máximo	24,39	24,73	24,73
	Média	23,29	23,63	23,46
	Desvio padrão	1,12	1,19	1,09
	C.V	4,83	5,06	4,65
Grupo total	Mínimo	20,91	21,22	20,91
	Máximo	25,44	24,73	25,44
	Média	23,19	23,17	23,18
	Desvio padrão	1,27	1,16	1,19
	C.V	5,48	5	5,13

1 – Medidas em mm.

2 – C.V = coeficiente de variação.

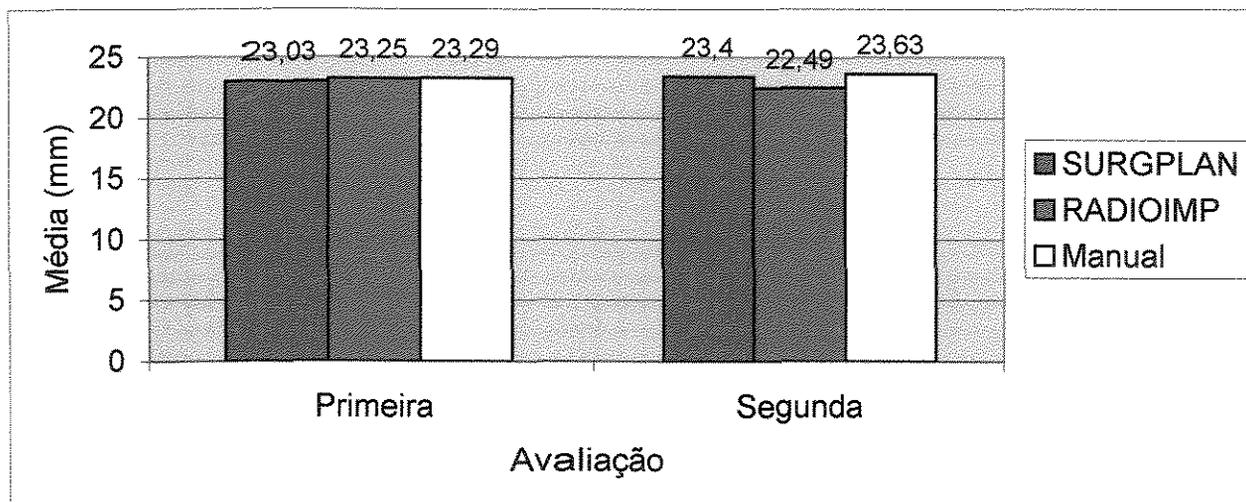


Gráfico 5 – Médias da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a região mandíbula anterior

Da Tabela 12 é possível constatar que:

- os valores médios por método de medição e avaliação oscilaram de 18,75 mm, no mínimo, até 20,40 mm no máximo;
- em cada um dos métodos a altura média foi mais elevada na segunda avaliação do que na primeira avaliação;
- em cada um das avaliações a altura média foi mais elevada no método manual e menos elevada no método SURGPLAN;
- as duas maiores diferenças média entre as duas avaliações ocorreram nos métodos RADIOIMP e manual com valores de 0,45 e 0,43 mm respectivamente;
- A variabilidade foi bastante reduzida com o coeficiente de variação assumindo o valor máximo de 9,20%.

Tabela 12 – Estatísticas da altura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região mandíbula posterior

Método de avaliação	Avaliação		
	Estatística	Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	16,7	16,94
	Máximo <sup>(1)</sup>	20,42	20,63
	Média <sup>(1)</sup>	18,75	18,87
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	1,57	1,55
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	8,39	8,21
RADIOIMP	Mínimo	16,77	18,04
	Máximo	20,98	21,62
	Média	19,25	19,7
	Desvio padrão	1,77	1,47
	C.V	9,2	7,47
Manual	Mínimo	17,94	19,22
	Máximo	21,01	21,19
	Média	19,97	20,4
	Desvio padrão	1,38	0,84
	C.V	6,91	4,14
Grupo total	Mínimo	16,7	16,94
	Máximo	21,01	21,62
	Média	19,32	19,66
	Desvio padrão	1,52	1,37
	C.V	7,89	6,96

1 – Medidas em mm.

2 – C.V = coeficiente de variação.

Segue gráfico ilustrativo das médias por método de medição e avaliação realizada.

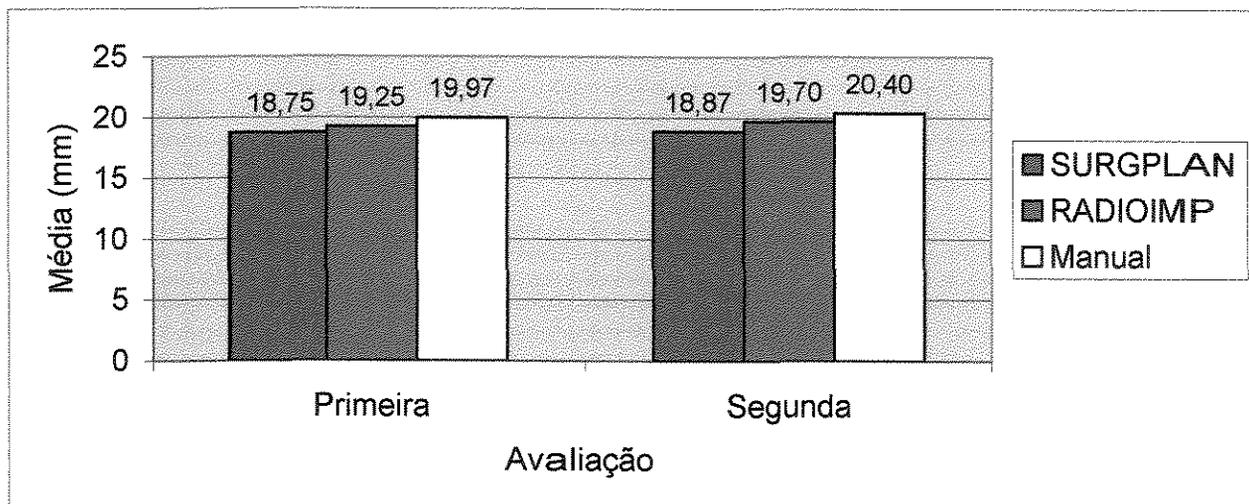


Gráfico 6 – Médias da altura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a região mandíbula posterior

Nas Tabela de 13 a 16 são apresentadas os resultados da largura por método de medição para cada avaliação e cada umas das 4 regiões estudadas.

Da Tabela 13 é possível constatar que:

- os valores médios da largura por método de medição e avaliação oscilaram de 4,81 mm a 5,53 mm;
- em cada um métodos a largura média foi mais elevada na primeira avaliação do que na segunda avaliação;
- em cada um das avaliações a largura média foi mais elevada no método manual e menos elevada no método SURGPLAN;
- a maior diferença média entre as duas avaliações ocorreu no método RADIOIMP com valor 0,31 mm;
- a variabilidade foi reduzida com o coeficiente de variação assumindo o valor máximo de 26,12%.

Tabela 13 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região maxilar anterior

Método de avaliação	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	3,8	3,77
	Máximo <sup>(1)</sup>	6,75	5,9
	Média <sup>(1)</sup>	5,05	4,81
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	1,32	0,95
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	26,12	19,65
RADIOIMP	Mínimo	3,92	3,86
	Máximo	7,25	6,76
	Média	5,51	5,2
	Desvio padrão	1,41	1,27
	C.V	25,59	24,4
Manual	Mínimo	4,28	4,11
	Máximo	6,44	6,48
	Média	5,53	5,35
	Desvio padrão	1,03	1
	C.V	18,61	18,67
Grupo total	Mínimo	3,8	3,77
	Máximo	7,25	6,76
	Média	5,37	5,12
	Desvio padrão	1,17	1,01
	C.V	21,73	19,64

1 – Medidas em mm.

2 – C.V = coeficiente de variação.

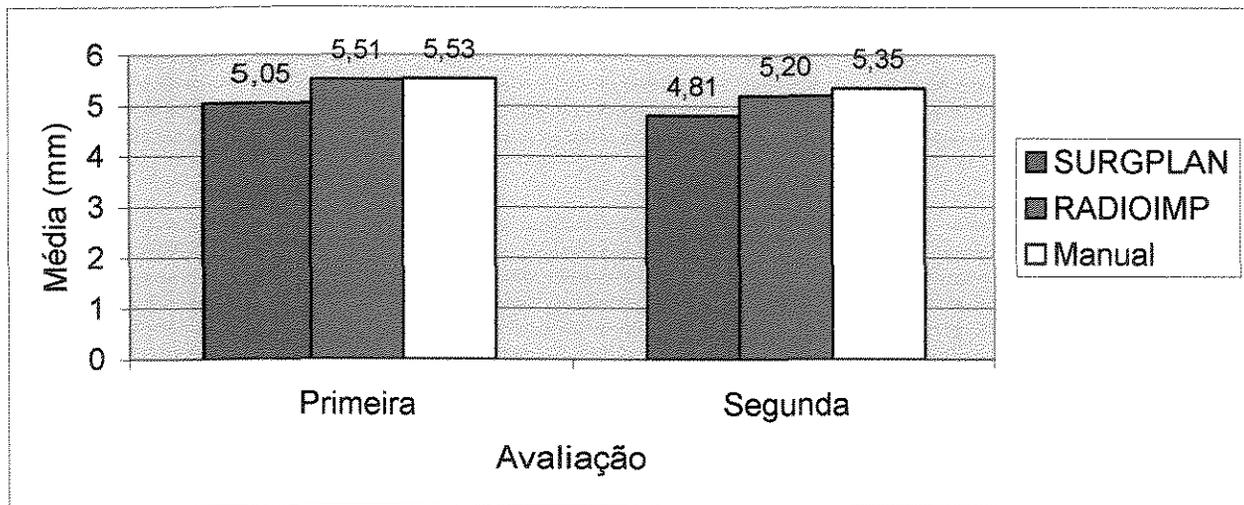


Gráfico 7 – Médias da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a maxila anterior

Da Tabela 14 é possível constatar que:

- os valores médios da largura por método de medição e avaliação oscilaram de 6,90 mm a 7,49 mm;
- em cada um métodos a largura média foi mais elevada na primeira avaliação do que na segunda avaliação;
- em cada um das avaliações a largura média foi menos elevada no método RADIOIMP e mais elevada no método SURGPLAN;
- a maior diferença média entre as duas avaliações ocorreu no método RADIOIMP com valor 0,11 mm (7,01 x 6,90 mm);
- a variabilidade foi reduzida com o coeficiente de variação assumindo o valor máximo de 31,85%.

Tabela 14 – valores da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região maxila posterior

Método de avaliação	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	4,85	5,2
	Máximo <sup>(1)</sup>	9,92	9,67
	Média <sup>(1)</sup>	7,3	7,29
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	2,32	1,98
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	31,85	27,18
RADIOIMP	Mínimo	6,07	5,64
	Máximo	9,2	8,84
	Média	7,01	6,9
	Desvio padrão	1,48	1,42
	C.V	21,17	20,6
Manual	Mínimo	5,33	5,67
	Máximo	10,23	10,07
	Média	7,49	7,41
	Desvio padrão	2,04	1,93
	C.V	27,27	26
Grupo total	Mínimo	4,85	5,2
	Máximo	10,23	10,07
	Média	7,26	7,2
	Desvio padrão	1,8	1,64
	C.V	24,83	22,76

1 – Medidas em mm.

2 – C.V = coeficiente de variação.

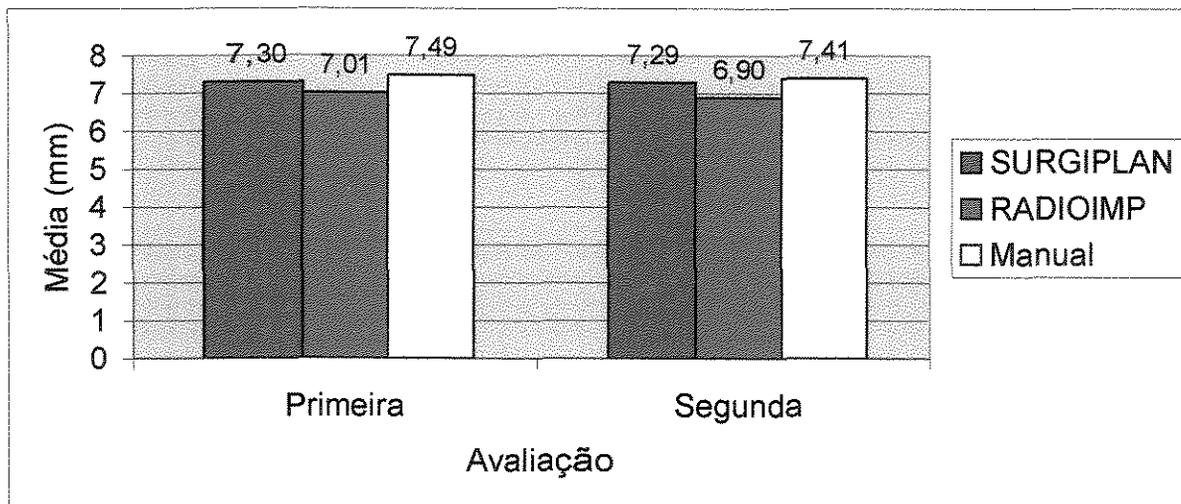


Gráfico 8 – Médias da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a maxila posterior

Da Tabela 15 é possível constatar que:

- os valores médios da largura por método de medição e avaliação oscilaram de 7,78 mm a 8,48 mm;
- na primeira avaliação a menor largura média ocorreu no método RADIOIMP enquanto que na segunda avaliação a menos elevada ocorreu no manual;
- a maior diferença média entre as duas avaliações ocorreu no método manual com valor 0,61 mm (8,39 x 7,78 mm). Para o método SURGPLAN esta diferença foi de apenas 0,04 mm;
- a variabilidade foi bastante reduzida com o coeficiente de variação assumindo o valor máximo de 13,96%.

Tabela 15 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região mandíbula anterior

Método de avaliação	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	6,8	7,2
	Máximo <sup>(1)</sup>	8,87	8,82
	Média <sup>(1)</sup>	7,94	7,98
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	0,97	0,75
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	12,26	9,35
RADIOIMP	Mínimo	6,88	7,15
	Máximo	9,65	8,74
	Média	8,48	8,02
	Desvio padrão	1,18	0,8
	C.V	13,96	9,97
Manual	Mínimo	7,61	7,08
	Máximo	8,98	8,5
	Média	8,39	7,78
	Desvio padrão	0,62	0,67
	C.V	7,38	8,67
Grupo total	Mínimo	6,8	7,08
	Máximo	9,65	8,82
	Média	8,27	7,93
	Desvio padrão	0,9	0,68
	C.V	10,85	8,58

1 – Medidas em mm.

2 – C.V = coeficiente de variação.

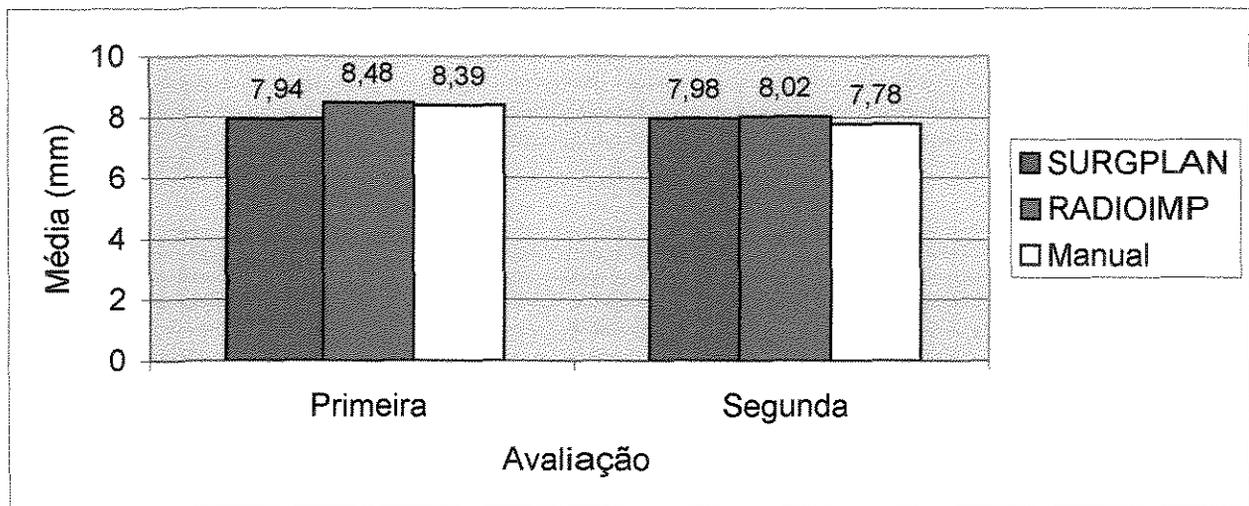


Gráfico 9 – Médias da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a mandíbula anterior

Da Tabela 16 é possível constatar que:

- os valores médios da largura por método de medição e avaliação oscilaram de 9,72 mm a 10,71 mm;
- a maior diferença média entre as duas avaliações ocorreu no método SURGPLAN com valor de 0,29 mais elevada na primeira avaliação.

A variabilidade foi bastante reduzida com o coeficiente de variação assumindo o valor máximo de 19,08%.

Tabela 16 – Estatísticas da largura segundo o método para a realização das medidas e avaliação para a região mandíbula posterior

Método de avaliação	Estatística	Avaliação	
		Primeira	Segunda
SURGPLAN	Mínimo <sup>(1)</sup>	7,98	7,9
	Máximo <sup>(1)</sup>	11	10,87
	Média <sup>(1)</sup>	9,78	9,72
	Desvio padrão <sup>(1)</sup>	1,3	1,27
	C.V. <sup>(2)</sup> (%)	13,26	13,12
RADIOIMP	Mínimo	8,14	8,52
	Máximo	13,13	12,15
	Média	10,71	10,42
	Desvio padrão	2,04	1,49
	C.V	19,08	14,34
Manual	Mínimo	8,48	8,3
	Máximo	11,89	11,39
	Média	10,14	10,18
	Desvio padrão	1,42	1,33
	C.V	14,01	13,03
Grupo total	Mínimo	7,98	7,9
	Máximo	13,13	12,15
	Média	10,21	10,1
	Desvio padrão	1,52	1,27
	C.V	14,88	12,61

1 – Medidas em mm.

2 – C.V = coeficiente de variação.

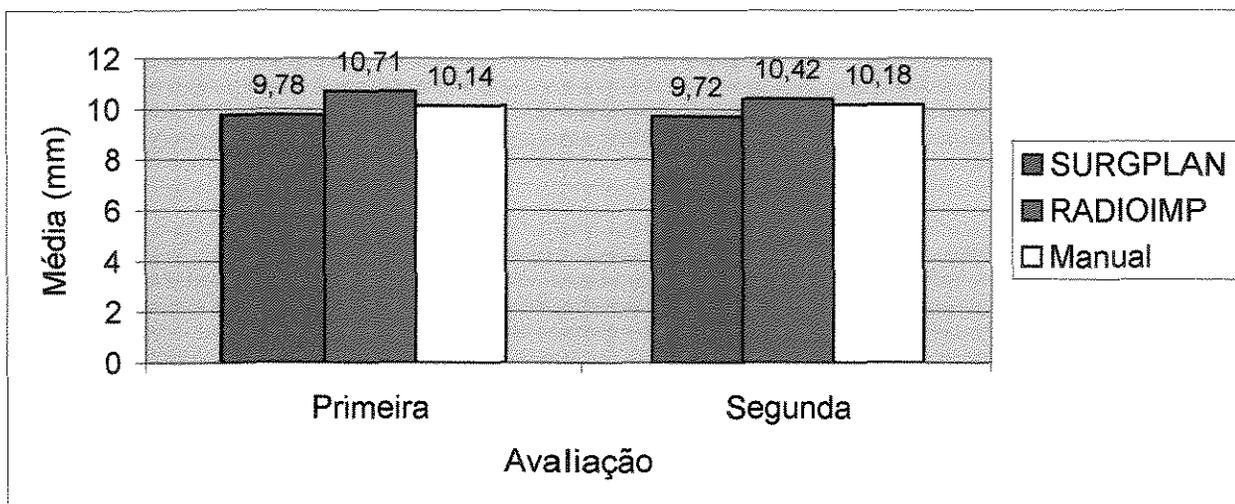


Gráfico 10 – Médias da largura (mm) segundo o método para a realização das medições por avaliação para a mandíbula posterior

HAITER, 1995, já comprovava a aplicabilidade do método computadorizado, para mensurações quando mensurou em radiografias de mão e punho o índice carpal. Obteve resultados sem significância estatísticas entre os três métodos utilizados, entretanto deu preferência ao método computadorizado por se mostrar mais rápido na obtenção dos resultados.

Poucas são as citações encontradas na literatura especializada relacionadas com softwares de mensuração em exames radiológicos, daí a impossibilidade de uma maior discussão sobre o tema, devendo portanto, existir o incentivo à pesquisas sobre o assunto.

## CONCLUSÕES

Após as análises estatísticas e os resultados obtidos neste estudo, foi possível concluir que:

- Os valores médios obtidos entre as mensurações realizadas pelos seis observadores, tanto nas regiões anteriores quanto nas posteriores de maxila e mandíbula, não apresentaram significância estatística.
- Nos dois momentos de avaliação (com intervalo de 30 dias), as diferenças estatísticas não foram significativas.
- Entre os métodos utilizados para avaliação (manual e computadorizados), as diferenças das médias entre eles, não indicaram diferenças significativas na estatística.

Concluiu-se portanto que, qualquer um dos métodos analisados poderá ser utilizado indiferentemente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAMS, J.J., FRISOLE J.K. DEMBNER J. *Anatomy of the jaw, dentition and related regions*. **Semin Ultrasound CT MR**, Philadelphia, v16, n.6,p. 43-467, Dec. 1995.

ALMEIDA, S.M. *Estudo das distorções da imagem radiográfica produzida em aparelhos panorâmicos que se utilizam dos princípios ortopantomográficos e elipsopantomográficos*. Dissertação apresentada à pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP para obtenção do grau de Mestre em Odontologia. 1992.

BAHLIS, A. et al , *Avaliação em mandíbulas secas, da confiabilidade das medidas nas tomografias lineares*. **Odonto Ciência**, v.31 , p. 125-141, Faculdade de Odontologia da PUCRS, Mar 2000.

BUTTERFIELD K. DAGENAIIS M., CLOKIE C. *Linear tomograph's clinical accuracy and validity for presurgical dental implant analisys*. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, Saint louis**, v.84, n.2, p. 203 – 209, Aug. 1997.

BONTRAGER. , R. L..*Tomografia linear*. **Tratado de Técnica radiológica e base anatômica**. 4 ed. Guanabara: Rio de Janeiro, 1997. P. 626-631.

CAMACHO et al, *Análisis radiográfico Convencional y digital computadorizado en evolución óssea para la colocación de implantes*. **Universitas Odontológica**, nov. 1999, 19(39); 9-13.

CAMPOS, P. S. F.; QUIRINO, M. R. S.; ROCHA, N. G. et al. *Um pacto da introdução do computador no diagnóstico por imagens*. **RPG**, v.5, n.2, abr/mai/jun, 1998.

CARNEIRO Jr, E. G. *Tomografia Convencional: Estudo comparativo de imagens pré-operatórias para implantes dentais osteointegrados*. Piracicaba, 2000. 122p. Dissertação de mestrado em Radiologia – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

CHILVARQUER I. *Radiologia na Implantodontia Ossoeointegrada*. In: FREITAS<sup>a</sup>, ROSA J.E., SOUZA I.E. (ED) **Radiologia Odontológica**. 5<sup>th</sup> ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000. P.603-620.

CHEN S.K., HOLLENDER L. *Frequency domain analysis of cross-sectional images of the posterior mandible*. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol, Saint Louis**, v.77, n.3, p.290-295, Mar. 1994.

CARLTON, R.P.; ALDER, A.M. Tomography. In: \_\_\_\_\_. *Principles of radiographic imaging: an art and a science*. Albany: Delmar Publishers, 1992. p.573-587.

ECKERDAL O. , KVINT S. *Presurgical planning for osseointegrated implants in maxilla: a tomographic evaluation of available alveolar bone and morphological relations in the maxilla*. *Int J Oral Maxillofac Surg, Copenhagen*, v.15, n.6, p.772-726, Dec. 1986.

EKESTUBBE A. , GRONDAHL K. , GRONDAHAL H.G. *Quality of preimplant low-dose tomography*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, Saint Louis, v.88, n.6, p.738-744, 1999.

FERNANDES R.J. et al. *A cephalometric tomographic technique to visualize buccolingual and tomographic: estuy comparative*. *J Prosthet Dent, Saint Lois*, v.58, n.4, p, 466-470, Oct. 1987.

FRAZÃO, M.A.G. *Radiologia digital intra-oral: uma revista da literatura* – Dissertação apresentada a Pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Pernambuco-FOP/UPE para obtenção do título de Especialista em Radiologia Odontológica, 1999.

FRAZÃO, M.A.G. *Dosimetria em tomografia computadorizada e convencional no planejamento de implantes dentais* – Dissertação de Mestrado apresentada a Pós-graduação do Centro em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Biofísica, 2002.

FREDERIKSEN N.L. *Diagnostic imaging in dental implantology*. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Saint Louis, v.80, n.5, p.540-554, Nov. 1995.

FREDERIKSEN, N.L.; BENSON, B.W.; SOKOLOWSKI, T.W. *Effective dose and risk assessment from film tomography used for dental implant diagnostics*. **Dentomaxillofacial Radiology**, Gotemberg, v.23, n.3, p.123-127, Aug. 1994.

FREDHOLM U. , BOLIN A. , ANDERSSON L. *Preimplant radiographic assesment of available maxillary bone support. Comparison of tomographic and panoramic technique*. **Swed Dent J**, Jonkoping, v.17, n.3, p.103-109, 1993.

GHER M.E.; RICHARDSON A.C. *The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement*. **Int J Periodontics restorative Dent**, Carol Stream, v.15,n5,p.269-283, 1995.

GLASS, B. J. *Successful panoramic radiography*. **Eastman Kodak**, Rochester, N.Y. Publication n.406. 1991.

GRONDAHL K. et al. *Reability of hypocycloidal tomography for the evaluation of the distance from the alveolar crest to the mandibular canal.* **Dentomaxillofacial Radiol**, Gotemberg, v.19, n.5, p.200-204, Nov. 1991.

GUEDES M.L.G., FARIA M.D.B. *utilização de diversos meios radiológicas como auxiliares no planejamento de implantes.* In: VANZILLOTTA, P.S., SALGADO L.P. **Odontologia integrada: Atualização multidisciplinar para o clínico e o especialista.** Rio de Janeiro, 1999. p.579-592.

HAITER NETO, F. *Análise comparativa da estimativa da idade óssea pelos método de Índice de EKLOF & RINJERTZ com a díade cronológica pelos métodos manual e computadorizados.* Tese de doutorado apresentado à Pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru/SP para obtenção do grau de Doutor em Odontologia. 1995.

HERBERT MURILLO CAMACHO. *Analises ósseo radiográfico pré-implantares.* **Universitas Odontológica**, vol. 19 (39): 9-13. 1999.

HOLLENDER, L. *Radiographic examination of endosseus implants in the jaw.* In: WORTHINGTON, P., BRANEMARK, P.I. *Advanced osseointegration surgery: application in the maxilo facial region.* **Quintessence Publishing**, p.80-93.1992 .

ILZUKA, D.; LINDQVIST C. Cross-sectional tomography in evaluation of patients under going sagittal split osteotomy. **J Maxillofac Oral Surg** 50:1269-73, 1992

KASSEBAUM, D. K. et al. Cross sectional radiography for implant site assessment. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol, Saint Louis**, v.70, n.5 p. 674-678,nov 1992.

KATRIEN, H.V.; FLORIS, C.; VAN QUINTEL, M.A. *Estimated distance on direct images and conventional radiography.* **JADA**, 128:439-443, 1997.

KITE, O.M. et al. Radiation and image distortion in the panorex X-ray unit. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.** Oct, v.15, n.20, p.1210. 1962.

ISMAIL Y.H., AZARBAL M., KAPA S.F. Convencional linera tomography: Protocol for assessing endosseous implant sites. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.3, n.2, p.153-157, Feb. 1995.

KLINGE B., PETERSSON A., MALY P. Location of the mandibular canal: comparison of macroscopic findings, convencional radiography, and computed tomography. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v.4, n.4, p.327-332, Winter 1989.

LEE S.Y., MORGANO S.M. A diagnostic stent for endosseous implants to improve conventional tomographic radiographs. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v. 71, n.5, p.482-485, May 1994.

LINDH C., PETERSSON A. Radiologic examination for location of, Fall 1989. the mandibular canal: a comparison between panoramic radiography and conventional tomography. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v.4, n.3, p. 249-253

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, KLINGE B. Measurements of distances related to the mandibular canal in radiographs. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v.6, n.2, p.96-103, June 1995.

LITTLETON, J. T.; DURZCH, M.L. The "linear" tomogram. In: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **Sectional imaging methods: a comparison**. Baltimore : University Park Press, 1983. p.3-16.

MAYFIELD – DONAHOO TL, STOKELY EM EM. JEFFCOAT MK. Blur reduction of conventional film-based tomograms for pré-surgical evaluation of potential mandibular implant sites. **J Periodontal**, Apr 1997, 68 (4) 362 – 8.

MILES D.A., VAN DIS M.L. implant radiology. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v.37, n.4, p. 645-668, Oct. 1993.

MILLER C.S. et al. Cross-sectional tomography. A diagnostic technique for determining the buccolingual relationship of impacted mandibular third molars and the inferior alveolar neurovascular bundle. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, Saint Louis, v.70, n.6, p.791-797, Dec. 1990.

MONTEBELO FILHO A. *Avaliação da fidelidade das imagens obtidas de crânios secos, por meio de exames radiográficos convencionais (intra e extra-bucais), e tomográficos (panorâmico, convencional e computadorizado) em comparação com anatomia óssea topográfica*. Piracicaba, 2000. 183p. Tese (Livre docência em Radiologia) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

OLIVEIRA, R. A. P. *Avaliação da precisão da tomografia linear e do sistema de digitalização indireta de imagens, na mensuração da região anterior da mandíbula*. Dissertação; mestrado em Cirurgia e Traumatologia buco-maxilo-facial. Faculdade de Odontologia, PUCRS, Porto alegre, 1999. 109 p.

PETRIKOWSKI C. et al. *Presurgical radiographic assessment for implants*. **J Prosthet Dent**, saint Louis, v.61, n.1, p.59-64, Jan. 1989.

POON C.K. et al. *Presurgical tomographic assesment for denta implants: part 1. A Modified imaging techique*. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v.7, n.2, p.246-250, Summer 1992.

POTTER B. et al. *Implant site assesment using panoramic cross-sectional tomographic imaging*. **Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Saint Louis, v.84, n.4, p.436-442, Oct. 1997.

ROTHMAN L.G. *Dental applications of computerized tomography. Surgical planning for implant placement*. Chicago: **Quintessence Publishing**, 1998.

REDDY et al. *A comparison of the diagnosis advantages of panoramic radiographic and computed tomography scanning for the placem of root from dental implants*. **Clin Oral Implants**, Copenhagen, v. 5, n. 4, p. 229-238, Dec. 1994.

RESKIN et al. *Specialized radiographic techniques*. In: GOAZ, P.W., WHITE, SC **Oral radiology: principles and interpretation 2ª edição** Saint Louis: Mosby, 1987. P. 339-34.

SHIFF, T. et al. *Comn positioning and technical erros in panoramic radiography*. **J. Am. Dent Ass.**, St. Louis, v.113, p.422-426. Set. 1986.

SILVERSTEIN L.H. et al. *Linear tomography in conjuntion with pantomography in the asesment of dental implant recipient sites*. **J Oral Implantol**, Abington, v.20, n.2, p.111-117, 1994.

STELLA J.P., THARANON W. *A precise radiographic method to determine the location on the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: implications for dental implants. Part 1 Technique.* **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v.5, n. 1, p.15-22, spring 1990.

TAL & MOSES, O. *A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery.* **Dentomaxillofacial Radiology**, Gotiborg, v.20, n. 1, p.40-42, Feb. 1991.

TERAKADO M. et al. *Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super-high resolution computed tomography (Ortho-CT).* **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Saint Louis, v.89, n.4, p. 509-518, Apr, 2000.

THUNTHY K.H. *Dental Implants: Anatomy on cross-sectional tomograms.* **LDA J**, Louisiana, v.54, n.3, p.9-11, Fall 1995.

TRUHLAR, R.S.; MORRIS, H.F.; OCHI, S. *A review of panoramic radiography and its potential use in implant dentistry.* **Implant Dent**, Baltimore, v.2, n.2, p.122-130, 1993.

TODD, A.D. et al. *Interpretation of linear and computed tomograms in the assessment of implant recipient sites.* **J Periodontol**, Chicago, v.64, n.12, p.1243-1249, Dec. 1993.

TYNDALL D.A. et al. *Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology.* **Oral Surg Oral Med Oral pathol Oral Radiol Endod**, saint louis, v.89, n.5,

WEINGART D., DÜKER J. *A tomographic technique for the depiction of atrophied alveolar ridges prior to enosseous implant placement.* **Dentomaxillofac Radiol**, Goteborg, v.22, n.1, p.38-40, Feb. 1993.

WATANABE, P. C. A. et al. *Estado atual da arte da imagem digital em Odontologia.* **rev APCD**, , São Paulo, v. 53, n.1, p. 320-325, jan/fev. 1999.